

REVILLAGIGEDO

Reporte sobre la expedición terrestre al Archipiélago de Revillagigedo (2017)

Report on the terrestrial expedition to the Revillagigedo Archipelago (2017)

EDITORES / EDITORS

SULA E. VANDERPLANK

MICHAEL A. WALL

& EXEQUIEL EZCURRA



Reporte sobre la expedición terrestre al archipiélago de Revillagigedo (2017)

Report on the terrestrial expedition to the Revillagigedo Archipelago (2017)

© San Diego Natural History Museum, 2020.

Editores / editors: Sula E. Vanderplank, Michael Wall & Exequiel Ezcurra

Coordinación editorial / Managing editor: Sula E. Vanderplank

Editor técnico / Technical editor: Brooke Byerley Best

Traducción / translation: Sofía Gomez (Synthesis, Chapters 1,2,3, 5,6); Amanda González Moreno (Prólogo / Foreword, Chapters. 4,7)

Diseño / design: Amanda González Moreno

ISBN: 978-0-578-67579-4

ISSN: 1059-8707

Proceedings of the San Diego Society of Natural History, #48

Cita sugerida / Suggested citation: Vanderplank, Wall & Ezcurra (eds) 2020. Report on the terrestrial expedition to the Revillagigedo Archipelago (2017). Proceedings of the San Diego Society of Natural History, #48. San Diego Society of Natural History. San Diego, CA. 176 p.

Capítulos individuales a ser citados: Autor, Autor & Autor, 2020. En: Vanderplank, Wall & Ezcurra. 2020. Reporte sobre la expedición terrestre al Archipiélago de Revillagigedo (2017). Proceedings of the San Diego Society of Natural History, #48. San Diego Society of Natural History. San Diego, CA. 176p.

Individual chapters to be cited: Authors, Author & Author, 2020. IN: Vanderplank, Wall & Ezcurra. 2020. Report on the Terrestrial Expedition to the Revillagigedo Archipelago (2017). Proceedings of the San Diego Society of Natural History, #48. San Diego Society of Natural History. San Diego, CA. 176p.

Imagen de portada / cover image: Sula Vanderplank, 2017.



RESUMEN EXECUTIVO/ SÍNTESIS

La expedición al Archipiélago Revillagigedo estuvo llena de descubrimientos científicos. En los capítulos de este número especial de los *Proceedings of the San Diego Society of Natural History* tendrá un informe detallado de la biodiversidad encontrada en las islas elaborado desde distintas disciplinas. Este compendio tiene la intención de publicar los hallazgos de la expedición en un solo volumen, donde se presenta la investigación ampliamente y con reportes profundos sobre cada grupo de organismos. Esperamos que este registro sirva como una línea base para futuros visitantes y custodios del ahora Parque Nacional Archipiélago Revillagigedo.

Para la mayoría de los grupos se presentan amplios inventarios de las especies observadas durante la expedición (plantas, aves y reptiles). Para invertebrados, nuestros investigadores se enfocaron en dos grupos: hormigas (Insecta) y arañas (Arachnida), también se realizaron colectas de otros taxones de invertebrados, contribuyendo al conocimiento de la diversidad de estas islas. Estudios adicionales incluyen la vegetación reportada para cada isla, notas sobre los moluscos observados durante la expedición, y un primer esfuerzo de mapear la vegetación de Isla Clarión y documentar su historial de disturbios. Juntos, estos artículos proveen un importante entendimiento de la verdadera diversidad de estas remotas y poco conocidas islas, que ahora orgullosamente, están incluidas en la lista de Sitos de Patrimonio Mundial de la UNESCO, reflejando su valor a toda la humanidad.

Praderas / Prairies, Isla Clarión. Jack Daynes



EXECUTIVE SUMMARY / SYNTHESIS

The expedition to the Revillagigedo Archipelago was filled with scientific discovery. In the chapters of this special issue of the *Proceedings of the San Diego Society of Natural History* you will find detailed accounts of the biodiversity encountered on the islands from a variety of disciplines. This compilation is intended to present the findings of the expedition in a single volume, where the breadth of research as well as the in depth accounts for each group of organisms are presented. We hope that this record will serve as a baseline for future visitors and stewards of what is now a National Park (Parque Nacional Archipiélago de Revillagigedo).

For most groups we present comprehensive inventories of the species observed during the expedition (plants, birds, and reptiles). For invertebrates, our researchers focused on two groups: ants (Insecta) and spiders (Arachnida) but also made many additional collections across invertebrate taxa, contributing to our knowledge of the diversity of these islands. Additional studies include the vegetation report for each island, notes on the mollusks observed during the expedition, and a first effort to map the vegetation of Clarión Island and document its disturbance history. Combined, these chapters provide important insight into the true diversity of these remote and little-known islands, which are now proudly included in the UNESCO World Heritage Sites, reflecting their value to all humanity.

Waltheria indica, Isla Socorro. Kriss Larson





Playa norte / North Beach, Isla Socorro. Jack Daynes

Una de las contribuciones más significativas que ésta expedición produjo es la documentación de numerosas incorporaciones a la biodiversidad conocida del Archipiélago Revillagigedo. Estos descubrimientos se encuentran respaldados por colecciones etiquetadas en el caso de las plantas, invertebrados y moluscos y por fotos etiquetadas de las aves y reptiles. Los nuevos registros en solo esta expedición asciende a 76 taxones (plantas = 40; aves = 11; moluscos = 2; lagartijas = 1; hormigas = 9; arañas = 13). En muchos casos estos nuevos registros esclarecen los patrones de distribución global de estas especies y ofrecen oportunidades para aprender más acerca de su abundancia y comportamiento. En pocos casos, parece ser se han identificado nuevas especies para la ciencia, lo cual sumará al ya impresionante número de especies endémicas (completamente restringidas a) de este archipiélago. Estas aparentemente nuevas especies en las islas, incluyen la vaina Dutchman's Pipe de Clarión y el nuevo registro de la planta de tabaco para San Benedicto, que pudiera de hecho ser una nueva sub especie o variedad.

Aunado a la documentación de especies, utilizamos referencias históricas para evaluar, cuando fue posible, cambios en el tiempo. Un sólido ejemplo de esto son los cambios documentados en la vegetación de Isla Clarión, que se ha transformado de un pequeño bosque de cactus del 1931 a la más reciente invasión del pasto Buffelgrass que ocurrió en 2017. Es importante notar que dentro de los hallazgos de la expedición se encuentran los organismos que no observamos, tanto como los que sí. Por ejemplo, en San Benedicto



Bosque montañoso / Montane forest, Isla Socorro. Jack Daynes

One of the most significant contributions that this expedition yielded is the documentation of numerous additions to the biodiversity known from the Revillagigedo Archipelago. These discoveries are supported by voucher collections in the case of the plants, invertebrates, and mollusks and by photo vouchers for the birds and reptiles. The new records from this expedition alone total more than 76 taxa (plants = 40; birds = 11; mollusks = 2; lizards = 1; ants = 9; spiders = 13). In many cases these new records elucidate the global distribution patterns of these species and provide opportunities to learn more about their abundance and behavior. In a few cases, it seems a new species to science has been identified, which may add to the already impressive number of species that are endemic (completely restricted to) this archipelago. These seemingly new species on the islands include the Dutchman's Pipe vine on Clarión and the new record of a tobacco plant on San Benedicto, which may indeed be a new subspecies or variety.

In addition to species documentation, we used historical references to assess change through time when possible. A strong example of this is the changes in the vegetation documented on Clarión Island, which has transformed from the cactus thickets of 1931 to the more recent Buffelgrass invasion of 2017. Noteworthy within the findings of the expedition are the organisms that were not encountered, as well as those which we did. For example, on San Benedicto we did not encounter the three endemic plants (*Aristolochia islandica*, *Erigeron crenatus*, or *Teucrium affine var. dentosum*), nor two additional native plants



FROM TOP TO BOTTOM:

Garza Dedos Dorados/Snowy Egret, *Egretta thula*,
Jack Daynes.

Tecolote Llanero de Clarión / Clarión Burrowing Owl, *Athene
cunicularia rostrata*, Clarión. Sula Vanderplank

no encontramos tres plantas endémicas (*Aristolochia islandica*, *Erigeron crenatus*, o *Teucrium affine var. dentosum*) tampoco dos plantas nativas previamente reportadas. Todas pudieron haber desaparecido durante la erupción volcánica del 1952. No vimos a la paloma de Socorro, de isla Socorro, lo cual no nos sorprendió, ya que actualmente solo sobrevive en cautiverio. Aún así muchos disfrutamos del Centzontle de Socorro y otras aves que se han recuperado impresionantemente en esta isla luego de haber extirpado a las cabras, que habían sido introducidas antes y había diezimado la vegetación nativa. Pese esta recuperación de las islas, es preocupante la expansión de algunas especies no nativas como el Gecko casero común en Socorro, y la iguana negra espinosa y los conejos domésticos de Clarión.

Uno de los aspectos más notables de la biodiversidad del archipiélago es el alto nivel de endemismo que encontramos ahí. Estas especies no existen en ningún otro lado del mundo y son los principales objetos de conservación debido a su distribución tan limitada. Este número especial documenta al menos 50 plantas, 2 aves y 4 reptiles únicos del archipiélago, y un molusco que también se encuentra en el atolón de Clipperton, pero no se ha observado en el continente.

La rica biodiversidad del archipiélago, a pesar de la historia de impactos humanos significativos en muchas áreas, habla de su increíble resiliencia bajo condiciones cambiantes. A pesar de la riqueza de los datos generados durante esta expedición, existen muchas áreas que no han sido exploradas aún, en particular en zonas inaccesibles de Socorro, y el extremo norte de Clarión. Muchas preguntas de investigación quedaron sin responderse, junto con muchas especies que sin duda siguen sin ser documentadas (especialmente invertebrados). Nuevas especies no nativas están arribando, como lo muestran los nuevos registros de hormigas y ara-

that were previously reported. All may have been lost during the volcanic eruption of 1952. Unsurprisingly, we did not see the Socorro Dove on Socorro Island, as it currently survives only in captivity. Yet many of us enjoyed the Socorro Mockingbird and other birds making impressive recoveries on Socorro after the removal of sheep, which had been previously introduced and had decimated the native vegetation. In spite of the impressive recovery of the islands, there was concern about the expansion of non-native species like the Common House Gecko on Socorro and the Spiny Iguana and domestic rabbits on Clarión.

One of the most notable aspects of the biodiversity of the archipelago is the high level of endemism found there. These species are found nowhere else in the world and are the primary conservation targets due to their limited distribution. This special issue documents at least 50 plants, 2 birds, and 4 reptiles from the archipelago only, and a mollusk that is also found on Clipperton Atoll, although never on the mainland.

The rich biodiversity of the archipelago, despite a history of significant human impacts in many areas, speaks to its incredible resiliency under changing conditions. Despite the wealth of data gathered during this expedition there are many areas yet to be explored, in particular in the inaccessible areas of Socorro and the northern end of Clarión. Many research questions are left unanswered, along with many species that doubtlessly remain undocumented (especially invertebrates). New non-native species are arriving, as exemplified by the new records of non-native ants and spiders. Non-native rabbits and iguanas remain in significant numbers on Clarión and are surely continuing to affect the biodiversity of the island. We cannot know what life on the island might be like with all the non-native animals removed, and we can only wait to see how San Benedicto will continue to recolonize and how many species have truly been lost forever.



ABOVE: *Dodonea viscosa*. Kriss Larson

BELOW: Chipe Tropical de Socorro, Socorro Tropical Parula, *Setophaga pitiayumi graysoni*, Socorro. Jack Daynes



Sula Vanderplank ñas. Conejos no nativos e iguanas siguen presentando números significativos en Clarión y seguramente continuarán afectando la biodiversidad de la isla. Es imposible saber cómo será la vida en la isla ya que todos los animales no nativos hayan sido removidos, solo nos queda esperar a observar cómo San Benedicto seguirá siendo re colonizada y saber cuántas especies se habrán perdido en verdad para siempre.

Ciertamente el archipiélago ha dejado copiosas preguntas que serán respondidas por futuras investigaciones y programas de investigación sobre la biota terrestre de las islas, lo cual seguramente será invaluable para el futuro manejo. Para aquellos interesados en información adicional sobre esta expedición, favor de consultar los recursos disponible sen el sitio web del Museo de Historia Natural de San Diego <https://www.sdnhm.org/index.php?cID=1467> and <http://bajaflora.org/ArchipelagoPlantScans/RevArchipelago.aspx>, y le animamos a contactar a cualquiera de los autores de forma individual.

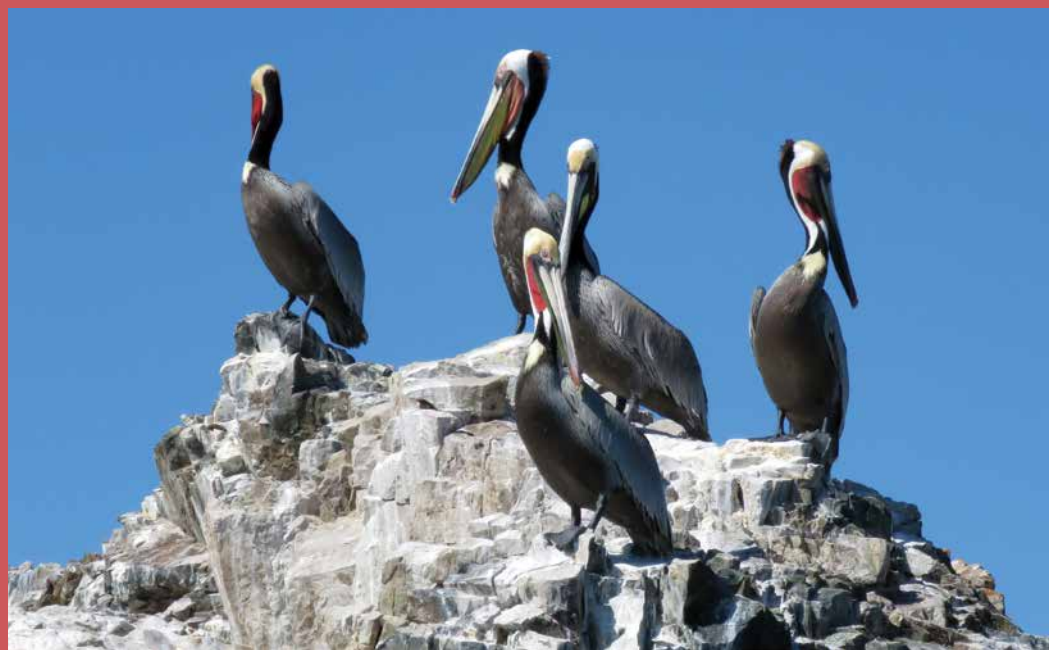
Sula E. Vanderplank
Pronatura Noroeste



The archipelago has for certain left a wealth of questions for future researchers to answer, and research programs on the terrestrial biota of the island will certainly be invaluable to future management. For those interested in additional information on this expedition, please note the resources of the San Diego Natural History Museum website <https://www.sdnhm.org/index.php?cID=1467> and <http://bajaflora.org/ArchipelagoPlantScans/RevArchipelago.aspx>, and we encourage you to contact any of the authors individually.

Sula E. Vanderplank
Pronatura Noroeste

Campos de lava /
Ash Fields, Isla San
Benedicto. Jack Daynes



ÍNDICE / INDEX

RESÚMEN EJECUTIVO / EXECUTIVE SUMMARY	5
PRÓLOGO / PROLOGUE	15
AVIFAUNA	23
BOTÁNICA / BOTANY	53
CLARION VEGETATION MAP	77
HORMIGAS Y ARAÑAS / ANTS AND SPIDERS	89
REPTILES	111
MOLLUSCS	133
VEGETATION	147

ORDEN DE MANECILLAS DEL RELOJ DE ARRIBA A LA IZQUIERDA / CLOCKWISE FROM TOP LEFT: Ballena gris / Grey whale, Vince Scheidt; *Bajacalia tridentata*, Magdalena, Jon Rebman; *Teucrium townsendianus*, Clarión, Jon Rebman; *Lycium californicum*, San Roque, Jon Rebman; Orquidia / Orchid, Jack Daynes; Pelicano Café/ Brown Pelican, *Pelecanus occidentalis californicus*, Chris García; Iguana / Spiny-tailed iguana, Jack Daynes; Socorro cangrejo rojo / red crab, Jack Daynes; avispa / wasp, San Benedicto, Jack Daynes; Saltapared de Rocas/Rock Wren, Chris García.

PRÓLOGO

Cuando John Steinbeck visitó la Sierra de la Giganta cerca de Loreto en 1939, se sorprendió por la riqueza de la vida acuática en los estanques de agua dulce que se encuentran en los cañones de las montañas, en lo alto de la sierra. Al preguntarse sobre el origen de esta extraordinaria biodiversidad acuática, rodeada por kilómetros y kilómetros de desierto, escribió una pregunta en sus notas de campo, publicadas más tarde como *Bitácora del Mar de Cortés* (Steinbeck 1951): “Cómo llegaron ahí?” Charles Darwin, similarmente desconcertado, escribió en su *Diario y Observaciones del H.M.S. Beagle* cuando visitó las Islas Galápagos que la enigmática colonización de estas remotas islas por organismos de tierra era el “misterio de misterios”, sugiriendo que el estudio de las islas podría ayudar a desentrañar las causas profundas sobre el origen de la vida en la tierra (Darwin 1845).

La pregunta de por qué hay tantas especies de plantas y animales en regiones aparentemente inaccesibles preocupó a los biólogos durante la mayor parte del siglo XX, desde tan atrás como la legendaria frase de J.B.S. Haldane’s en los años veinte, quien —cuando notó la increíble biodiversidad de los insectos coleópteros en la Tierra— pronunció su célebre descripción de Dios como un ser superior con “una afición desmesurada por los escarabajos”, hasta el ensayo de George Evelyn Hutchinson’s de 1959 titulado “Homenaje a Santa Rosalía o del por qué del que haya tantos tipos de animales?” uno de los ensayos conceptuales más influyentes del siglo pasado (Hutchinson 1959). En esta ingeniosa conferencia notó la extraordinaria riqueza de los insectos de agua coríxidos en los manantiales subterráneos de agua dulce en lo profundo de la gruta de Santa Rosalía en Monte Pellegrino, cerca de Palermo, Sicilia, y como Darwin, Haldane o Steinbeck antes que él, se preguntó cómo llegaron ahí y cómo habían evolucionado en tantas especies.

En los años sesenta, Robert H. MacArthur, un joven estudiante de Hutchinson en Yale, se dió cuenta que la evolución en ambientes aislados había sido la raíz de todas estas búsquedas especulativas de las causas profundas de la biodiversidad. Además de las Galápagos, las cuales son verdaderamente islas oceánicas, otros ambientes tales como los estanques de cañones-montañas de Steinbeck o los manantiales de Hutchinson dentro de una cueva de calcita son en realidad “islas” de agua dulce rodeadas por un “mar” de tierras áridas y roca. Al trabajar en conjunto con Edward O. Wilson, un estudiante del Museo de Zoología Comparativa de Harvard, joven y altamente innovador, rápidamente comprendieron que el aislamiento y la fragmentación del hábitat eran las fuerzas impulsoras a la diversidad de especies.

PROLOGUE

When John Steinbeck visited the Sierra de la Giganta near Loreto in 1939, he was astonished by the richness of aquatic life in the mountain canyons’ freshwater pools, high up in the sierras. Wondering about the origin of this extraordinary aquatic biodiversity surrounded by miles and miles of desert, he wrote a question in his field notes, later published as the *Log of the Sea of Cortez* (Steinbeck 1951): “How did they get here?” A similarly puzzled Charles Darwin wrote in the *Diary of the H.M.S. Beagle* when visiting the Galapagos Islands that the enigmatic colonization of these remote islands by land organisms was the “mystery of mysteries,” suggesting that the study of islands could help unravel the deep causes of life on Earth (Darwin 1845).

The question of why are there so many species of plants and animals in seemingly inaccessible regions has concerned biologists for most of the 20th Century, all the way from J.B.S. Haldane’s legendary quip in the 1920s, who—when noting the incredible biodiversity of coleopteran insects on Earth—famously described God as a higher being with “an inordinate fondness for beetles,” to George Evelyn Hutchinson’s 1959 essay titled “Homage to Santa Rosalia or Why are there so many kinds of animals?,” one of the most influential conceptual papers of the last century (Hutchinson 1959). In this witty lecture he noted the extraordinary richness of corixid water-bugs in the underground freshwater springs deep inside the grotto of Santa Rosalia in Monte Pellegrino near Palermo, Sicily, and, like Darwin, Haldane, and Steinbeck before him, wondered how they got there and how they had evolved into so many species.

In the 1960s Robert H. MacArthur, a young student of Hutchinson at Yale, realized that evolution in isolated environments had been at the root of all these speculative quests for the deep causes of biodiversity. Apart from the Galapagos, which are true oceanic islands, other environments such as Steinbeck’s mountain-canyon pools or Hutchinson’s water springs inside a calcite cave are really freshwater “islands” surrounded by a “sea” of drylands and rocks. Working together with Edward O. Wilson, a young and highly innovative student at the Museum of Comparative Zoology at Harvard, they quickly understood that isolation and habitat fragmentation were major driving forces of species diversity.

In 1973 MacArthur and Wilson published their seminal book *The Theory of Island Biogeography*, which laid the foundations for understanding species diversity and extinction rates in isolated habitats (MacArthur & Wilson 1967). They proposed the idea that a small set of simple factors has a very strong influence on the species richness and species



Riscos / cliffs, Clarión.
Jack Daynes

En 1973, MacArthur y Wilson publicaron su libro seminal *La teoría de la biografía de la isla*, el cual sentó los cimientos para comprender la diversidad de las especies y las tasas de extinción en hábitats aislados (MacArthur & Wilson 1967). Ellos propusieron la idea de que un pequeño conjunto de factores simples tienen una muy fuerte influencia en la riqueza de las especies y en la composición de las especies de las islas. Utilizando un enfoque matemático impecable, demostraron que la probabilidad de recibir especies inmigrantes, y mantenerlas, aumentaba en las islas más grandes, mientras que la probabilidad de que una especie se extinguiera localmente aumentaba en las islas más pequeñas. Por ello, predijeron que eventualmente se alcanzaría un equilibrio entre la extinción y la colonización y que el punto de equilibrio dependería del tamaño de la isla. Así demostraron que *ceteris paribus*, debe haber una estrecha relación entre el número de especies en una isla determinada y el tamaño de la isla, y formalizaron su predicción en un simple modelo conocido como la curva de especie-área, uno de los modelos más robustos y más ampliamente utilizados en la ecología y en la ciencia de la conservación. También se dieron cuenta de que la curva especie-área básica podría estar modulada por otros factores, tales como la distancia al continente de donde provienen las especies colonizadoras, la edad de la isla, su origen geológico, o el clima prevalente.

Tras la publicación de *La teoría de la biografía de la isla*, una avalancha de artículos surgieron sobre los efectos de la fragmentación de los ecosistemas de aislamiento en la diversidad de las especies (Laurance et al. 1997). Los investigadores se dieron rápidamente cuenta que los principios de la biogeografía insular eran extraordinariamente importantes

composition of islands. Using an impeccable mathematical approach, they demonstrated that the probability of receiving immigrant species and maintaining them increased in larger islands while the probability of a species going locally extinct increases in smaller islands. Thus, they predicted that an equilibrium between extinction and colonization would eventually be reached, and that that equilibrium point would depend on the size of the island. Thus, they demonstrated that *ceteris paribus* there should be a tight relationship between the number of species in any given island and the island's size and formalized their prediction in a simple model known as the species-area curve, one of the most robust and most widely used models in ecology and conservation science. They also realized that the basic species-area curve could be modulated by other factors, such as the distance to the mainland from where colonizing species are coming from, the age of the island, their geologic origin, or the prevailing climate.

After the publication of *The Theory of Island Biogeography*, a flurry of papers erupted on the effect of isolation ecosystem fragmentation on species diversity (Laurance et al. 1997). Researchers rapidly realized that the tenets of island biogeography were extraordinarily important to understand anthropogenic fragmentation of ecosystems and hence the fate of biodiversity in the Anthropocene. Deeply applied questions such as whether it is more advisable to protect massive tracts of continuous wilderness or smaller patches

Pájaros bobo / boobies,
Clarión. Kriss Larson





Perityle emoryi,
Asunción. Jon Rebman

para comprender la fragmentación antropogénica de los ecosistemas y, por ello, el destino de la biodiversidad en el Antropoceno. Preguntas profundamente aplicadas tales como si es más sugerible proteger las extensiones masivas de zonas naturales continuas o zonas más pequeñas que formen un archipiélago de fragmentos naturales dentro de una matriz antropogénica de tierras urbanas y agrícolas, pueden abordarse utilizando nuestro conocimiento de biología insular y modelos de biografía de islas. La comprensión de los procesos que impulsan la diversidad biológica de islas se ha vuelto fundamental para abordar los grandes desafíos que plantea a la humanidad el acelerado cambio a nivel global del medio ambiente. La investigación de islas no es meramente un asunto para coleccionistas de museos que exploran locaciones remotas; es un tema que ayuda a comprender la forma en que nuestra biósfera está cambiando y a utilizar ese conocimiento para asegurar un futuro viable para nuestro planeta bajo la creciente presión del cambio ambiental y climático mundial. Las islas remotas se han convertido en observatorios extraordinariamente importantes de la vida en la tierra, en una especie de caja de resonancia donde los

cambios a la biósfera se amplifican y se hacen evidentes de forma transparente. El monitorear la salud ambiental de las islas es una manera de mirar hacia nuestro propio futuro.

Ted Case de la UCSD y Marin Cody de UCLA, dos estudiantes de Robert MacArthur, se dieron cuenta hace cincuenta años de que algunas de las islas más prístinas del mundo se encontraban en el noroeste de México, específicamente en el Golfo de California. Se aliaron con Reid Moran —en aquel entonces curador de botánica del Museo de Historia Natural de San Diego y uno de los más grandes exploradores de islas en el Océano Pacífico oriental— y otros investigadores de México y California para realizar un estudio detallado sobre la biota en las islas del Golfo de California, publicado en un libro histórico: *Biogeografía de las islas del Mar de Cortés* (Case & Cody 1983). El museo, bajo el liderazgo de George Lindsay primero, y Reid Moran después, han organizado muchos viajes de expediciones a islas no sólo en el Golfo de California sino también a otras de las islas del Pacífico Mexicano, incluyendo la Isla Guadalupe al oeste de la península de Baja California y la Isla Socorro al sur de la región del cabo peninsular.

Hace falta una mención especial de Reid Moran en este punto. Mucho de lo que se sabe sobre la historia natural de las islas del Pacífico Mexicano —y especialmente de So-

forming an archipelago of natural fragments within an anthropogenic matrix of urban and agricultural lands can be tackled using our knowledge on island biology and models of island biogeography. Understanding the processes that drive biological diversity on islands has become fundamental to approach the big challenges posed to humanity by accelerated global environmental change. Island research is not merely a matter of museum collectors exploring remote locations; it is a matter of understanding the way our biosphere is changing and to use that knowledge to ensure a viable future for our planet under the growing pressure of global environmental and climate change. Remote islands have become extraordinarily important observatories of life on earth, a sort of resounding box where changes in the biosphere are amplified and become transparently evident. Monitoring the environmental health of islands is a way of looking into our own future.

Ted Case from UCSD and Martin Cody from UCLA, two students of Robert MacArthur, realized 50 years ago that some of the most pristine islands in the world were found in Mexico's northwest, and specifically in the Gulf of California. They teamed up with Reid Moran—at that time curator of botany at the San Diego Natural History Museum and one of the greatest island explorers in the eastern Pacific Ocean—and other researchers from Mexico and California to perform a detailed survey of the biota in the islands of the Gulf of California, published in a landmark book: *Island Biogeography in the Sea of Cortés* (Case & Cody 1983). The museum, under the leadership of George Lindsay first and Reid Moran later, had organized many island expedition trips not only to the Gulf of California but also to the islands of the Mexican Pacific, including Guadalupe Island west of the Baja California peninsula and Socorro Island south of the peninsular Cape Region.

A special mention of Reid Moran is needed at this point. A great deal of what is known about the natural history of the Mexican Pacific islands—and especially Socorro (Levin & Moran 1989) and Guadalupe (Moran 1996)—is thanks to his passion for field research and his dedication to conservation. Reid spent 40 years learning about the destructive impact of introduced species and the richness that yet remained on these islands. He wrote extensively about his findings, publishing many articles and books, and opened a door of hope for Mexico's unique insular ecosystems, providing baseline data for the successful



ARRIBA / ABOVE: Albatros de Laysan / Laysan albatross, *Phoebastria immutabilis*, Clarión.

Jack Daynes
ABAJO / BELOW:
Eragrostis prolifera,
San Benedicto, Vince Scheidt

corro (Levin & Moran 1989) y Guadalupe (Moran 1996)— es gracias a su pasión por la investigación de campo y por su dedicación a la conservación. Reid pasó 40 años aprendiendo sobre el impacto destructivo de las especies introducidas y de la riqueza que aún permanecía en esas islas. Escribió extensivamente sobre sus hallazgos, publicando muchos artículos y libros, y abrió una puerta de esperanza para los especiales ecosistemas insulares de México, ofreciendo datos de referencia para la exitosa erradicación de cabras y borregos de las islas que sucedió décadas más tarde.

Gracias, en gran parte, al Museo de Historia Natural de San Diego y a su duradero compromiso por la investigación y conservación insular, y muy especialmente al trabajo de campo infatigable de Reid Moran, todas las islas marinas del noroeste de México cuentan ahora algún tipo de protección ambiental, en su gran mayoría como reservas de la biósfera, y dos de esos archipiélagos —las islas del Golfo de California y las Islas Revillagigedo— han sido designadas internacionalmente por la UNESCO como Patrimonio Mundial. Publicaciones de museos, bases de datos de museos y el conocimiento de los investigadores de museos han proporcionado información fundamental para estas decisiones.

En este reporte, el Museo de Historia Natural de San Diego ofrece información nueva y extremadamente valiosa sobre el estatus de la biodiversidad y conservación en el Archipiélago de las Revillagigedo. El resultado de una expedición realizada en el 2017 a bordo de la embarcación Shogun, un grupo de investigadores volvieron a estudiar los ecosistemas de la isla y compararon sus resultados con colecciones históricas albergadas en el museo y con las meticulosas notas de campo de Reid Moran¹.

En su libro sobre la Isla de Guadalupe, Reid Moran escribió: “*Es de particular importancia salvar a los endémicos únicos. Algunos, como el pino, tienen una gran importancia económica, pero todos tienen valor científico, e incluso espiritual, debido a su singularidad. La preservación es urgente porque la fuente de las semillas y la reserva de genes se están reduciendo, llevando a más plantas cerca de la extinción; además, la isla se está volviendo desértica y más difícil de restaurar. La Isla de Guadalupe con su flora única es un tesoro de México que necesita urgentemente ser protegida*”.

El llamado de Reid por la restauración de la Isla ha sido escuchado fuerte y claro por el Gobierno Mexicano y la comunidad conservacionista. Junto con todos aquellos que participaron en esta extraordinaria expedición de investigación, espero que este nuevo reporte, aunado al importante legado de Reid Moran, ofrezca una herramienta valiosa para la preservación del Archipiélago de Revillagigedo para las generaciones venideras.

¹ Todas las colectas realizadas durante este viaje fueron realizadas bajo el permiso DGVS/SEMARNAT FAUT-0265 otorgado por la Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT, a Exequiel Ezcurra. La expedición también contó con cartas de autorización de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Subdirección de Administración del Territorio Insular, SEGOB, México.

Exequiel Ezcurra

Universidad de California, Instituto para México y los Estados Unidos

eradication of goats and sheep from the islands that took place decades later.

Thanks, to a large extent, to the San Diego Natural History Museum’s long-term commitment to island research and conservation, and very especially to Reid Moran’s indefatigable field work, all the marine islands of Mexico’s northwest are now under some form of environmental protection, mostly as Biosphere Reserves, and two of these archipelagos—the Islands of the Gulf of California and the Revillagigedo Islands—have been internationally dedicated by UNESCO as World Heritage Sites. Museum publications, Museum databases, and the knowledge of Museum researchers have provided fundamental information for these decisions.

In this report, the San Diego Natural History Museum provides a new and extremely valuable set of information on the biodiversity and conservation status of the Revillagigedo Archipelago. The result of an expedition done in 2016 onboard the vessel Shogun, a group of researchers re-surveyed the island ecosystems and compared the results with historic collections stored in the museum and with Reid Moran’s meticulous field notes¹.

In his book on Guadalupe Island, Reid Moran wrote: “*It is particularly important to save the unique endemics. Some, like the pine, have great economic importance, but all have scientific and even spiritual value because of their uniqueness. Preservation is urgent because the seed source and the gene pool are shrinking, bringing more plants closer to extinction; and furthermore, the island is becoming more desertic and harder to restore. Guadalupe Island with its unique flora is a Mexican treasure that urgently needs protection.*”

Reid’s call for island restoration has been heard loud and clear by the Mexican Government and the conservation community. Together with all those who participated in this extraordinary research expedition, I hope this new report builds successfully on Reid Moran’s towering legacy and provides a valuable tool for the preservation of the Revillagigedo Archipelago for generations to come.

¹All collections made during the trip were done under permit DGVS/SEMARNAT FAUT-0265 granted by the *Dirección General de Vida Silvestre*, SEMARNAT, to Exequiel Ezcurra. The expedition was undertaken with authorization letters from the Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) and the Subdirección de Administración del Territorio Insular, SEGOB, México.

Exequiel Ezcurra

University of California, Institute for Mexico and the United States.



Hofmeisteria fasciculata, Magdalena.
Jon Rebman

REFERENCIAS / REFERENCES

- Case, T, M Cody, eds. 1983. *Island Biogeography of the Sea of Cortéz*. University of California Press, Berkeley, California, USA.
- Darwin, C. 1845. *Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world, under the Command of Capt. Fitz Roy*. R.N. John Murray, London. (Known as *The Voyage of the Beagle*.)
- Hutchinson, GE. 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? *The American Naturalist* 93(870):145–159.
- Laurance, WF, SG Laurance, LV Ferreira, JM Rankin-de Merona, C Gascon, TE Lovejoy. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. *Science* 278(5340):1117–1118.
- Levin, GA, R Moran. 1989. *The vascular flora of Isla Socorro, Mexico*. Mem. San Diego Soc. Nat. Hist. 16. San Diego Natural History Museum, San Diego, California, USA.
- MacArthur, RH, EO Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Moran, R. 1996. *The flora of Guadalupe Island, Mexico*. Mem. California Acad. Sci. 19. California Academy of Sciences, San Francisco, California, USA.
- Steinbeck, J. 1951. *Log from the Sea of Cortez*. Viking Press, New York, USA.

ABAJO / BELOW: Gaviota de Bonaparte / Bonaparte's Gull, *Croicocephalus philadelphia*. Jack Daynes. DERECHA / RIGHT: *Águila pescadora / Osprey, Pandion haliaetus, Isla Socorro*. Alan Harper



AVES / BIRDS



CONTRIBUCIONES NUEVAS Y NOTABLES A LA AVIFAUNA DEL ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO Y LAS ISLAS SAN ROQUE Y ASUNCIÓN (BAJA CALIFORNIA SUR), MÉXICO

Amy E. McAndrews¹, Jorge E. Montejo Díaz² y Jack Daynes³

¹ aemcandrews@yahoo.ca; ² jorgemontejodiaz@yahoo.com.mx; ³ jackdaynes@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En febrero de 2017 tuvimos la suerte de unirnos a una expedición multi-disciplinaria a varias islas remotas del oeste de México. En este documento presentamos los resultados de la expedición a las cuatro islas que comprenden el Archipiélago de Revillagigedo, así como las Islas San Roque y Asunción en Baja California Sur.

ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO

El Archipiélago de Revillagigedo comprende cuatro islas de origen volcánico situadas entre 405 km y 708 km al suroeste de Cabo San Lucas, Baja California Sur, México. De oeste a este, el tamaño de las islas y las coordenadas son las siguientes: Clarión (19.58 km²; 18°21'22" N, 114°43'31" W), Roca Partida (0.01 km²; 19°00' N, 112°05' W), Socorro (130.33 km²; 18°47'53" N, 110°58'33" W) y San Benedicto (6.09 km²; 19°18'34" N, 110°48'41" W). Las cuatro islas y las aguas circundantes fueron declaradas Reserva de la Biosfera por el gobierno mexicano en 1994, y en 2016 el Archipiélago de Revillagigedo fue seleccionado como Sitio de Patrimonio Mundial por la UNESCO.

Las primeras exploraciones ornitológicas al archipiélago se remontan a las expediciones de recolección de Grayson en Socorro en junio de 1865 y mayo de 1867 (Grayson 1871), seguidas de expediciones más largas a Socorro y las otras islas (Anthony 1898; Kaeding 1905; McLellan 1926; Townsend 1890). Informes más completos sobre el estado de las islas y la avifauna comenzaron con Brattstrom y Howell (1956) y continuaron durante las décadas de 1980 y 1990 (Everett 1988; Howell y Webb 1989, 1990, 1992; Jehl y Parkes 1982; Pitman y Ballance 2002; Santaella y Sada 1991; Wehtje y col. 1993). Muchos de estos informes posteriores advirtieron el desastre ecológico por la introducción de mamíferos en Clarión (ovejas ferales, *Ovis aries*; cerdos ferales, *Sus scrofa*; conejos europeos, *Oryctolagus cuniculus*) y Socorro (oveja feral, gato feral, *Felis catus*; ratones domésticos, *Mus musculus*) e instaron a las autoridades a tomar medidas. Recientemente, se ha publicado solamente un artículo para actualizar la avifauna de solo una isla (Clarión; Wanless et al. 2009), el resultado de un esfuerzo multi-institucional para la erradicación de los mamíferos invasores. En los últimos años, la mayoría de las publicaciones que invo-

NEW AND NOTEWORTHY CONTRIBUTIONS TO THE AVIFAUNA OF THE REVILLAGIGEDO ARCHIPELAGO AND ISLAS SAN ROQUE AND ASUNCIÓN (BAJA CALIFORNIA SUR), MÉXICO

Amy E. McAndrews¹, Jorge E. Montejo Díaz² and Jack Daynes³

¹ aemcandrews@yahoo.ca; ² jorgemontejodiaz@yahoo.com.mx; ³ jackdaynes@

INTRODUCTION

In Feb 2017 we were fortunate to join a multidisciplinary expedition to several remote islands off Western Mexico. Herein we provide the results of our explorations of the four islands comprising the Revillagigedo Archipelago as well as Islas San Roque and Asunción in Baja California Sur.

REVILLAGIGEDO ARCHIPELAGO

The Revillagigedo Archipelago comprises four islands of volcanic origin lying between 405 km and 708 km southwest of Cabo San Lucas, Baja California Sur, Mexico. From west to east the islands' size and coordinates are as follows: Clarión (19.58 km²; 18°21'22"N, 114°43'31"W), Roca Partida (0.01 km²; 19°00'N, 112°05'W), Socorro (130.33 km²; 18°47'53"N, 110°58'33"W), and San Benedicto (6.09 km²; 19°18'34"N, 110°48'41"W). The four islands and surrounding waters were declared a Biosphere Reserve by the Mexican government in 1994, and in 2016 the archipelago was selected as a UNESCO World Heritage Site.

The first ornithological explorations of the Revillagigedo Archipelago date back to the collecting expeditions of Grayson on Socorro in Jun 1865 and May 1867 (Grayson 1871), followed by longer collecting expeditions to Socorro and the other islands (Anthony 1898; Kaeding 1905; McLellan 1926; Townsend 1890). More thorough reports on the islands' status and avifauna began with Brattstrom and Howell (1956) and continued through the 1980s and 1990s (Everett 1988; Howell & Webb 1989, 1990, 1992; Jehl & Parkes 1982; Pitman & Ballance 2002; Santaella & Sada 1991; Wehtje et al. 1993). Many of these later reports warned of ecologically disastrous introduced mammals on Clarión (feral sheep, *Ovis aries*; feral pigs, *Sus scrofa*; European rabbits, *Oryctolagus cuniculus*) and Socorro (feral sheep; feral cats, *Felis catus*; House mice, *Mus musculus*), and urged authorities to take action. Recently, only one work updating an island's avifauna has been published (Clarión; Wanless et al. 2009), the result of a multi-institutional invasive mammal eradication effort. In recent years the majority of publications involving Revillagigedo avifauna have shifted to single species conservation-related and genetic works, entirely

lucran a la avifauna del Archipiélago de Revillagigedo se han desplazado hacia los trabajos genéticos y relacionados con la conservación de una sola especie, únicamente de Clarión y Socorro. En el Apéndice 1 se puede encontrar una recopilación histórica de las especies del Archipiélago de Revillagigedo.

El estado de las tres islas más grandes de Revillagigedo no ha cambiado mucho desde la última recopilación de trabajos, como los informes de Pitman y Ballance (2002) y Brattstrom (2015) sobre San Benedicto. Wanless *et al.* (op. cit.) informaron que ovejas y cerdos ferales habían sido eliminados con éxito en Clarión en 2002; sin embargo, los conejos aún persisten. En Socorro, las ovejas fueron eliminadas recientemente (esfuerzos de erradicación 2009–2012; Ortiz-Alcaraz *et al.* 2016b) después de lo cual se informó que la vegetación y los suelos exhibían signos de pronta recuperación (Ortiz-Alcaraz *et al.* 2016a); empero, los esfuerzos de erradicación de gatos ferales continúan (Ortiz-Alcaraz y col. 2017)

ISLAS SAN ROQUE Y ASUNCIÓN

Las islas de San Roque y Asunción son dos pequeñas islas ubicadas a 1.9 km y 1.8 km, respectivamente, frente a la costa del noroeste de Baja California Sur. San Roque (27°08'53" N, 114°23'18" W) mide aprox. 0.4 km² de área, y Asunción (27°06'25" N, 114°18'12" W) aprox. 0.5 km². Ambas islas se consideran zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera de Vizcaíno.

Las primeras exploraciones ornitológicas en estas islas se remontan a las colecciones de Anthony en San Roque y Asunción en junio de 1897 (Kaeding 1905), así como Townsend en San Roque en marzo 1911 (Townsend 1923), y Huey en San Roque en abril de 1927 (Huey 1927). Los pocos ornitólogos que visitaron estas islas normalmente lo hicieron como una parada rápida en sus visitas entre las colonias de aves marinas reproductoras más grandes a lo largo de la península de Baja California. Las ratas fueron introducidas a San Roque en la década de 1940 (Knowlton *et al.* 2007), y los gatos llegaron a ambas islas probablemente en algún momento de la década de 1970 (Donlon *et al.* 2000; McChesney y Tershy 1998), lo que dio como resultado la aniquilación de colonias de anidación de múltiples especies de aves marinas. Los gatos y las ratas fueron erradicadas de las dos islas en la década de 1990 (Aguirre-Muñoz *et al.* 2008), y métodos artificiales de atracción están siendo utilizados con el objetivo de ayudar a restablecer las poblaciones reproductoras de algunas aves marinas (Félix-Lizarraga *et al.* 2009 en Aguirre-Muñoz *et al.* 2011). En el Apéndice 2 se puede encontrar una recopilación histórica de especies de estas dos islas.

ITINERARIO

Se describen a continuación las fechas para cada isla visitada y una breve descripción del área cubierta.

- San Roque fue cubierta recorriendo una trayectoria circular de aprox. 2 km alrededor de la pequeña isla el 11 de febrero de 10:00 a 11:45 h.



from Clarión and Socorro. A historical species compilation from the Revillagigedo Archipelago can be found in Appendix 1.

The status of the three larger Revillagigedo islands has not changed greatly since the last summary works, such as the Pitman and Ballance (2002) and Brattstrom (2015) reports on San Benedicto. Wanless *et al.* (op. cit.) reported feral sheep and pigs had been successfully eliminated on Clarión by 2002; however, rabbits still persist. On Socorro, sheep were recently eliminated (eradication efforts 2009–2012; Ortiz-Alcaraz *et al.* 2016b) after which vegetation and soils were reported to be quickly exhibiting signs of recovery (Ortiz-Alcaraz *et al.* 2016a); however, feral cat eradication efforts continue (Ortiz-Alcaraz *et al.* 2017).

SAN ROQUE AND ASUNCIÓN ISLANDS

San Roque and Asunción islands are two small islands located 1.9 km and 1.8 km, respectively, off the coast of Northwestern Baja California Sur. San Roque (27°08'53"N, 114°23'18"W) is ca. 0.4 km² in size, and Asunción (27°06'25"N, 114°18'12"W) is ca. 0.5 km². Both of these islands are considered core zones of the Vizcaíno Biosphere Reserve.

The earliest ornithological explorations of these islands date back to Anthony's collections on both San Roque and Asunción in Jun 1897 (Kaeding 1905), as well as Townsend on San Roque in Mar 1911 (Townsend 1923) and Huey on San Roque in Apr 1927 (Huey 1927). The few ornithologists that visited these islands typically did so as a quick stop

Playero Blanco /
Sanderling, *Calidris*
alba, San Benedicto.
Alan Harper



Mosquero Cardenalito
/ Vermilion flycatcher,
Pyrocephalus rubinus,
Socorro. Alan Harper.

- En Asunción se realizó un muestreo siguiendo una línea con tendencia norte-sur solo en las elevaciones más bajas del lado este de la isla de 13:50 a 16:30 h del 11 de febrero.
- San Benedicto fue explorada de manera oportunista el 14 de febrero, primero se revisó la playa Albatros / Campo de Golf a las 09:20 h ubicada en la esquina sureste de la isla y luego, después de una difícil subida / acceso, llegamos al borde sur más alto del cráter Herrera a las 13:00 h para explorar el extremo norte de la isla hasta las 16:00 h.
- Socorro se visitó en el transcurso de cuatro días. El 15 de febrero, entre las 13:45 y las 17:30 h, se cubrieron el área del muelle y la base de la Marina. El 16 de febrero, gracias a que el personal de la Marina nos dejó en el comienzo del sendero Evermann, caminamos entre las 08:20 y las 17:20 h hasta cerca de la cima de Evermann y de regreso hacia abajo, pasando el comienzo del sendero y hasta la carretera principal a menos de 2 km de la Base naval. El 17 de febrero entre las 06:45 y las 08:20 h viajamos en barco desde el extremo sur de la isla alrededor del lado este hacia el extremo norte, y de 09:00 a 11:30 h exploramos desde las playas de are-

between larger breeding seabird colonies on their travels along the Baja California Peninsula. Rats were introduced to San Roque in the 1940s (Knowlton et al. 2007), and cats arrived to both islands likely sometime in the 1970s (Donlon et al. 2000; McChesney & Tershy 1998) resulting in the decimation of nesting colonies of multiple species of seabirds. Cats and rats were eradicated from the two islands in the 1990s (Aguirre-Muñoz et al. 2008), and artificial attraction methods are being used with the objective to help re-establish populations of some breeding seabirds (Félix-Lizarraga et al. 2009 in Aguirre-Muñoz et al. 2011). A historical species compilation of these two islands can be found in Appendix 2.

ITINERARY

The dates for each island visited and a brief description of the area covered is described below.

- San Roque was covered traversing a ca. 2 km loop around the small island from 10:00–11:45 on 11 Feb.
- Asunción was sampled following roughly a north–south line on only the lower elevations of the east side of the island from 13:50–16:30 on 11 Feb.
- San Benedicto was explored opportunistically on 14 Feb, first checking Albatross/ Golf Course Beach at 09:20 at the island’s southeast corner and then, after a difficult climb/access, reaching the upper southern edge of Herrera Crater by 13:00 to explore the north end of the island until 16:00.
- Socorro was visited over the course of four days. On 15 Feb, between 13:45 and 17:30 the dock area and Navy base were covered. On 16 Feb, thanks to Navy personnel who dropped us off at the Evermann trailhead, between 08:20 and 17:20 we walked to near the top of Evermann and back down, passing the trailhead and continuing down to the main road to within 2 km of the Navy base. On 17 Feb between 06:45 and 08:20 we traveled by boat from the southern tip of the island around the east side to the north tip and from 09:00 to 11:30 explored from the sand beaches here. Between 15:30 and 18:00 we returned to the southern tip, again heading around the east side of the island. On 18 Feb between 06:30 and 11:00 we remained on the boat anchored ca. 500 m off Playa Blanca.
- Roca Partida was circled briefly due to high winds, strong swells and the late hour of the day (18:00–18:20) on 18 Feb.
- Clarión was visited over the course of three days. On 19 Feb, between 12:15 and 17:15 the garrison area to the east, south, and west was explored. On 20 Feb between 07:35 and 17:35 the west end of the island was covered. We had hoped to cover more of the east side this day; however, owing to extremely thick vegetation on the upper slopes and lack of time, this was not possible. On 21 Feb between 06:40 and 08:40 the brackish pond near the docking area was revisited.

na. Entre las 15:30 y las 18:00 h volvimos a la punta sur, nuevamente en dirección al lado este de la isla. El 18 de febrero entre las 06:30 y las 11:00 h permanecemos en la embarcación anclados a aprox. 500 m de Playa Blanca.

- Roca Partida se circundó brevemente el 18 de febrero, con presencia de fuertes vientos y oleaje, a altas horas del día (18:00–18:20 h).
- Clarión se visitó en el transcurso de tres días. El 19 de febrero, entre las 12:15 y las 17:15 h se exploró el área del cuartel al este, sur y oeste. El 20 de febrero entre las 07:35 y las 17:35 h se exploró el extremo oeste de la isla. Nos hubiese gustado cubrir más del lado este este día, sin embargo, debido a la vegetación extremadamente espesa en las laderas superiores y la falta de tiempo, esto no fue posible. El 21 de febrero, entre las 06:40 y las 08:40 h, fue visitado nuevamente el estanque salobre cerca del área de atraque.

RESULTADOS

Durante nuestra expedición en Febrero de 2017 se encontraron un total de 81 especies en estas seis islas o cerca de ellas, incluidos 11 nuevos registros en el Archipiélago de Revillagigedo, 7 nuevas especies en San Roque y 3 en Asunción (ver Apéndices 1 y 2). El número total de especies que durante esta expedición encontramos en cada isla es el siguiente: San Roque = 26; Asunción = 20; San Benedicto = 15; Socorro = 42; Roca Partida = 5; Clarión = 30. El total histórico de especies combinado para el Archipiélago de Revillagigedo aumentó cinco especies para llegar a un total de 166 especies, y los totales históricos para las islas son los siguientes: San Benedicto = 51 (2 nueva spp, 2 nuevas formas); Socorro = 110 (6 nuevas spp); Roca Partida = 12 (sin cambios), y Clarión = 85 (1 nueva). San Roque aumentó a 45 spp. y Asunción a 47 spp. Todas nuestras observaciones (AEM, JEMD) a lo largo de la expedición junto con muchas fotos se han subido a www.ebird.org.

Las especies nuevas y notables por isla son estas.

SAN BENEDICTO

» Albatros de patas negras (*Phoebastria nigripes*) - A las 15:30 h encontramos y fotografiamos lo que presumía ser un individuo anidando, sentado sobre una alfombra frágil de pastos dispuestos en el borde occidental del cráter Herrera, a varios metros de algunas parejas de albatros de Laysan en cortejo. Para evitar molestar al presunto individuo que estaba anidando, no investigamos más. La anidación se ha reportado previamente solo una vez en el Archipiélago de Revillagigedo, en San Benedicto en diciembre de 2000 (Pitman y Ballance 2002).

» Playero blanco (*Calidris alba*) - Un individuo letárgico fue encontrado y fotografiado a las 16:40 h en la playa Albatros / Campo de Golf. Existen registros anteriores para Clarión (Howell y Webb 1989, 1992; Wanless et al. 2009) y Socorro (Brattstrom y Howell 1956).

RESULTS

A total of 81 species was encountered on or near these six islands during the expedition, including 11 new island records in the Revillagigedo Archipelago, 7 new species on San Roque, and 3 on Asunción (see Appendices 1 and 2). The total number of species we found on each island is as follows: San Roque = 26; Asunción = 20; San Benedicto = 15; Socorro = 42; Roca Partida = 5; Clarión = 30. The combined species total for the Revillagigedo Archipelago increased by five to 166 species, and the all time island totals are as follows: San Benedicto = 51 (2 new spp, 2 new forms); Socorro = 110 (6 new); Roca Partida = 12 (unchanged), and Clarión = 85 (1 new). San Roque increased to 45 spp. and Asunción to 47. All of our (AEM, JEMD) observations throughout the expedition along with many photos have been uploaded to www.ebird.org.

New and noteworthy species by island are as follows.

SAN BENEDICTO

» Black-footed Albatross (*Phoebastria nigripes*)—At 15:30 we found and photographed what we presume to be a nesting individual sitting on a flimsy mat of

arranged grasses on the western edge of the Herrera crater, within several meters of courting pairs of Laysan Albatross. To avoid disturbing the presumed nesting individual we did not investigate further. Nesting has been reported only once previously in the Revillagigedo Archipelago, on San Benedicto in Dec 2000 (Pitman & Ballance 2002).

» Sanderling (*Calidris alba*)—A lethargic individual was found and photographed at 16:40 on Albatross/Golf Course Beach. Previous records exist for Clarión (Howell & Webb 1989, 1992; Wanless et al. 2009) and Socorro (Brattstrom & Howell 1956).

» Yellow-rumped Warbler (*Setophaga coronata*)—Single members of Audubon's and Myrtle forms of this species were found and photographed at 08:50 on the southern edge of Albatross/Golf Course Beach. A flock of 23 unspecified Yellow-rumped Warbler was reported by Pitman and Ballance (2002) in Mar 1988.

» Palm Warbler (*Setophaga palmarum*)—One individual was found loosely associated with the two Yellow-rumped Warblers and photographed at 08:50 on Albatross/Golf Course Beach. This species has previously been reported from Clarión and Socorro (Howell & Webb 1989, 1992).



Centzontle de isla Socorro / Socorro Mockingbird, *Mimus graysoni*, Socorro Island. Alan Harper.



Chipe Tropical de Socorro/Socorro Tropical Parula, *Setophaga pitiayumi graysoni*, Socorro Island. Alan Harper.

» Chipe coronado (*Setophaga coronata*) - Algunos miembros solitarios de las formas de Audubon y Myrtle de esta especie fueron encontrados y fotografiados a las 08:50 h en el extremo sur de playa Albatros / Campo de Golf. Una bandada de 23 chipes coronados sin especificar, fue registrada por Pitman y Ballance (2002) en marzo de 1988.

» Chipe palmero (*Setophaga palmarum*) - Se encontró un individuo vagamente asociado con los dos chipes coronados y fue fotografiado a las 08:50 h en playa Albatros / Campo de Golf. Esta especie ha sido previamente reportada para Clarión y Socorro (Howell y Webb 1989, 1992).

SOCORRO

» Pardela de Revillagigedo (*Puffinus auricularis*) - Solo dos individuos de esta pardela blanco y negro azabache fueron vistos durante nuestro recorrido alrededor de la isla, mientras nos dirigíamos a Roca Partida, ambos a 1–2 km de la esquina noroeste de la isla el 18 febrero entre las 11:30 y 11:32 h. Las condiciones climáticas de este día no fueron ideales para examinar el horizonte desde el bote en movimiento, sin embargo esperábamos encontrar más individuos de esta especie en peligro crítico alrededor de Socorro.

» Vuelvepiedaras común (*Arenaria interpres*) - Un individuo con el ala derecha dañada fue localizado y fotografiado a las 16:10 h del 15 de febrero caminando entre los edificios del extremo sur de la base de la Marina. Esta especie ha sido previamente registrada solo en Clarión (Anthony 1898; Kaeding 1905; McLellan 1926; Wanless et al. 2009).

» Mosquero cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*) - Nueva especie para el Archipiélago de Revillagigedo. Encontrado y fotografiado a las 16:40 h del 15 de febrero en el extremo sur de la base de la Marina, este individuo estaba alimentándose activamente entre los escasos arbustos y árboles pequeños.

» Cenzontle de Socorro (*Mimus graysoni*) - Se encontraron al menos 11 individuos, incluidos cinco vistos entre el sendero Evermann hacia arriba cerca de la cima del Volcán Evermann. Muchos cantaban, particularmente desde la espesa vegetación alta a lo largo del sendero Evermann. Ahora bien, no se encontraron pájaros debajo del sendero. Desde

SOCORRO

» Townsend's Shearwater (*Puffinus auricularis*)—Only two individuals of this jet black-and-white shearwater were spotted during our time around the island, both 1–2 km off the northwestern corner of the island on 18 Feb between 11:30 and 11:32 as we headed to Roca Partida. Weather conditions this day were not ideal for scanning the horizon from our rocking boat, however; we had hoped to find more of this critically endangered species around Socorro.

» Ruddy Turnstone (*Arenaria interpres*)—An individual with a damaged right wing was located and photographed at 16:10 walking among the buildings at the southern end of the Navy base 15 Feb. This species has been previously reported only from Clarión (Anthony 1898; Kaeding 1905; McLellan 1926; Wanless et al. 2009).

» Vermilion Flycatcher (*Pyrocephalus rubinus*)—A new species for the Revillagigedo Archipelago. Found and photographed at 16:40 at the southern end of the Navy base on 15 Feb, this individual was actively feeding among the few small trees and bushes.

» Socorro Mockingbird (*Mimus graysoni*)—A least 11 individuals, including 5 seen, were encountered between the Evermann trailhead up to near the top of Volcan Evermann. Many birds were singing, especially from within the thicker tall vegetation along the Evermann trail. No birds were found below the Evermann trailhead, however. Since sheep removal, the vegetation appears to be recovering well along this stretch down to the Navy base.

» Orange-crowned Warbler (*Leiothlypis celata*)—A new species for the Revillagigedo Archipelago. Found and unfortunately not photographed at approx. 16:30 at the southern end of the Navy base on 15 Feb. An overall dull yellowish warbler with a gray cast to the head, bill thin, wing coverts not edged yellow, this bird quickly disappeared into the thickest clump of trees and was not refound.

» Lucy's Warbler (*Leiothlypis luciae*)—A new species for the Revillagigedo Archipelago. Found and photographed at 14:50 in the small grove of trees at the southern end of the Navy base on 15 Feb.

» Lincoln's Sparrow (*Melospiza lincolnii*)—A new species for the Revillagigedo Archipelago. Found and photographed at 15:00 in tall grasses at the southern end of the Navy base on 15 Feb.

» Western Tanager (*Piranga ludoviciana*)—A new species for the Revillagigedo Archipelago. First heard calling “per-dik” several times, then seen at approx. 11:30 in a grove of *Ficus* trees roughly two-thirds along trail up to Volcan Evermann on 16 Feb. No photos were obtained, but the individual appeared to be a first winter male.

CLARIÓN

» Townsend's Shearwater (*Puffinus auricularis*)—A pair of this jet black-and-white shearwater was seen briefly disappearing around the rock cliffs on the northern end of the

la remoción de las ovejas, la vegetación parece estar recuperándose bien a lo largo de este tramo, hasta la base de la Marina.

» Chipe oliváceo (*Leiotblypis celata*) - Nueva especie para el Archipiélago de Revillagigedo. Encontrado y lamentablemente no fotografiado aprox. a las 16:30 h del 15 de febrero en el extremo sur de la base de la Marina. Observamos un chipe de color en su mayoría amarillo opaco, con tono gris en la cabeza, pico delgado y las coberturas del ala sin borde amarillo, que desapareció rápidamente dentro de la espesa mata de árboles y no lo volvimos a encontrar.

» Chipe de Lucy (*Leiotblypis luciae*) - Nueva especie para el Archipiélago de Revillagigedo. Encontrado y fotografiado a las 14:50 h el 15 de febrero, en el pequeño bosque de árboles en el extremo sur de la base de la Marina.

» Gorrión de Lincoln (*Melospiza lincolni*) - Nueva especie para el Archipiélago de Revillagigedo. Encontrado y fotografiado a las 15:00 h el 15 del febrero en los pastos altos en el extremo sur de la base de la Marina.

» Piranga cariroja (*Piranga ludoviciana*) - Nueva especie para el Archipiélago de Revillagigedo. Primero se escuchó el llamado “per-dik” varias veces, luego fue observado aprox. a las 11:30 h el 16 de febrero, en un bosque de Ficus, a grosso modo a dos tercios del largo de la distancia del sendero al Volcán Evermann. No se obtuvieron fotos, pero el individuo parecía ser macho con plumaje de primer invierno.

CLARIÓN

» Pardela de Revillagigedo (*Puffinus auricularis*) -Se observaron brevemente el 20 de febrero un par de individuos que desaparecieron alrededor de los acantilados de roca en el extremo norte de la isla, al norte del cuartel. Se desconoce la posibilidad de haber perturbado a estas aves cuando nos acercamos al borde del acantilado.

» Sora (*Porzana carolina*) - Nueva especie para el Archipiélago de Revillagigedo. Solo se escuchó una llamada individual (riendo / relinchido) al menos 3 veces aprox. a las 07:30 h del 21 de febrero. El llamado vino desde el interior de los juncos del estanque salobre y hacia el sureste del cuartel.

REVILLAGIGEDO EN ALTA MAR

» Petrel cuello blanco (*Pterodroma cervicalis*) - Tres individuos fueron ubicados y fotografiados de la siguiente manera: uno aprox. a 33.5 km ENE de Clarión, el 19 de febrero a las 09:20 h; otro a aprox. 12.5 km E de Clarión, el 19 de febrero a las 10:30 h; y otro aprox. a 120 km al NE de Clarión, el 21 de febrero a las 18:00 h. Existe un registro previo para el Archipiélago de Revillagigedo, de un individuo ubicado aprox. a 180 km SSW de Roca Partida el 3 de agosto de 1989 (Roberson 2017). Estos tres avistamientos son al menos el doble de los registros previamente conocidos de la especie para México.



island north of the garrison on 20 Feb. It is unknown if we possibly disturbed these birds as we approached the edge of the cliff.

» Sora (*Porzana carolina*)—A new species for the Revillagigedo Archipelago. Heard only one individual calling (laughing/whinny) at least 3 times at approx. 07:30 from inside the reeds at the brackish pond to the southeast of the garrison on 21 Feb.

Vuelvepedras rojizo / Ruddy turnstone, *Arenaria interpres*, Socorro island. Alan Harper.

OFFSHORE REVILLAGIGEDO

» White-necked Petrel (*Pterodroma cervicalis*)—Three individuals were found and photographed as follows: 1 ca. 33.5 km ENE of Clarión, 19 Feb at 09:20; 1 ca. 12.5 km E of Clarión, 19 Feb at 10:30; and 1 ca. 120 km NE of Clarión, 21 Feb at 18:00. One previous record exists for the Revillagigedo Archipelago: an individual approx. 180 km SSW of Roca Partida 3 Aug 1989 (Roberson 2017). These three sightings at least double the previous known records of the species for Mexico.

SAN ROQUE

» Lesser Scaup (*Aythya affinis*)—An immature/female type individual was near a group of Brant at the southern end of the island at approx. 10:30. This is a new species for the Bahía Asunción area.



Myrtle Yellow-rumped warbler / Chipe
Garganta Blanca,
Setophaga coronata coronata, Alan Harper.

SAN ROQUE

- » Porrón bola (*Aythya affinis*) - Se observó un individuo tipo hembra inmadura, ubicada cerca de un grupo de Brantas al extremo sur de la isla aprox. a las 10:30 h. Esta es una especie nueva para el área de Bahía Asunción.
- » Mergo copetón (*Mergus serrator*) - Aprox. a las 10:20 h, un par de individuos voló sobre la isla de norte a sur y fue fotografiado. Esta es una especie nueva para el área de Bahía Asunción.
- » Garzón cenizo (*Ardea herodias*) - Se observó un individuo en las rocas, en la esquina noreste de la isla, aprox. a las 11:30 h. Esta especie ha sido reportada desde Isla Asunción y cerca del pueblo de Bahía Asunción (eBird 2017).
- » Gaviota de Bering (*Larus glaucescens*) - Un individuo con plumaje de primer ciclo se ubicó en el extremo sur de la isla y fue fotografiado aprox. a las 10:25 h. Esta especie ha sido reportada desde Isla Asunción y cerca del pueblo de Bahía Asunción (eBird 2017; Mizak 2017).
- » Colibrí de Ana (*Calypte anna*)- Una hembra inmadura se observó en el extremo oriental de la isla y fue fotografiada. Esta especie ha sido reportada desde cerca del pueblo de Bahía Asunción (eBird 2017).
- » Chivirín salta rocas (*Salpinctes obsoletus*) - Se encontró un individuo en las rocas en el centro de la isla aprox. a las 11:00 h. Esta es una especie nueva para el área de Bahía Asunción.
- » Gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis*) - Un individuo de un grupo con picos gran-

- » Red-breasted Merganser (*Mergus serrator*)—At approx. 10:20 a pair flew over the island from north to south and was photographed. This is a new species for the Bahía Asunción area.
- » Great Blue Heron (*Ardea herodias*)—One individual was on the rocks at the northeast corner of the island at approx. 11:30. This species has been reported from Isla Asunción and nearby at Bahía Asunción pueblo (eBird 2017).
- » Glaucous-winged Gull (*Larus glaucescens*)—A 1st cycle individual was at the southern end of the island and was photographed at approx. 10:25. This species has been reported from Isla Asunción and nearby at Bahía Asunción pueblo (eBird 2017; Mizak 2017).
- » Anna's Hummingbird (*Calypte anna*)—A female/immature individual was at the eastern end of the island and was photographed. This species has been reported from nearby at Bahía Asunción pueblo (eBird 2017).
- » Rock Wren (*Salpinctes obsoletus*)—One individual was found on the rocks at the center of the island at approx. 11:00. This is a new species for the Bahía Asunción area.
- » Savannah Sparrow (*Passerculus sandwichensis*)—One individual of the Large-billed group was feeding among the rocks at the northern end of the island and was photographed at approx. 11:20. This species has been reported from nearby at Bahía Asunción pueblo (eBird 2017).

ASUNCIÓN

- » Cassin's Auklet (*Ptychoramphus aleuticus*)—Fresh remains including a head and multiple wings of at least 5–6 individuals were found on the central eastern side of the island, most likely preyed on by Western Gull and/or Peregrine Falcon. At least two live individuals were found and photographed by our herpetology crew member while looking for lizards. This species was extirpated from Asunción by feral cats sometime before 1992 (McChesney & Tershy 1998) and presumably has only recently returned to breed here.
- » Spotted Sandpiper (*Actitis macularia*)—Two individuals were feeding among the rocks on the east side of the island. This species has been reported from San Roque and nearby at Bahía Asunción pueblo (eBird 2017).
- » Burrowing Owl (*Athene cunicularia*)—One individual was at the base of the rocks at the center of the island and photographed by members of the flora crew. This is a new species for the Bahía Asunción area.
- » American Pipit (*Anthus rubescens*)—At least three individuals were walking along rim of the eastern bluff, and at least one was photographed. This species has been reported from nearby at Bahía Asunción pueblo (eBird 2017).

CONCLUSIONS

Few new species were added to the lists of the islands visited, with those from the Revillagigedo Archipelago all pertaining to stray migrants or, in the case of San Roque and

des se alimentaba entre las rocas en el extremo norte de la isla, y fue fotografiado aprox. a las 11:20 h. Esta especie ha sido reportada desde cerca del pueblo de Bahía Asunción (eBird 2017).

ASUNCIÓN

» Mérgulo sombrío (*Ptychoramphus aleuticus*) - Se encontraron restos frescos que incluyen una cabeza y múltiples alas de al menos 5 – 6 individuos, en el lado este central de la isla, muy probablemente depredados por la Gaviota occidental o el Halcón peregrino. Un miembro de nuestro equipo de Herpetología encontró y fotografió al menos dos individuos vivos mientras buscaba lagartijas. Esta especie fue extirpada de Asunción por gatos ferales en algún momento antes de 1992 (McChesney y Tershy 1998) y probablemente a vuelto a reproducirse aquí recientemente.

» Playero alzacolita (*Actitis macularia*) - Dos individuos se alimentaban entre las rocas en el lado este de la isla. Esta especie ha sido reportada desde San Roque y cerca del pueblo de Bahía Asunción (eBird 2017).

» Tecolote llanero (*Athene cucularia*) - Se observó un individuo en la base de las rocas en el centro de la isla y fotografiado por miembros del equipo de flora. Esta es una especie nueva para el área de Bahía Asunción.

» Bisbita norteamericana (*Anthus rubescens*) - Se observaron al menos tres individuos caminando por el borde del acantilado oriental y al menos uno fue fotografiado. Esta especie ha sido reportada desde cerca en el pueblo de Bahía Asunción (eBird 2017).

CONCLUSIONES

Se agregaron pocas especies nuevas a las listas de las islas visitadas, con aquellas pertenecientes al Archipiélago de Revillagigedo todas corresponden a migratorias perdidas. En el caso de San Roque y Asunción, se esperaban incorporaciones a las islas exploradas con poca frecuencia. Hubiesen sido preferibles visitas más largas a todas las islas, especialmente para contar con mejores registros de especies reproductoras y explorar más sus superficies (por ejemplo, el lado este de Clarión, más de Socorro, realizar muestreos al amanecer / anochecer para las pardelas en San Benedicto, más tiempo en Roca Partida). San Roque y Asunción fueron visitadas tan brevemente que es difícil hacer conclusiones como el que otras aves marinas cavadoras anidaran activamente; de nuevo, serían ideales censos al amanecer / anochecer.

San Benedicto y Roca Partida aparecen sin cambios con base en los reportes históricos publicados, no se encontraron mamíferos invasores en San Benedicto. Es difícil evaluar las diferencias en el número de aves marinas comparadas con las últimas reportadas por Pitman y Ballance (2002), con base en un muestreo rápido de medio día, salvo una ausencia total de Rabijuncos de cola roja. Ambas islas, sin embargo, rara vez se visitan en comparación con Clarión y Socorro, sin excursiones relacionadas con aves conocidas en



Asunción, were expected additions to infrequently explored islands. Longer visits to all islands would have been preferable, especially to have better-documented breeding species and explored more of the islands' surfaces (e.g., the east side of Clarión, more of Socorro, conduct dawn/dusk surveys for shearwaters at San Benedicto, more time at Roca Partida). San Roque and Asunción were visited so briefly it is difficult to make conclusions such as if other burrowing seabirds were actively nesting; again, censuses at dawn/dusk would be ideal.

San Benedicto and Roca Partida appear unchanged based on historic published accounts, with no invasive mammals found on San Benedicto. Based on a rapid half-day survey, it is difficult to assess differences in seabird numbers compared to those last reported by Pitman and Ballance (2002) save a complete absence of Red-tailed Tropicbirds. Both of these islands, however, are rarely visited in comparison to Clarión and Socorro, with no known avian-related excursions to San Benedicto since Dec 2000 and Roca Partida since May 1990.

Cuervo común /
Common Raven,
Corvus corax, Clarión.
Jack Daynes.



Albatros de Laysan / Laysan Albatross and hatchling, *Phoebastria immutabilis*, San Benedicto. Jack Daynes.

San Benedicto desde diciembre 2000 y Roca Partida desde mayo de 1990.

Desde la remoción de las ovejas, Socorro parece estar mejorando maravillosamente en al menos la corta distancia entre la base de la Marina y el comienzo del sendero del Volcán Evermann, el cual está cubierto con nueva vegetación. Las varias h que pasamos caminando a través de este rebrote de vegetación, entre el comienzo del sendero hasta 2 km de la base de la Marina, estuvieron animadas por Parulas tropicales de Socorro, Chivirines de Socorro y Rascadores moteados de Socorro, un signo esperanzador de recuperación del ecosistema. Los Cenzontles de Socorro no fueron vistos ni escuchados en esta sección; posiblemente fueron menos perceptibles debido a que el muestreo se llevo a cabo durante las horas de media tarde.

Clarión ciertamente ha cambiado desde las exploraciones de los ornitólogos pioneros maltratados al atravesar los interminables matorrales espinosos de cactus del género *Opuntia*. Todas las aves terrestres

residentes se encontraron en números comparables a informes anteriores. Miembros del equipo de flora encontraron los únicos Tecolotes Llaneros de Clarión del viaje en el lado oeste de la isla, una especie de la que no tuvimos la oportunidad de tomar muestras al amanecer / anochece para el censo. Se observaron docenas de Rabijuncos de pico rojo persiguiéndose unos a otros y posiblemente buscando sitios potenciales de anidación a lo largo de las paredes de los acantilados, como se observó anteriormente por Wanless et al. (2009). Sin embargo, no se pudo confirmar la reproducción de forma definitiva. Con base en nuestras observaciones casuales, los conejos parecían ser abundantes en las partes más bajas de Clarión, al menos en los lados oeste y sur de la isla, con varias docenas observadas en unos pocos kilómetros. Los conejos parecen estar pastando excesivamente, especialmente en lado oeste que presentó parches grandes de campo abierto y cubiertos de excrementos de conejo. Aunque hay poca evidencia firme de que los conejos impactan directamente a las aves reproductoras, pueden competir con las aves marinas por madrigueras de anidación (por ejemplo, la Pardela de Revillagigedo que ha re colonizado), y como animales de presa sirven para aumentar las poblaciones de serpientes y cuervos que resultan en una mayor depredación de los polluelos y huevos de aves (Wanless et al. op. cit.; Zino et Alabama. 2008). No conocemos ningún plan vigente para eliminar los conejos de Clarión y recomendamos encarecidamente que alguno comience de inmediato.

San Roque y Asunción han sido visitados tan brevemente o con tan poca frecuencia

Since sheep removal, Socorro appears to be improving wonderfully with at least the short distance between the Navy base and the Volcan Evermann trailhead covered with new vegetation. The several hours we spent walking through this regrowth between the trailhead down to within 2 km of the Navy base was alive with Socorro Tropical Parulas, Socorro Wrens, and Socorro Spotted Towhees—a hopeful sign of ecosystem recovery. Socorro Mockingbirds were not seen or heard along this section; the mid-afternoon hours possibly made them less detectable.

Clarión has certainly changed since the explorations of pioneering ornithologists hacked through endless thickets of *Opuntia* cactus covered in thick vines. All resident landbirds were found in numbers comparable to earlier reports. Members of the flora crew found the only Clarión Burrowing Owls of the trip on the island's west side, a species we did not have the opportunity to make dawn/dusk efforts to census.

Dozens of Red-billed Tropicbirds were observed chasing one another and possibly investigating potential nesting sites along cliff faces, as previously observed by Wanless et al. (2009). However, definitive breeding could not be confirmed. Based on our casual observations, rabbits appeared to be abundant throughout the lower elevations of Clarión at least on the island's west and south sides with several dozen observed over a few kilometers. Rabbits appear to be grazing excessively especially on the west side with many large patches of open ground littered with rabbit droppings. Although there is little firm evidence that rabbits directly impact breeding birds, they may compete with seabirds for nesting burrows (i.e., recolonizing Townsend's Shearwater) and, as a large prey base, serve to increase snake and raven populations resulting in increased predation of bird chicks and eggs (Wanless et al. op. cit.; Zino et al. 2008). We are unaware of any current plan to eliminate rabbits from Clarión and strongly recommend one begin immediately.

San Roque and Asunción have been visited so briefly/infrequently that this fact alone merits future visits to these islands. Currently there are few publicly available data from either island following the non-native mammal eradications, and we were surprised to find Cassin's Auklets breeding on at least Asunción.

If not presently underway, baseline censuses should be established on all islands and their surrounding waters, covering at least all seasons of the year (i.e., some species were not nesting during our visits in Feb). In surrounding waters, regular seasonal pelagic transects should be carried out to survey globally threatened seabird species (see Appendix 1)



Tecolote Llanero de Clarión / Clarión Burrowing Owl, *Athene cunicularia rostrata*, Clarión. Vince Scheidt.

que solo por este hecho ameritan futuras visitas. Actualmente hay pocos datos disponibles que hayan sido publicados de cualquiera de las islas luego de las erradicaciones de mamíferos no nativos, y nos sorprendió encontrar que los Mérgulos sombríos se reproducen al menos en Asunción.

Si no se encuentran actualmente en curso, se deberían establecer censos de referencia en todas las islas y sus aguas circundantes, que cubran al menos todas las estaciones del año (por ejemplo, algunas especies no anidaban en febrero durante nuestras visitas). En las aguas circundantes, se deben realizar transectos pelágicos estacionales regulares para estudiar especies de aves marinas amenazadas a nivel mundial (ver Apéndice 1) ya que prácticamente no se sabe nada de la distribución de especies pelágicas y las áreas preferidas de alimentación de aves marinas (Everett y Anderson 1991).

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Dra. Sula Vanderplank y al Dr. Exequiel Ezcurra por su inmensa dedicación a la organización de esta expedición, al Capitán Jim y a la increíble tripulación del *Shogun* por su experiencia y buen humor, y a todos los demás miembros de esta expedición que compartieron libremente su conocimiento y entusiasmo a lo largo del viaje.

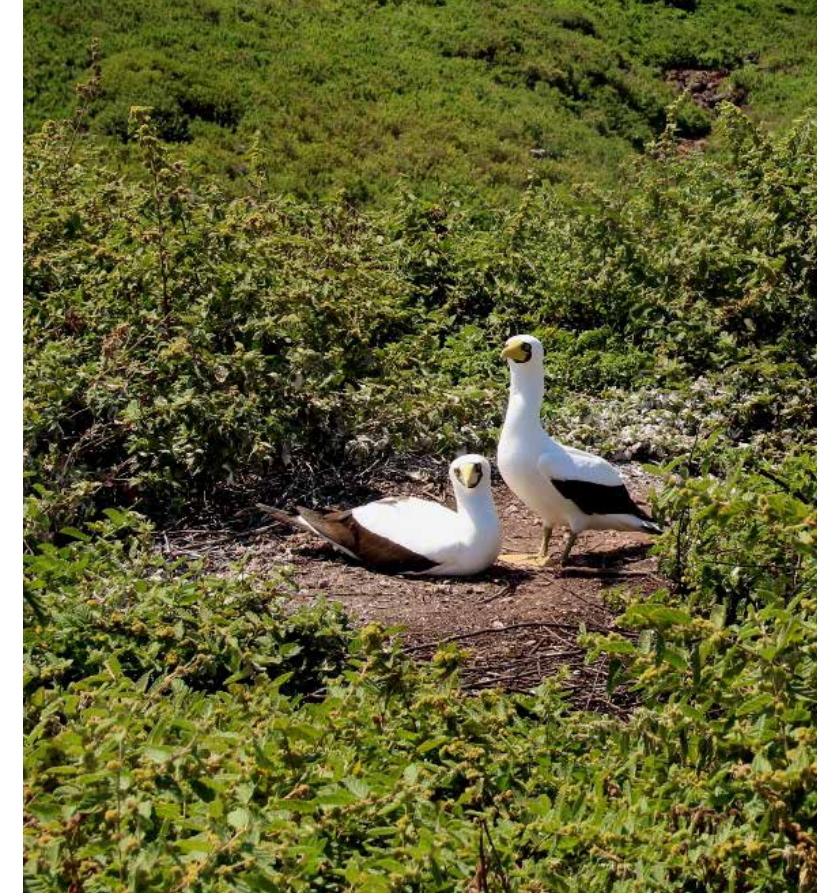
REFERENCIAS / REFERENCES

- Aguirre-Muñoz, A, DA Croll, CJ Donlan, RW Henry III, MA Hermosillo, GR Howald, BS Keitt, L Luna-Mendoza, M Rodríguez-Malagón, LM Salas-Flores, A Samaniego-Herrera, JA Sanchez-Pacheco, J Sheppard, BR Tershy, J Toro-Benito, S Wolf, B Wood. 2008. High-impact conservation: Invasive mammal eradications from the islands of Western Mexico. *Ambio* 37:101–107.
- Aguirre-Muñoz, A, A Samaniego-Herrera, L Luna-Mendoza, A Ortiz-Alcaraz, M Rodríguez-Malagón, F Méndez-Sánchez, M Félix-Lizárraga, JC Hernández-Montoya, R González-Gómez, F Torres-García, JM Barredo-Barberena, M Latofski-Robles. 2011. Island restoration in Mexico: Ecological outcomes after systematic eradications of invasive mammals. Pp. 250–258 in *Island Invasives: Eradication and management*. Edited by CR Veitch, MN Clout, DR Towns. Proc. Internat. Conf. Island Invasives. IUCN, Gland, Switzerland.
- Anthony, AW. 1898. Avifauna of the Revillagigedo Islands. *Auk* 15:311–318.
- Brattstrom, BH, TR Howell. 1956. The birds of the Revilla Gigedo Islands, Mexico. *Condor* 58:107–120.
- Brattstrom, BH. 2015. Bárcena Volcano, 1952: A 60-year report on the repopulation of San Benedicto Island, Mexico, with a review of the ecological impacts of disastrous events. *Pacific Cons. Biol.* 21:38–59.
- Donlon, CJ, BR Tershy, BS Keitt, B Wood, JA Sánchez, A Weinstein, DA Croll, MA Hermosillo, JL Aguilar. 2000. Island conservation action in Northwest México. Pp. 330–338 in *Proceedings of the Fifth California Islands Symposium*. Edited by DH Browne, H Chaney, K Mitchell. Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara, California, USA.
- eBird. 2017. *eBird: An online database of bird distribution and abundance* [web application]. eBird, Ithaca, New York, USA. www.ebird.org. Accessed 30 May 2017.

as virtually nothing is known of pelagic species distribution and preferred seabird feeding areas (Everett & Anderson 1991).

ACKNOWLEDGMENTS

Thanks to both Dr. Sula Vanderplank and Dr. Exequiel Ezcurra for their immense dedication to organizing this expedition, to Capt. Jim and the amazing crew of the *Shogun* for their expertise and good humor, and to all other members of this expedition who freely shared their knowledge and enthusiasm throughout the trip.



Bobo enmascarado / Masked booby, *Sula dactylatra*, Clarión. Jack Daynes.

- Everett, WT. 1988. Notes from Clarion Island. *Condor* 90:512–513.
- Everett, WT, DW Anderson. 1991. Status and conservation of the breeding seabirds on offshore Pacific islands of Baja California and the Gulf of California. Pp. 115–130 in *Seabird Status and Conservation: A Supplement*. Edited by JP Croxall. ICBP Technical Publications No. 11. Cambridge, England.
- Grayson, AJ. 1872. Exploring expedition to the island of Socorro, from Mazatlan, Mexico. *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.* 14:261–304.
- Howell, SNG, S Webb. 1989. Additional notes from Clarion Island, Mexico. *Condor* 91:1007–1008.
- Howell, SNG, S Webb. 1990. The seabirds of Las Islas Revillagigedos, Mexico. *Wilson Bull.* 102:140–146.
- Howell, SNG, S Webb. 1992. Observations of northern migrant birds on the Revillagigedo Islands. *Euphonia* 1:27–33.
- Huey, LM 1927. Northernmost breeding station of the Heermann Gull on the Pacific Ocean, and other notes from the San Roque Island, Lower California. *Condor* 29:205–206.
- Jehl, JR, Jr., KC Parkes. 1982. The status of the avifauna of the Revillagigedo Islands, Mexico. *Wilson Bull.* 94:1–19.
- Kaeding, HB. 1905. Birds from the west coast of Lower California and adjacent islands. *Condor* 7:105–111, 134–138.
- Knowlton, JL, CJ Donlan, GW Roemer, A Samaniego-Herrera, BS Keitt, B Wood, A Aguirre-Muñoz, KR Faulkner, BR Tershy. 2007. Eradication of non-native mammals and the status of insular mammals on the California Channel islands, USA, and Pacific Baja California peninsula islands, Mexico. *The S.W. Naturalist* 52:528–540.

McChesney, GJ, BR Tershy. 1998. History and status of introduced mammals and impacts to breeding seabirds on the California Channel and Northwestern Baja California islands. *Colonial Waterbirds* 21:335–347.

McLellan, ME. 1926. Expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico, in 1925, VI. The birds and mammals. *Proc. California Acad. Sci.* 15:297–332.

Mizak, M. 2017. eBird Checklist: <https://ebird.org/view/checklist/S29265716>. *eBird: An online database of bird distribution and abundance* [web application]. Ithaca, New York, USA. www.ebird.org. Accessed 30 May 2017.

Ortiz-Alcaraz, A, A Aguirre-Muñoz, F Méndez-Sánchez, A Ortega-Rubio. 2016a. Feral sheep eradication at Socorro Island, Mexico: A mandatory step to ensure ecological restoration. *Interciencia* 41:184–189.

Ortiz-Alcaraz, A, Y Maya-Delgado, P Cortes-Calva, A Aguirre-Muñoz, E Rojas-Mayoral, MV Cordoba-Matson, A Ortega-Rubio. 2016b. Recovery of vegetation cover and soil after the removal of sheep in Socorro Island, Mexico. *Forests* 7:1–13.

Ortiz-Alcaraz, A, A Aguirre-Muñoz, G Arnaud, P Galina-Tessaro, E Rojas-Mayoral, F Méndez-Sánchez, A Ortega-Rubio. 2017. Progress in the eradication of the feral cat (*Felis catus*) and recovery of the native fauna on Socorro Island, Revillagigedo Archipelago, Mexico. *Therya* 8:3–9.

Pitman, RL, LT Ballance. 2002. The changing status of marine birds breeding at San Benedicto Island, Mexico. *Wilson Bull.* 114:11–19.

Roberson, D. 2017. eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S8684188>. *eBird: An online database of bird distribution and abundance* [web application]. Ithaca, New York, USA. www.ebird.org. Accessed 30 May 2017.

Santaella, L, AM Sada. 1991. The avifauna of the Revillagigedo Islands, Mexico: Additional data and observations. *Wilson Bull.* 103:668–675.

Townsend, CH. 1890. Birds from the coasts of western North America and adjacent islands, collected 1888–89, with descriptions of new species. *Proc. U.S. Natl. Mus.* 13:131–142.

Townsend, CH. 1923. Birds collected in Lower California. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 48:1–26.

Wanless, RM, A Aguirre-Muñoz, A Angel, JK Jacobsen, BS Keitt, J McCann. 2009. Birds of Clarion Island, Revillagigedo Archipelago, Mexico. *Wilson J. Ornith.* 121:745–751.

Wehtje, W, HS Walter, R Rodriguez-Estrella, J Llinas, A Castellanos-Vera. 1993. An annotated checklist of the birds of Isla Socorro, Mexico. *Western Birds* 24:1–16.

Zino, F, MV Hounsoume, AP Buckle, M Biscoito. 2008. Was the removal of rabbits and mice from Selvagem Grande beneficial to the breeding of Cory's shearwaters *Calonectris diomedea borealis*? *Oryx* 42:151–154.

APÉNDICE 1. Lista histórica y al día de hoy de 166 especies reportadas en el Archipiélago de Revillagigedo. Estatus UICN (2017): EW (Extinta en vida silvestre), CR (En peligro crítico), EN (En peligro), VU (Vulnerable), NT (Amenazada). Estatus estacional por sitio: NBV (visitante no reproductivo), B (Reproductivo), T (En tránsito), E (extirpado / extinto en vida silvestre), ? (Estatus desconocido). Códigos de sitio: C (Clarión), RP (Roca Partida), So (Socorro), SB (San Benedicto), Off (Alta mar; 20–200 km de las islas). Nomenclatura, taxonomía, secuencia y la escritura siguiendo la séptima edición del listado de las Aves de Norte América producido por la American Ornithologists' Society (1998), como se establece en su 58 suplemento (AUK 134: 751-773, 2017).

APPENDIX 1. Historical and present list of the 166 species reported from the Revillagigedo Archipelago. IUCN status (2017): EW (Extinct in the Wild), CR (Critically Endangered), EN (Endangered), VU (Vulnerable), NT (Near-Threatened). Seasonal status by location: NBV (Non-breeding Visitor), B (Breeding), T (Transient), E (Extirpated/Extinct in the Wild), ? (Status Unknown). Location codes: C (Clarión), RP (Roca Partida), So (Socorro), SB (San Benedicto), Off (Offshore Waters; 20–200 km from islands). Species order follows the taxonomy of the American Ornithological Society. Nomenclature, taxonomy, sequence, and spelling follow the seventh edition of the American Ornithologists' Society Check-list of North American Birds (1998) as amended through its 58th Supplement (Auk 134: 751-773, 2017).

Nombre común	Common Name	Nombre Científico/ Scientific Name	IUCN/ UICN	Clarión	Roca Partida	Socorro	San Benedicto	Aguas Abiertas/ Offshore Waters	2017
Ganso careto	Greater White-fronted Goose	<i>Anser albifrons</i>		NBV					
Ganso canadiense	Canada Goose	<i>Branta canadensis</i>		NBV					
Pato grito	Gadwall	<i>Anas strepera</i>		NBV					
Pato chalcuán	American Wigeon	<i>Anas americana</i>		NBV					
Pato mexicano	Mallard	<i>Anas platyrhynchos</i>		NBV					
Cerceta de alas azules	Blue-winged Teal	<i>Anas discors</i>		NBV					
Cerceta canela	Cinnamon Teal	<i>Anas cyanoptera</i>		NBV					
Pato chicharrón	Northern Shoveler	<i>Anas clypeata</i>		NBV					
Pato golondrino	Northern Pintail	<i>Anas acuta</i>		NBV					C
Cerceta carretean	Garganey	<i>Anas querquedula</i>		NBV					C
Cerceta de alas verdes	Green-winged Teal	<i>Anas crecca</i>		NBV					C
Pato cabeza roja	Redhead	<i>Aythya americana</i>		NBV					
Pato pico anillado	Ring-necked Duck	<i>Aythya collaris</i>		NBV					
Mergo copetón	Red-breasted Merganser	<i>Mergus serrator</i>		NBV					
Pato tepalcate	Ruddy Duck	<i>Oxyura jamaicensis</i>		NBV					
Zambullidor menor	Least Grebe	<i>Tachybaptus dominicus</i>		NBV					
Zambullidor pico grueso	Pied-billed Grebe	<i>Podilymbus podiceps</i>				NBV			
Albatros de Layson	Laysan Albatross	<i>Phoebastria immutabilis</i>	NT	B	NBV	NBV?	B	NBV	C, So, SB, Off
Albatros de patas negras	Black-footed Albatross	<i>Phoebastria nigripes</i>	NT	NBV			B	NBV	SB

Nombre común	Common Name	Nombre Científico/ Scientific Name	IUCN/ UICN	Clarión	Roca Partida	Socorro	San Benedicto	Aguas Abiertas/ Offshore Waters	2017
Albatros rabón	Short-tailed Albatross	<i>Phoebastria albatrus</i>	VU				NBV		
Petrel Juan Fernandez	Juan Fernandez Petrel	<i>Pterodroma externa</i>	VU					NBV	
Petrel cuello blanco	White-necked Petrel	<i>Pterodroma cervicalis</i>	VU					NBV	Off
Petrel de Cook	Cook's Petrel	<i>Pterodroma cookii</i>	VU				NBV	NBV	Off
Petrel de Tahití	Tahiti Petrel	<i>Pseudobulweria rostrata</i>						NBV	
Pardela patas rosadas	Pink-footed Shearwater	<i>Ardenna creotopus</i>	VU			NBV	NBV		
Pardela patas pálidas	Flesh-footed Shearwater	<i>Ardenna carneipes</i>	NT			NBV			
Pardela del Pacífico	Wedge-tailed Shearwater	<i>Ardenna pacifica</i>		NBV?	NBV	NBV	B	NBV	RP, So, SB, Off
Pardela de Revillagigedo	Townsend's Shearwater	<i>Puffinus auricularis</i>	CR	E?		B	E?	NBV	C, So
Petrel de Revillagigedo	Leach's/ Townsend's/ Ainley's Storm-Petrel	<i>Oceanodroma leucorhoa/ socorroensis/ cheimomnestes</i>	VU			NBV	NBV	NBV	Off
Petrel boreal	Leach's Storm-Petrel	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	VU					NBV	?
Petrel de Socorro	Townsend's Storm-Petrel	<i>Oceanodroma socorroensis</i>	?			?		NBV	?
Petrel de Galápagos	Wedge-rumped Storm-Petrel	<i>Oceanodroma tethys</i>				NBV		NBV	
Paíño negro	Black Storm-Petrel	<i>Oceanodroma melania</i>						NBV	
Paíño menor	Least Storm-Petrel	<i>Oceanodroma microsoma</i>				NBV		NBV	
Rabijunco pico rojo	Red-billed Tropicbird	<i>Phaethon aethereus</i>		NBV?	NBV	NBV?	B	NBV	C, So, SB, Off
Rabijunco cola roja	Red-tailed Tropicbird	<i>Phaethon rubricauda</i>					NBV?		
Fragata magnífica	Magnificent Frigatebird	<i>Fregata magnificens</i>			NBV?	NBV?	B	NBV	So, SB, Off
Fragata menor	Great Frigatebird	<i>Fregata minor</i>		B?	NBV?	NBV?	B	NBV	So, SB, Off
Bobo enmascarado	Masked Booby	<i>Sula dactylatra</i>		B	B	NBV?	B	NBV	C, So, SB, Off
Bobo de Nazca	Nazca Booby	<i>Sula granti</i>		NBV?	NBV?		B		SB
Bobo de patas azules	Blue-footed Booby	<i>Sula nebouxii</i>					NBV		
Bobo café	Brown Booby	<i>Sula leucogaster</i>		NBV	B	NBV?	B	NBV	C, RP, So, SB, Off
Bobo de patas rojas	Red-footed Booby	<i>Sula sula</i>		B	NBV?	NBV?	B	NBV	C, RP, SB, Off
Cormorán neotropical	Neotropic Cormorant	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		NBV					
Pelicano café	Brown Pelican	<i>Pelecanus occidentalis</i>				NBV	NBV		

Nombre común	Common Name	Nombre Científico/ Scientific Name	IUCN/ UICN	Clarión	Roca Partida	Socorro	San Benedicto	Aguas Abiertas/ Offshore Waters	2017
Garzón cenizo	Great Blue Heron	<i>Ardea herodias</i>		NBV		NBV	NBV		C, So
Gran Garza blanca	Great Egret	<i>Ardea alba</i>		NBV		NBV			So
Garcita de dedos dorados	Snowy Egret	<i>Egretta thula</i>		NBV		NBV			C, So
Garza azul	Little Blue Heron	<i>Egretta caerulea</i>		NBV					
Garza Tricolor	Tricolored Heron	<i>Egretta tricolor</i>				NBV			
Garza ganadera	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>		NBV		NBV	NBV		
Garcita verde	Green Heron	<i>Butorides virescens</i>				NBV			
Garza nocturna coroniclara	Yellow-crowned Night-Heron	<i>Nyctanassa violacea</i>				B			So
Ibis común	Glossy Ibis	<i>Plegadis falcinellus</i>		NBV					
Ibis de cara blanca	White-faced Ibis	<i>Plegadis chibi</i>		NBV					C
Águila pescadora	Osprey	<i>Pandion haliaetus</i>		NBV		NBV	NBV		C, So
Gavilán rastrero	Northern Harrier	<i>Circus cyaneus</i>		NBV		NBV			So
Gavilán pecho rufo	Sharp-shinned Hawk	<i>Accipiter striatus</i>				NBV	NBV		
Gavilán de Cooper	Cooper's Hawk	<i>Accipiter cooperii</i>				NBV			
Aguililla cola roja cola roja	Red-tailed Hawk	<i>Buteo jamaicensis</i>				B	NBV?		So
Sora	Sora	<i>Porzana carolina</i>							C (NBV)*
Gallareta americana	American Coot	<i>Fulica americana</i>		NBV					C
Monjita	Black-necked Stilt	<i>Himantopus mexicanus</i>		NBV					C
Chorlito gris	Black-bellied Plover	<i>Pluvialis squatarola</i>		NBV		NBV			
Chorlo dorado del Pacífico	Pacific Golden-Plover	<i>Pluvialis fulva</i>		NBV		NBV	NBV		C
Chorlo semipalmado	Semipalmated Plover	<i>Charadrius semipalmatus</i>		NBV		NBV			C
Chorlo tildo	Killdeer	<i>Charadrius vociferus</i>		NBV		NBV	NBV		So
Zarapito trinador	Whimbrel	<i>Numenius phaeopus</i>		NBV		NBV	NBV		C
Zarapito pico largo	Long-billed Curlew	<i>Numenius americanus</i>		NBV					
Vuelvepiedras rojizo	Ruddy Turnstone	<i>Arenaria interpres</i>		NBV					C, So (NBV)*
Playero brinca olas	Surfbird	<i>Calidris virgata</i>				NBV			
Playero combatiente	Ruff	<i>Calidris pugnax</i>		NBV					
Playero blanco	Sanderling	<i>Calidris alba</i>		NBV		NBV			So, SB (NBV)*
Playero diminuto	Least Sandpiper	<i>Calidris minutilla</i>		NBV		NBV	NBV		C, So
Playero occidental	Western Sandpiper	<i>Calidris mauri</i>		NBV		NBV			
Costurero pico largo	Long-billed Dowitcher	<i>Limnodromus scolopaceus</i>		NBV					
Agachona común	Wilson's Snipe	<i>Gallinago delicata</i>		NBV			NBV		C
Falaropo cuello rojo	Red-necked Phalarope	<i>Phalaropus lobatus</i>						?	

Nombre común	Common Name	Nombre Científico/ Scientific Name	IUCN/ UICN	Clarión	Roca Partida	Socorro	San Benedicto	Aguas Abiertas/ Offshore Waters	2017
Falaropo rojo	Red Phalarope	<i>Phalaropus fulicarius</i>		NBV		NBV			Off
Playero alzacolita	Spotted Sandpiper	<i>Actitis macularius</i>		NBV		NBV			C
Playero vagabundo	Wandering Tattler	<i>Tringa incana</i>		NBV		NBV	NBV		C, So
Pata amarilla mayor	Greater Yellowlegs	<i>Tringa melanoleuca</i>		NBV					
Playero Pihúfui	Willet	<i>Tringa semipalmata</i>				NBV			
Pata amarilla menor	Lesser Yellowlegs	<i>Tringa flavipes</i>		NBV					
Salteador robusto	Pomarine Jaeger	<i>Stercorarius pomarinus</i>				NBV		NBV	
Salteador parásito	Parasitic Jaeger	<i>Stercorarius parasiticus</i>		NBV		NBV			
Gaviota de Sabi	Sabine's Gull	<i>Xema sabini</i>					NBV?		
Gaviota de Bonaparte	Bonaparte's Gull	<i>Chroicocephalus philadelphia</i>					NBV		
Gaviota reidora	Laughing Gull	<i>Leucophaeus atricilla</i>		NBV		NBV	NBV		
Gaviota de Franklin	Franklin's Gull	<i>Leucophaeus pipixcan</i>				T			
Gaviota de Heermann	Heermann's Gull	<i>Larus heermanni</i>	NT			NBV			
Gaviota pico anillado	Ring-billed Gull	<i>Larus delawarensis</i>				NBV			
Gaviota occidental	Western Gull	<i>Larus occidentalis</i>		NBV		NBV			SB
Gaviota de California	California Gull	<i>Larus californicus</i>				NBV	NBV		
Gaviota argénteo	Herring Gull	<i>Larus argentatus</i>		NBV		NBV			
Gaviota alas blancas	Glaucous-winged Gull	<i>Larus glaucescens</i>				NBV			
Charrán café	Brown Noddy	<i>Anous stolidus</i>			B	B	?		RP
Charrán blanco	White Tern	<i>Gygis alba</i>				B			
Charrán sombrío	Sooty Tern	<i>Onychoprion fuscatus</i>			B	B		NBV	RP, Off
Charrán negro	Black Tern	<i>Chlidonias niger</i>				NBV			
Charrán común	Common Tern	<i>Sterna hirundo</i>				T			
Charrán ártico	Arctic Tern	<i>Sterna paradisaea</i>			T			T	
Paloma bravía	Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>				E			
Tórtola turca	Eurasian Collared-Dove	<i>Streptopelia decaocto</i>		NBV?		NBV			
Tortolita pico rojo	Common Ground-Dove	<i>Columbina passerina</i>		NBV?		B			So
Paloma de alas blancas	White-winged Dove	<i>Zenaida asiatica</i>				NBV			
Zenaida huilota	Mourning Dove	<i>Zenaida macroura</i>		B		B	NBV?		C, So
Paloma de Socorro	Socorro Dove	<i>Zenaida graysoni</i>	EW			E			
Garrapatero pijuy	Groove-billed Ani	<i>Crotophaga sulcirostris</i>				NBV			So
Lechuza común	Barn Owl	<i>Tyto alba</i>				NBV?			
Tecolote enano	Elf Owl	<i>Micratbene whitneyi</i>				E			

Nombre común	Common Name	Nombre Científico/ Scientific Name	IUCN/ UICN	Clarión	Roca Partida	Socorro	San Benedicto	Aguas Abiertas/ Offshore Waters	2017
Tecolote llanero de Clarión	Clarion Burrowing Owl	<i>Athene cunicularia</i> subsp <i>rostrata</i>		B					C
Búho sabanero	Short-eared Owl	<i>Asio flammeus</i>		NBV			NBV		
Vencejo pecho blanco	White-throated Swift	<i>Aeronautes saxatalis</i>					NBV		
Martín pescador norteño	Belted Kingfisher	<i>Megaceryle alcyon</i>		NBV		NBV			
Carpintero moteado	Yellow-bellied Sapsucker	<i>Sphyrapicus varius</i>				NBV			
Carpintero nuca roja	Red-naped Sapsucker	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>				NBV			
Halcón cernícalo	American Kestrel	<i>Falco sparverius</i>		NBV		NBV	NBV		So
Halcón Esmerejón	Merlin	<i>Falco columbarius</i>				NBV			
Halcón peregrino	Peregrine Falcon	<i>Falco peregrinus</i>		NBV?		NBV?	NBV?		C, So, SB
Periquito de Socorro	Socorro Green Parakeet	<i>Psittacara holochlora brevipes</i>				B			So
Mosquero negro	Black Phoebe	<i>Sayornis nigricans</i>		NBV					
Mosquero cardenalito	Vermilion Flycatcher	<i>Pyrocephalus rubinus</i>							So (NBV)*
Vireo de ojos blancos	White-eyed Vireo	<i>Vireo griseus</i>				NBV			
Cuervo común	Common Raven	<i>Corvus corax</i>		B			E		C
Golondrina alas aserradas	Northern Rough-winged Swallow	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		NBV		NBV	NBV		
Golondrina bicolor	Tree Swallow	<i>Tachycineta bicolor</i>		NBV			NBV		
Golondrina verde mar	Violet-green Swallow	<i>Tachycineta thalassina</i>					NBV		
Golondrina común	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>		NBV		NBV	NBV		
Trepador canadiense	Red-breasted Nuthatch	<i>Sitta canadensis</i>				NBV			
Chivirín saltarín	Rock Wren	<i>Salpinctes obsoletus</i>					E		
Chivirín de Socorro	Socorro Wren	<i>Troglodytes sissonii</i>	NT			B			So
Chivirín de Clarión	Clarion Wren	<i>Troglodytes tanneri</i>	VU	B					C
Zorzalito de Swainson	Swainson's Thrush	<i>Catharus ustulatus</i>				NBV			
Cenzontle de Socorro	Socorro Mockingbird	<i>Mimus graysoni</i>	CR			B			So
Cenzontle norteños	Northern Mockingbird	<i>Mimus polyglottos</i>		NBV		B	NBV		So
Bisbita norteamericano.	American Pipit	<i>Anthus rubescens</i>		NBV		NBV			
Chinito	Cedar Waxwing	<i>Bombycilla cedrorum</i>		NBV		NBV			
Chipe charquero	Northern Waterthrush	<i>Parkesia noveboracensis</i>				NBV			So
Chipe peregrino	Tennessee Warbler	<i>Oreothlypis peregrina</i>				NBV			
Chipe oliváceo	Orange-crowned Warbler	<i>Oreothlypis celata</i>							So (NBV)*

Nombre común	Common Name	Nombre Científico/ Scientific Name	IUCN/ UICN	Clarión	Roca Partida	Socorro	San Benedicto	Aguas Abiertas/ Offshore Waters	2017
Chipe de Lucy	Lucy's Warbler	<i>Oreothlypis luciae</i>							So (NBV)*
Mascarita común	Common Yellowthroat	<i>Geothlypis trichas</i>		NBV		NBV			C, So
Pavito migratorio	American Redstart	<i>Setophaga ruticilla</i>				NBV	NBV		
Chipe atigrado	Cape May Warbler	<i>Setophaga tigrina</i>				T			
Párula de Socorro	Socorro Tropical Parula	<i>Setophaga pitiayumi graysoni</i>	NT			B			So
Chipe castaño	Bay-breasted Warbler	<i>Setophaga castanea</i>					T		
Chipe amarillo	Yellow Warbler	<i>Setophaga petechia</i>				NBV			So
Chipe cabeza negra	Blackpoll Warbler	<i>Setophaga striata</i>				T			
Chipe playero	Palm Warbler	<i>Setophaga palmarum</i>		NBV		NBV			So, SB (NBV)*
Chipe coronado	Yellow-rumped Warbler	<i>Setophaga coronata</i>		NBV			NBV		
Chipe de Audubon	Yellow-rumped Warbler (Audubon's)	<i>Setophaga coronata auduboni</i>				NBV			So, SB (NBV)*
Chipe garganta blanca	Yellow-rumped Warbler (Myrtle)	<i>Setophaga coronata coronata</i>				NBV			So, SB (NBV)*
Chipe de Townsend	Townsend's Warbler	<i>Setophaga townsendi</i>				NBV			
Chipe dorso verde	Black-throated Green Warbler	<i>Setophaga virens</i>				NBV			
Chipe de corona negra	Wilson's Warbler	<i>Cardellina pusilla</i>				NBV			
Gorrión arlequín	Lark Sparrow	<i>Chondestes grammacus</i>				NBV			
Gorrión zacatero coliblanco	Vesper Sparrow	<i>Poocetes gramineus</i>		NBV					
Gorrión sabanero	Savannah Sparrow	<i>Passerculus sandwichensis</i>		NBV					
Gorrión de Lincoln	Lincoln's Sparrow	<i>Melospiza lincolni</i>							So (NBV)*
Rascador moteado de Socorro	Socorro Spotted Towhee	<i>Pipilo maculatus socorroensis</i>	EN			B			So
Tångara roja	Summer Tanager	<i>Piranga rubra</i>				NBV			
Tångara de capucha roja	Western Tanager	<i>Piranga ludoviciana</i>							So (NBV)*
Picogrueso pechirroza	Rose-breasted Grosbeak	<i>Pheucticus ludovicianus</i>				NBV			
Azulejo	Indigo Bunting	<i>Passerina cyanea</i>				NBV			
Tordo cabeza amarilla	Yellow-headed Blackbird	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>		NBV		NBV			
Tordo cabeza café	Brown-headed Cowbird	<i>Molothrus ater</i>		NBV		NBV			So
Bolsero encapuchado. Calandria	Hooded Oriole	<i>Icterus cucullatus</i>				NBV			
Gorrión común	House Sparrow	<i>Passer domesticus</i>				E			

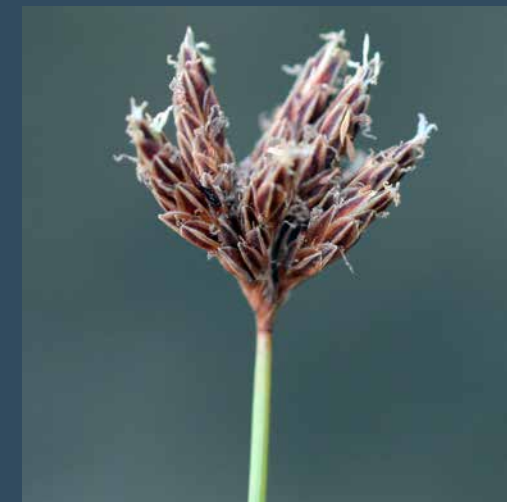
APÉNDICE 2. Lista histórica y presente de 62 especies reportadas desde Isla Asunción e Isla San Roque. Estatus UICN (2017): VU (Vulnerable), NT (Cerca de ser Amenazada) Estatus estacional por sitio: NBV (visitante no reproductivo), B (Reproductivo), T (En tránsito), E (extirpado / extinto en vida silvestre), ? (Estatus desconocido). Códigos de sitio: A (Asunción), SR (San Roque). Nomenclatura, taxonomía, secuencia y la escritura siguiendo la séptima edición del listado de las Aves de Norte América producido por la American Ornithologists' Society (1998), como se establece en su 58 suplemento (AUK 134: 751-773, 2017).

APPENDIX 2. Historical and present list of the 62 species reported from the Asunción and San Roque Islands. IUCN status (2017): VU (Vulnerable), NT (Near-Threatened). Seasonal status: NBV (Non-breeding Visitor), B (Breeding), T (Transient), E (Extirpated/Extinct in the Wild), ? (Status Unknown). Location codes: A (Asunción), SR (San Roque). Species order follows the taxonomy of the American Ornithological Society.

Nombre Común	Common Name	Scientific Name/ Nombre Científico	IUCN/ UICN	Asunción	San Roque	2017
Ganso de collar. Branta	Brant	<i>Branta bernicla</i>		NBV	NBV	SR
Porción bola	Lesser Scaup	<i>Aythya affinis</i>				SR (NBV)
Mergo copetón	Red-breasted Merganser	<i>Mergus serrator</i>				SR (NBV)
Negreta nuca blanca	Surf Scoter	<i>Melanitta perspicillata</i>		NBV		
Colimbo del Pacífico	Pacific Loon	<i>Gavia pacifica</i>		NBV		
Colimbo grande	Common Loon	<i>Gavia immer</i>		NBV		
Zambullidor orejón	Eared Grebe	<i>Podiceps nigricollis</i>		NBV		SR (NBV)
Achichilique pico amarillo	Western Grebe	<i>Aechmophorus occidentalis</i>		NBV		
Pardela mexicana	Black-vented Shearwater	<i>Puffinus opisthomelas</i>	NT	E?	E?	
Paño negro	Black Storm-Petrel	<i>Oceanodroma melania</i>		E?	E?	
Rabijunco pico rojo	Red-billed Tropicbird	<i>Phaeton aethereus</i>			E?	
Bobo de patas azules	Blue-footed Booby	<i>Sula nebouxii</i>		NBV		A
Bobo café	Brown Booby	<i>Sula leucogaster</i>		NBV		
Cormorán de Brandt	Brandt's Cormorant	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>		B	B	A, SR
Cormorán orejón	Double-crested Cormorant	<i>Phalacrocorax auritus</i>		B?	B	A, SR
Pelicano café	Brown Pelican	<i>Pelecanus occidentalis</i>		E	B	A, SR
Garzón cenizo	Great-blue Heron	<i>Ardea herodias</i>		NBV		SR (NBV)
Garcita dedos dorados	Snowy Egret	<i>Egretta thula</i>		NBV	NBV	A, SR
Garza azul	Little Blue Heron	<i>Egretta caerulea</i>			NBV	
Garza morena	Reddish Egret	<i>Egretta rufescens</i>	NT		NBV	
Garza nocturna coniclará	Yellow-crowned Night-Heron	<i>Nyctanassa violacea</i>		B	B?	A, SR (NBV)
Ibis blanco	White Ibis	<i>Eudocimus albus</i>			NBV	
Zopilote aura	Turkey Vulture	<i>Cathartes aura</i>		NBV	NBV	A, SR
Águila pescadora	Osprey	<i>Pandion haliaetus</i>		NBV?	E?	
Halcón de Harris	Harris's Hawk	<i>Parabuteo unicinctus</i>			NBV	
Aguililla cola roja cola roja	Red-tailed Hawk	<i>Buteo jamaicensis</i>			NBV	
Ostrero común	American Oystercatcher	<i>Haematopus palliatus</i>		B?	B?	A, SR
Ostrero negro	Black Oystercatcher	<i>Haematopus bachmani</i>		B?	B?	A, SR

Nombre Común	Common Name	Scientific Name/ Nombre Científico	IUCN/ UICN	Asunción	San Roque	2017
Chorlo semipalmeado	Semipalmated Plover	<i>Charadrius semipalmatus</i>			NBV	
Chorlo tildo	Killdeer	<i>Charadrius vociferus</i>			NBV	
Zarapito trinador	Whimbrel	<i>Numenius phaeopus</i>		NBV	NBV	A
Picopando canela	Marbled Godwit	<i>Limosa fedoa</i>		NBV	NBV	
Vuelvepedras común	Ruddy Turnstone	<i>Arenaria interpres</i>		NBV	NBV	SR
Vuelvepedras negro	Black Turnstone	<i>Arenaria melanocephala</i>		NBV	NBV	A, SR
Playero diminuto	Least Sandpiper	<i>Calidris minutilla</i>		NBV	NBV	SR
Playero occidental	Western Sandpiper	<i>Calidris mauri</i>		NBV		
Playero alzacolita	Spotted Sandpiper	<i>Actitis macularia</i>			NBV	A (NBV), SR
Playero vagabundo	Wandering Tattler	<i>Tringa incana</i>		NBV	NBV	
Playero pihuíui	Willet	<i>Tringa semipalmata</i>		NBV		
Mérgulo de Craveri	Craveri's Murrelet	<i>Synthliboramphus craveri</i>	VU	B?	B?	
Mérgulo de Scripps	Scripps's Murrelet	<i>Synthliboramphus scrippsii</i>	VU	NBV		
Mérgulo sombrío	Cassin's Auklet	<i>Ptychoramphus aleuticus</i>	NT	B	B	A
Gaviota reidora	Laughing Gull	<i>Leucophaeus atricilla</i>		NBV		
Gaviota de Heermann	Heermann's Gull	<i>Larus heermanni</i>	NT	B?	B	A, SR
Gaviota pico anillado	Ringed-billed Gull	<i>Larus delawarensis</i>		NBV		
Gaviota occidental	Western Gull	<i>Larus occidentalis</i>		B	B	A, SR
Gaviota de California	California Gull	<i>Larus californicus</i>		NBV	NBV	A, SR
Gaviota alas blancas	Glaucous-winged Gull	<i>Larus glaucescens</i>		NBV		SR (NBV)
Charrán sombrío	Sooty Tern	<i>Onychoprion fuscatus</i>		T		
Charrán común	Common Tern	<i>Sterna birundo</i>		T		
Charrán real	Royal Tern	<i>Thalasseus maximus</i>		E?	E?	A, SR
Charrán elegante	Elegant Tern	<i>Thalasseus elegans</i>	NT	E?	E?	
Tórtola turca	Eurasian-collared Dove	<i>Streptopelia decaocto</i>		NBV		
Búho cornudo	Great Horned Owl	<i>Bubo virginianus</i>			NBV	
Tecolote llanero	Burrowing Owl	<i>Athene cunicularia</i>				A (NBV)
Martín pescador norteño	Belted Kingfisher	<i>Megaceryle alcyon</i>		NBV		
Halcón peregrino	Peregrine Falcon	<i>Falco peregrinus</i>		B	B	A, SR
Cuervo común	Common Raven	<i>Corvus corax</i>		B	B	A
Alondra cornuda	Horned Lark	<i>Eremophila alpestris</i>		NBV	NBV	
Chivirín saltarín	Rock Wren	<i>Salpinctes obsoletus</i>				SR (NBV?)
American Pipit	American Pipit	<i>Anthus rubescens</i>				A (NBV)
Gorrión sabanero	Savannah Sparrow	<i>Passerculus sandwichensis</i>				SR (NBV)

PÁGINA OPUESTA, ORDEN DE MANECILLAS DEL RELOJ DE ARRIBA A LA IZQUIERDA / NEXT PAGE, CLOCKWISE FROM TOP LEFT: *Malva pacifica*, Asunción. Jon Rebman; *Lycium brevipes*, Asunción. Jon Rebman; *Meliosma nesites*, Socorro. Jon Rebman; *Bulbosylis nesiotica*, Socorro. Jon Rebman; *Ferrocactus santamaria*, Magdalena. Jon Rebman; *Ageratina pacifica*, Socorro. Jon Rebman; *Verbena sphaerocarpa*, Socorro. Jon Rebman; *Salvia pseudomisella*, Socorro. Jon Rebman; *Ilex socorroensis*, Socorro. Jon Rebman; *Harfordia macroptera macroptera*, Magdalena. Jon Rebman; *Waltheria indica*, Socorro. Jon Rebman; *Perityle socorrensis*, San Benedicto. Jon Rebman



BOTÁNICA / BOTANY



PLANTAS VASCULARES DE LAS ISLAS REVILLAGIGEDO. EXPEDICIÓN EN FEBRERO DE 2017

Jon P. Rebman¹, Sula E. Vanderplank^{1,2} y Exequiel Ezcurra³

¹ Museo de Historia Natural de San Diego, P.O. Box 121390, San Diego, CA 92112, jrebman@sdnhm.org; ² Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada / Pronatura; ³ University of California, Instituto para Mexico y los Estados Unidos.

INTRODUCCIÓN

En Febrero de 2017, un grupo de botánicos dirigido por el Dr. Jon Rebman y junto con la Dra. Sula Vanderplank, el Dr. Exequiel Ezcurra, John LaGrange, Andrew Pignuolo, Vince Schiedt, Tom Oberbauer, el Dr. Peter Schuyler, el Dr. Dawn Lawson, y la Dr. Nancy Vivrette participaron en un viaje/expedición a bordo de una embarcación, para investigar y documentar la diversidad botánica de tres islas del Pacífico de Baja California Sur, San Roque, Asunción y Magdalena, y las tres islas principales que componen al Archipiélago de Revillagigedo en Colima. Antes de la expedición se compilieron listas de la flora de cada isla, con base en literatura publicada y en especímenes que forman parte de la colección del Herbario SD en el Museo de Historia Natural de San Diego. También se crearon imágenes digitales de los especímenes del herbario que representan cada taxón de las plantas que se sabe están presentes en las Islas Revillagigedo con el fin de contar con un recurso de referencia antes del viaje. Las imágenes digitales se pueden encontrar en el sitio web bajaflora.org. Los especímenes colectados durante el viaje se encuentran depositados en los herbarios SD, HCIB, BRIT y MEXU. Los nuevos registros de plantas para las Islas Revillagigedo se basan en información proporcionada por la excelente publicación de Levin y Moran (1989) sobre la flora de Isla Socorro y sus apéndices sobre las otras islas. En este viaje, se añadieron 49 nuevos registros de plantas para las diferentes islas visitadas. Un listado completo de la flora de cada isla recorrida (excepto Magdalena debido al breve desembarque) se muestra en formato de tabla con los nuevos registros de plantas, colecciones de especímenes elaborados durante el viaje, y etiquetas históricas de la literatura señalada. La taxonomía y nomenclatura en su mayoría obedecen a la reciente publicación “Annotated Checklist of the Vascular Plants of Baja California, Mexico” (Rebman et al. 2016). Cabe mencionar que las fotografías de la mayoría de las especies de plantas encontradas en las islas durante esta expedición están disponibles para el público en el sitio web bajaflora.org.

VASCULAR PLANTS OF THE REVILLAGIGEDO ISLANDS EXPEDITION IN FEBRUARY 2017

Jon P. Rebman¹, Sula E. Vanderplank^{1,2} and Exequiel Ezcurra³

¹ San Diego Natural History Museum, P.O. Box 121390, San Diego, CA 92112, jrebman@sdnhm.org; ² Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada / Pronatura; ³ University of California, Institute for Mexico and the United States.

INTRODUCTION

In Feb 2017, a botanical team led by Dr. Jon Rebman along with Dr. Sula Vanderplank, Dr. Exequiel Ezcurra, John LaGrange, Andrew Pignuolo, Vince Schiedt, Tom Oberbauer, Dr. Peter Schuyler, Dr. Dawn Lawson, and Dr. Nancy Vivrette participated in a boat trip/expedition to survey and document the botanical diversity on three Pacific islands of Baja California Sur including San Roque, Asunción, and Magdalena, as well as the three major islands that compose the Revillagigedo Archipelago of Colima. Prior to the expedition, plant lists for each island were compiled based on published literature and specimens present in the SD Herbarium at the San Diego Natural History Museum. Digital scans of herbarium specimens representing one of each plant taxon known to occur on the Revillagigedo islands and deposited in the SD Herbarium were also created as a reference resource before the trip and can be found on the bajaflora.org website. Specimens collected during the trip are deposited in the SD, HCIB, BRIT, and MEXU herbaria. New plant records for the Revillagigedo islands are based on information provided in the excellent publication by Levin and Moran (1989) on the Socorro Island flora and its appendices for the other islands. On this trip, we added 49 new plant records to the various islands that we visited. A complete listing of the flora of each island visited (except Magdalena Island due to the brief disembarkation) is provided in table format with new plant records, specimen collections made during the trip, and historical vouchers from the literature indicated. Taxonomy and nomenclature mostly follow the recently published “Annotated Checklist of the Vascular Plants of Baja California, Mexico” (Rebman et al. 2016). It should be noted that photographs of many of the plant species encountered during this expedition on the various islands are publicly available on the bajaflora.org website.

ISLA SAN ROQUE

On 11 Feb 2017, we visited San Roque, which is off the western coast of the Vizcaino peninsula of northern Baja California Sur. During this disembarkation we surveyed for



Euphorbia anthonyi,
San Benedicto. Jon
Rebman.

ISLA SAN ROQUE

El 11 de febrero de 2017, visitamos San Roque, esta isla se encuentra en la costa oeste de la Península de Vizcaíno al norte de Baja California Sur. Durante este desembarque, hicimos muestreo de plantas y documentamos cada especie encontrada con especímenes de herbario. Al día de hoy, existen ocho especies registradas para esta isla, de las cuales cuatro son nuevos registros añadidos durante nuestra visita (Tabla 1).

COLECTAS SIGNIFICATIVAS DE PLANTAS Y OBSERVACIONES BOTÁNICAS

El arbusto pequeño nativo *Atriplex barclayana* fue hallado en dos poblaciones distintas, ambas plantas pistiladas y con estambres fueron observadas en las poblaciones de esta especie dioica. *Lycium californicum* fue rara con solo cinco diferentes plantas registradas en la mitad oeste de la isla. *Phyllospadix* se encontró en algunas rocas en el agua en la costa inmediata, y se asume que esta especie puede ser hallada en el mismo hábitat alrededor de la mayoría de las islas. La planta no nativa *Mesembryanthemum nodiflorum* se presentó de forma dispersa en varios sitios de la isla, mas no fue abundante en ninguna población. Las otras cuatro especies de plantas que fueron registradas previamente en la isla,

también se encontraron durante nuestra visita y fueron documentadas de nueva cuenta con colecta de nuevos especímenes.

ISLA ASUNCIÓN

El 11 de febrero de 2017 también visitamos Asunción, que se encuentra en la costa oeste de la Península de Vizcaíno al norte de Baja California Sur y justo al sur de San Roque. Durante esta parada hicimos un muestreo de plantas y registramos cada especie encontrada con especímenes de herbario. A la fecha, en la isla se han documentado doce especies en total, de las cuales añadimos cinco nuevos registros durante nuestra visita. (Tabla 2).

COLECTAS SIGNIFICATIVAS DE PLANTAS Y OBSERVACIONES BOTÁNICAS

Se observaron solo algunos arbustos diferentes de *Encelia palmeri* en la isla, todos floreciendo y también se observaron con fruto. Ambas *Lycium brevipes* y *L. californicum* fueron documentadas por primera vez en esta isla, siendo ambas relativamente raras, y solo se

TABLE 1. Plantas documentadas en Isla San Roque con información de colecta asociada. Símbolos y abreviaturas: * = no nativa, planta naturalizada; NR = registro de planta nuevo para la isla; JPR # = número de colecta de Jon P. Rebman.

TABLE 1. Plants documented to occur on Isla San Roque with associated specimen collection information. Symbols & abbreviations: * = non-native, naturalized plant, NR = new plant record for island, JPR # = Jon P. Rebman collection numbers.

Family	Species	Collection	New Record
Aizoaceae	* <i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	JPR 32024	
Aizoaceae	* <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	JPR 32022	NR
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L. var. <i>oculatum</i> (Heller) Thorne	JPR 32025	
Chenopodiaceae	<i>Atriplex barclayana</i> (Benth.) D. Dietr.	JPR 32026	NR
Chenopodiaceae	* <i>Chenopodium murale</i> L.	JPR 32028	
Solanaceae	<i>Lycium brevipes</i> Benth.	JPR 32029	
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i> Nutt.	JPR 32023	NR
Zosteraceae	<i>Phyllospadix torreyi</i> S. Watson	JPR 32030	NR

plants and documented every species encountered with herbarium specimens. To date, the island is documented with 8 total species, of which we added 4 new records during our visit (Table 1).

SIGNIFICANT PLANT COLLECTIONS AND BOTANICAL OBSERVATIONS

The native subshrub *Atriplex barclayana* was found in two different populations, and there were both pistillate and staminate plants found in the populations of this dioecious species. *Lycium californicum* was rare with only about 5 different plants seen in the western half of the island. The *Phyllospadix* was found on some rocks at the water on the immediate coast, and it is assumed that this species could be found in the same habitat around most of the island. The non-native *Mesembryanthemum nodiflorum* was scattered at various places on the island, but not abundant in any populations. The other four plant species that have been documented on the island previously were also found during our visit and documented again with new specimen collections.

ISLA ASUNCIÓN

On 11 Feb 2017, we also visited Asunción, which is off the western coast of the Vizcaino peninsula of northern Baja California Sur and just south of San Roque. During this stop we surveyed plants and documented every species encountered with herbarium specimens. To date, the island is documented with 12 total species, of which we added 5 new records during our visit (Table 2).

TABLA 2. Plantas documentadas en Isla Asunción con información de colecta asociada. Símbolos y abreviaturas: * = no nativa, planta naturalizada; NR = registro de planta nuevo para la isla; JPR # = número de colecta de Jon P. Rebman.

TABLE 2. Plants documented to occur on Isla Asuncion with associated specimen collection information. Symbols & abbreviations: * = non-native, naturalized plant, NR = new plant record for island, JPR # = Jon P. Rebman collection numbers.

Family	Species	Collection	New Record
Aizoaceae	* <i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	JPR 32034	
Asteraceae	<i>Encelia palmeri</i> Vasey & Rose	JPR 32037	NR
Asteraceae	<i>Perityle emoryi</i> Torrey	JPR 32033	NR
Chenopodiaceae	<i>Atriplex barclayana</i> (Benth.) D. Dietr.	JPR 32040, 32041, 32042	
Chenopodiaceae	* <i>Chenopodium murale</i> L.	JPR 32036	
Chenopodiaceae	<i>Suaeda taxifolia</i> (Standley) Standley	JPR 32038	
Malvaceae	<i>Malva pacifica</i> M.F. Ray	JPR 32032	
Malvaceae	* <i>Malva parviflora</i> L.	JPR 32035	NR
Solanaceae	<i>Lycium brevipes</i> Benth.	JPR 32031	NR
Solanaceae	<i>Lycium californicum</i> Nutt.	JPR 32039	NR
Zosteraceae	<i>Phyllospadix scouleri</i> Hook.	Beauchamp 2174	
Zosteraceae	<i>Phyllospadix torreyi</i> S. Watson	Neushul EYD20431	

observaron de 3 - 5 arbustos de cada especie. La hierba no nativa *Malva parviflora* se encontró en solo un par de poblaciones aunque parece estar prosperando. La planta nativa anual *Perityle emoryi* fue ubicada en muchos de los cañones y en las pendientes de cara al norte de la isla.

Recolectamos *Malva pacifica* (Malvaceae), la cual ha sido antes registrada solo una vez, y se observó en un par de poblaciones pequeñas. La población más grande se encuentra en el lado este de la isla, cerca del sitio de desembarque, estas plantas estaban en muy buenas condiciones y presentaron tanto flores como frutos. Luego de examinar y comparar con mayor detalle los especímenes de estas especies insulares con otros de otras islas, se observa que las plantas de Asunción son un poco diferentes de las especies de otras islas del Pacífico, presentando frutos más grandes. Se recomienda llevar a cabo un análisis molecular de esta población para saber si representan un taxón sin descripción. También notamos que algunas de las diminutas plantas pistiladas de *Atriplex barclayana* en los puntos más altos de la isla tenían brácteas pistiladas alrededor de los frutos, de color rojo y de apariencia carnosa. Se desconoce qué pudo haber estado causando esa morfología.

Las otras especies de plantas, excepto las dos acuáticas *Phyllospadix*, que fueron registradas previamente en la isla, también se encontraron durante nuestra visita y se documentaron otra vez con colecta de nuevos especímenes.



Euphorbia anthonyi, Isla Clarión. Jon Rebman.

SIGNIFICANT PLANT COLLECTIONS AND BOTANICAL OBSERVATIONS

Only a few different shrubs of *Encelia palmeri* were observed on the island, but they were all flowering and appeared to be setting fruit as well. Both *Lycium brevipes* and *L. californicum* were documented on the island for the first time, but both species were relatively rare, and only 3–5 shrubs of each were found. The non-native, weedy *Malva parviflora* was found in only a couple of populations but seemed to be thriving here. The native annual *Perityle emoryi* was found in many of the canyons and north-facing slopes on the island.

We recollected *Malva pacifica* (Malvaceae), which had only been documented once previously and was found in a couple of smaller populations. The largest is on the eastern side of the island near the landing, and these plants were in very nice shape and had both flowers and fruits. Upon closer examination of the specimens and comparison to specimens of this insular species on other islands, it appears that the plants on Asunción are a bit different than this species of other Pacific islands in having larger fruits. It is recommended that molecular analysis be conducted on this population to see if it represents an undescribed taxon. We also noticed that some of the diminutive, pistillate plants of

TABLA 3. Plantas documentadas en Isla Benedicto con información de colecta asociada. Símbolos y abreviaturas: * = no nativa, planta naturalizada; NR = registro de planta nuevo para la isla; JPR # = número de colecta de Jon P. Rebman.

TABLE 3. Plants documented to occur on Isla San Benedicto with associated specimen collection information. Symbols & abbreviations: * = non-native, naturalized plant, NR = new plant record for island, JPR # = Jon P. Rebman collection numbers.

Family	Species	Collection	New Record
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia islandica</i> Pfeiffer	Mason 14587	
Asteraceae	<i>Erigeron crenatus</i> Eastwood ex I. M. Johnst.	Moran 25554	
Asteraceae	<i>Perityle socorrosensis</i> Rose	JPR 32071, 32072	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet ssp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostrstr.	JPR 32073	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis nesiotica</i> (I. M. Johnst.) Fern.	Anthony 397	
Cyperaceae	<i>Cyperus duripes</i> I. M. Johnst.	JPR 32069	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia anthonyi</i> (T.S. Brandege) G. Levin var. <i>anthonyi</i>	JPR 32068, 32075	
Lamiaceae	<i>Teucrium affine</i> Vasey & Rose var. <i>dentosum</i> I. M. Johnst.	Mason 1685	
Poaceae	<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth	Anthony s.n. Mar-Jun 1897	
Poaceae	<i>Eragrostis diversiflora</i> Vasey	JPR 32067, 32074	
Solanaceae	<i>Nicotiana stocktonii</i> T. S. Brandege	JPR 32070	NR

ISLA MAGDALENA

Estuvimos solo algunas horas en la parte norte de Magdalena, en la vecindad de la Sierra San Lázaro, el día 12 de febrero de 2017. El clima estaba húmedo y lluvioso por lo que no se colectaron muchos especímenes. Aún así, colectamos a *Harfordia macroptera* var. *macroptera* (Polygonaceae) con flor y fruto, dado que hay muy pocos especímenes de este taxón endémico de Bahía Magdalena presentes en herbarios. También colectamos a *Andrachne microphylla* (Phyllanthaceae), que parece ser un nuevo registro para la isla y para la región de Bahía Magdalena, aunque es una planta común anual en otros sitios del estado de Baja California Sur.

ISLA SAN BENEDICTO

El 14 de febrero de 2017 visitamos esta isla, en la que a la fecha se han documentado un total de 11 especies, de las cuales añadimos un nuevo registro. Es interesante anotar que ninguna de las plantas de esta isla es de origen no nativo. Aunque las condiciones no eran apropiadas para muestreo botánico y colecta de especímenes, pues estaba muy seco, documentamos 6 especies diferentes incluyendo un nuevo registro para la isla *Nicotiana stocktonii* (Solanaceae) (Tabla 3).



Atriplex barclayana on the highest points on the island had pistillate bracts around the fruits that were red in color and rather fleshy in appearance. It is not known what could be causing this morphology.

San Roque
Heliotropium curassavicum. Jon Rebman

The other plant species, except the two aquatic *Phyllospadix* species, that had been documented on the island previously were also found during our visit and documented again with new specimen collections.

ISLA MAGDALENA

We spent only a few hours on the northern part of Magdalena in the vicinity of Sierra San Lazaro on 12 Feb 2017. The weather was rather wet and rainy so not many specimen collections were made. However, we did collect *Harfordia macroptera* var. *macroptera* (Polygonaceae) in flower and fruit, and there are very few specimens of this Bahia Magdalena endemic taxon present in herbaria. We also collected *Andrachne microphylla* (Phyllanthaceae), which appears to be a new record for the island and the Bahia Magdalena region, although it is a common annual in other parts of the state of Baja California Sur.

ISLA SAN BENEDICTO

On 14 Feb 2017 we visited this island, and to date this island is documented with 11 total species, of which we added one new plant record. Interestingly, none of the plants on this island appear to be non-native in origin. Although the conditions were not very good for botanical surveys or collecting plant specimens since it was quite dry on the island, we did document 6 different species including one new record, *Nicotiana stocktonii* (Solanaceae), to the island (Table 3).



Aristolochia sp. nov.,
Isla Clarión. Jon
Rebman.

COLECTAS SIGNIFICATIVAS DE PLANTAS Y OBSERVACIONES BOTÁNICAS

Las plantas de *Nicotiana stocktonii* se observaron creciendo en la parte noreste de la isla, en un acantilado con sombra de cara al norte, justo debajo del agua junto con *Perityle socorrosensis* (Asteraceae). Se debe resaltar que las flores y plantas de *Nicotiana stocktonii* en esta isla parecen ser significativamente más pequeñas que las observadas en las islas Socorro o Clarión y pudieran representar un taxón no descrito.

Aunque la mayoría de las plantas de *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* fueron localizadas en una población en las planicies arenosas en la parte baja este de la

isla en el área llamada el “campo de golf”, notamos que esta especie también se encontraba en los cañones más altos y en algunas de las planicies en las partes altas de la sección norte de la isla, bastante lejos de las playas y del agua. Este micro hábitat para esta especie parece ser inusual, ya que típicamente es residente de playas arenosas.

Cabe mencionar que durante nuestros muestreos no encontramos los taxones endémicos *Aristolochia islandica* (Aristolochiaceae), *Erigeron crenatus* (Asteraceae), o *Teucrium affine* var. *dentosum* (Lamiaceae), ni las especies nativas *Bulbostylis nesiotica* (Cyperaceae) o *Cenchrus myosuroides* (Poaceae) en la isla.

La parte norte de la isla en donde se ubican la mayoría de las plantas desde la erupción volcánica del 1952, es una vegetación dominada principalmente por solo dos especies, *Eragrostis diversiflora* y *Euphorbia anthonyi* var. *anthonyi*.

ISLA SOCORRO

Del 15 al 18 de Febrero de 2017 visitamos Isla Socorro e hicimos colectas en cuatro distintas secciones de la isla. Durante nuestros muestreos, añadimos 23 nuevos registros de plantas a la flora de la isla. Además, en preparación para nuestra visita, revisamos cualquier nuevo registro de especímenes en el Herbario SD, en el Consorcio Botánico de Baja California, y en literatura publicada desde el año 1989 que aparece la publicación Levin and Moran’s flora. También añadimos 10 especies a la flora que no habían sido registradas antes y que no habían sido listadas antes en ninguna descripción de flora de la isla pero que sí existen como especímenes en herbarios colectados por otros investigadores (NPR). A la fecha, se sabe que la flora de Socorro cuenta con 201 especies de plantas en 63 familias y 160 géneros. De las 201 especies documentadas para la isla, 67 son no nativas, 33 son estrictamente endémicas de Isla Socorro y 9 son endémicas compartidas con otras islas del Archipiélago Revillagigedo (Tabla 4).

SIGNIFICANT PLANT COLLECTIONS AND BOTANICAL OBSERVATIONS

The *Nicotiana stocktonii* plants were found growing in the northeastern part of the island on a north-facing, shaded cliff area just above the water along with *Perityle socorrosensis* (Asteraceae). It should be noted that the flowers and plants of *Nicotiana stocktonii* on this island appear to be significantly smaller than those found on either Socorro or Clarión islands and might represent an undescribed taxon.

Although most of the plants of *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* were found in a population on the sandy flats on the lower, eastern side of the island at the area called the “golf course,” we did notice this species was also in higher canyons and some of the flats on the upper parts of the northern part of the island quite a long ways from the beach areas and the water. This microhabitat for this species seems to be rather unusual as it is typically a sandy beach dweller.

It should be noted that during our surveys we did not encounter the endemic taxa *Aristolochia islandica* (Aristolochiaceae), *Erigeron crenatus* (Asteraceae), or *Teucrium affine* var. *dentosum* (Lamiaceae), nor the native species *Bulbostylis nesiotica* (Cyperaceae) or *Cenchrus myosuroides* (Poaceae) on the island.

The northern part of the island where most of the plants are located since the volcanic eruption in 1952 is mostly a vegetation dominated by only two species, *Eragrostis diversiflora* and *Euphorbia anthonyi* var. *anthonyi*.

ISLA SOCORRO

On 15–18 Feb 2017, we visited Isla Socorro and collected on four different parts of the island. During our surveys, we added 23 new plant records to the island’s flora. Plus, in preparation for our visit we checked for any new specimen records in the SD Herbarium, the Baja California Botanical Consortium, and in literature published since Levin and Moran’s flora (1989) was published. We are also adding 10 species to the flora that were not previously recorded (NPR) and had not been listed before in any floristic description of the island, but do exist as herbarium specimens collected by other researchers. To date, the Socorro flora is known to have 201 species of plants in 63 plant families and 160 genera. Of the 201 species documented for the island, 67 are obviously non-native, 33 are strict Socorro Island endemics, and 9 are shared endemic species with other islands in the Revillagigedo Archipelago (Table 4).



Aristolochia sp. nov.,
Isla Socorro. Jon
Rebman.

TABLE 4. Plantas documentadas en Isla Socorro con información de colecta asociada. Símbolos y abreviaturas: * = no nativa, planta naturalizada; NR = registro de planta nuevo para la isla; NPR = planta sin registro previo o previamente listada en ninguna descripción florística de la isla, pero existe espécimen en herbario colectada por otros investigadores; JPR # = número de colecta de Jon P. Rebman., SEV # = número de colecta de Sula E. Vanderplank.

TABLE 4. Plants documented to occur on Isla Socorro with associated specimen collection information. Symbols & abbreviations: * = non-native, naturalized plant, NR = new plant record for island, NPR = plant not previously recorded for the island, but not personally collected by our botanical team on the expedition, JPR # = Jon P. Rebman collection numbers, SEV # = Sula E. Vanderplank collection numbers.

Family	Species	Collection	New Record
Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl.) Pers.	Levin 2050	
Amaranthaceae	* <i>Amaranthus palmeri</i> S. Watson	Felger 15863	
Amaranthaceae	* <i>Gomphrena nitida</i> Rothr.	SEV 6030	NR
Annonaceae	* <i>Annona muricata</i> L.	SEV 6056	NR
Apiaceae	<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	Moran 5803	
Apocynaceae	<i>Metastelma</i> sp. (sterile specimen)	SEV 6079	
Apocynaceae	<i>Metastelma californicum</i> Benth.	SEV 6079	
Apocynaceae	<i>Metastelma cuneatum</i> Brandegee	SEV 6082	NR
Apocynaceae	<i>Metastelma minutiflorum</i> Wiggins	Moran 5873	
Aquifoliaceae	<i>Ilex socorroensis</i> Brandegee	JPR 32099	
Araliaceae	<i>Oreopanax xapalensis</i> (Kunth) Decne. & Planch.	JPR 32095	
Arecaceae	* <i>Phoenix dactylifera</i> L.	SEV 6062	NR
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia socorroensis</i> Pfeifer	SEV 6033	
Aspleniaceae	<i>Asplenium formosum</i> Willd.	Moran 5776	
Aspleniaceae	<i>Asplenium sessilifolium</i> Desv. var. <i>occidentalis</i> A. R. Smith	JPR 32091	
Asteraceae	<i>Ageratina pacifica</i> (B.L. Robinson) R. M. King & H. Rob.	JPR 32101	
Asteraceae	* <i>Ambrosia confertiflora</i> DC.	Levin 2073	
Asteraceae	<i>Babiopsis chenopodina</i> (E. Greene) E. E. Schill. & Panero	Moran 25490	
Asteraceae	<i>Bidens socorroensis</i> Moran & G. A. Levin	JPR 32098	
Asteraceae	<i>Brickellia peninsularis</i> Brandegee var. <i>amphibalassa</i> I. M. Johnst.	SEV 6038	
Asteraceae	<i>Coreocarpus insularis</i> (Brandegee) E. B. Smith	Moran 5786	
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	SEV 6040	NR
Asteraceae	<i>Eremosis littoralis</i> (Brandegee) Gleason	Moran 5760	
Asteraceae	<i>Erigeron socorroensis</i> Brandegee	JPR 32116	
Asteraceae	<i>Gamochaeta sphaelata</i> (Kunth) Cabrera	Moran 29514	
Asteraceae	<i>Gnaphalium attenuatum</i> DC.	JPR 32085	
Asteraceae	<i>Laennecia confusa</i> (Cronq.) G. L. Nesom	Levin 1820	

Family	Species	Collection	New Record
Asteraceae	<i>Perityle socorroensis</i> Rose	SEV 6050, 6077, 6083	
Asteraceae	* <i>Pseudoconyza viscosa</i> (Miller) D'Arcy	SEV 6023	
Asteraceae	* <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill ssp. <i>asper</i>	JPR 32107	
Asteraceae	* <i>Sonchus tenerrimus</i> L.	Moran 25441	
Asteraceae	* <i>Tridax procumbens</i> L.	SEV 6025	NR
Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roemer & Schultes	SEV 6084	
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Moran 25548	
Boraginaceae	* <i>Heliotropium procumbens</i> Miller	SEV 6042	NR
Boraginaceae	<i>Tournefortia bartwegiana</i> Steud.	SEV 6066	
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L. ssp. <i>pubescens</i> (Greene) C. L. Hitchc.	Levin 2127	NPR
Burseraceae	<i>Bursera nesopola</i> I. M. Johnst.	SEV 6064	
Cactaceae	<i>Opuntia</i> sp.	Moran 25495	
Campanulaceae	<i>Calcaratolobelia cordifolia</i> (Hook. & Arn.) Wilbur	JPR 32081	
Campanulaceae	<i>Triodanis biflora</i> (Ruíz Lopez & Pavón) E. Greene	Levin 1817	
Caricaceae	* <i>Carica papaya</i> L. (planted?)	Moran 25521	NPR
Chenopodiaceae	* <i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Moran 25517	
Cleomaceae	* <i>Arivela viscosa</i> (L.) Raf.	SEV 6045	
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	SEV 6072	
Combretaceae	* <i>Terminalia catappa</i> L. (planted?)	Moran 25444	NPR
Convolvulaceae	<i>Cressa truxillensis</i> Kunth	Levin 2089	
Convolvulaceae	* <i>Ipomoea crassicaulis</i> (Benth.) Robins. (planted?)	Moran 25440 (planted)	NPR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	SEV 6068	NR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet ssp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostrstr.	Moran 5882	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i> L.	SEV 6055	
Convolvulaceae	* <i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier f.	SEV 6032	NR
Cucurbitaceae	* <i>Lagenaria siceraria</i> (Mol.) Standl.	Moran 29543	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis nesiotica</i> (I. M. Johnst.) Fern.	SEV 6052	
Cyperaceae	<i>Cyperus duripes</i> I. M. Johnst.	JPR 32092	
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i> L.	SEV 6087	
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Moran 29496	
Cyperaceae	<i>Cyperus sordidus</i> J. Presl & C. Presl	Moran 5936	
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium caudatum</i> (L.) Maxon	JPR 32117	
Dryopteridaceae	<i>Polystichum bartwegii</i> (Klotzsch) Hieron.	Moran 25509	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha umbrosa</i> Brandegee	SEV 6071	
Euphorbiaceae	<i>Croton masonii</i> I. M. Johnst.	Levin 2070	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia anthonyi</i> (Brandegee) G. A. Levin var. <i>anthonyi</i>	SEV 6074	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia anthonyi</i> hybrid	SEV 6058	NR
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Levin 1789	
Euphorbiaceae	* <i>Euphorbia hirta</i> L. var. <i>hirta</i>	SEV 6027	
Euphorbiaceae	* <i>Euphorbia byssopifolia</i> L.	Moran 29495	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia incerta</i> Brandegee	SEV 6070	

Family	Species	Collection	New Record
Euphorbiaceae	* <i>Euphorbia thymifolia</i> L.	SEV 6024	NR
Euphorbiaceae	<i>Hippomane mancinella</i> L.	SEV 6076	
Euphorbiaceae	*cf. <i>Jatropha</i> sp. (planted, naturalizing)	SEV 6043	NR
Euphorbiaceae	* <i>Ricinus communis</i> L.	SEV 6046	NR
Fabaceae	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	SEV 6085	
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Moran 25534	
Fabaceae	* <i>Crotalaria incana</i> L.	SEV 6054	
Fabaceae	* <i>Delonix regia</i> (Bojer) Raf. (planted?)	Moran 25445	NPR
Fabaceae	* <i>Desmanthus bicornutus</i> S. Watson	Levin 1775	
Fabaceae	* <i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	Moran 25527	
Fabaceae	* <i>Desmodium scorpiurus</i> (Sw.) Desf.	SEV 6039	NR
Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Miller	Levin 2068	NPR
Fabaceae	* <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	SEV 6028	NR
Fabaceae	* <i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urban	SEV 6048	
Fabaceae	* <i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	Levin 1776	
Fabaceae	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Moran 29521	
Fabaceae	* <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Levin 2074	
Fabaceae	* <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	SEV 6063	NR
Fabaceae	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	SEV 6065	
Fabaceae	* <i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Barneby	Levin 2125	
Fabaceae	* <i>Vachellia campechiana</i> (Mill.) Seigler & Ebinger	Moran 25531	NPR
Fabaceae	* <i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn. var. <i>farnesiana</i>	Moran 25443	
Fabaceae	<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth) H. Hern. ssp. <i>socorrensis</i> (I. M. Johnst.) G. A. Levin et al.	Moran 25546	
Gentianaceae	<i>Centaurium capense</i> C. R. Broome	Moran 29519	
Gentianaceae	<i>Zeltnera wigginsii</i> (Broome) Mansion	Moran 29506	
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	SEV 6081	
Gratiolaceae	* <i>Scoparia dulcis</i> L.	JPR 32113	NR
Hypericaceae	<i>Hypericum eastwoodianum</i> I. M. Johnst.	JPR 32088	
Lamiaceae	<i>Lepechinia hastata</i> (A. Gray) Epling ssp. <i>socorrensis</i> Moran	JPR 32093	
Lamiaceae	* <i>Mesospaerum pectinatum</i> (L.) Kuntze	SEV 6035	
Lamiaceae	<i>Salvia pseudomisella</i> Moran & G. A. Levin	JPR 32108	
Lamiaceae	<i>Salvia riparia</i> Kunth	Moran 29536	
Lamiaceae	<i>Teucrium townsendii</i> Vasey & Rose ssp. <i>affine</i> (Brandegge) Moran	Moran 25542	
Malvaceae	<i>Abutilon californicum</i> Benth.	Moran 5727	
Malvaceae	<i>Corchorus aestuans</i> L.	SEV 6057	
Malvaceae	* <i>Corchorus orinocensis</i> Kunth	Moran 29500	
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i> L.	Moran 25541	
Malvaceae	* <i>Gossypium lanceolatum</i> Tod.	Moran 25446	
Malvaceae	<i>Hibiscus diversifolius</i> Jacq.	JPR 32079	
Malvaceae	* <i>Hibiscus pernambucensis</i> Arruda	SEV 6088	

Family	Species	Collection	New Record
Malvaceae	* <i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torrey	Levin 2038	
Malvaceae	* <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Moran 25528	
Malvaceae	* <i>Melochia pyramidata</i> L.	Moran 25523	
Malvaceae	<i>Pavonia hastata</i> Cav.	Levin 2092	
Malvaceae	* <i>Sida ciliaris</i> L.	SEV 6031	NR
Malvaceae	<i>Sida nesogena</i> I. M. Johnst.	JPR 32111	
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	JPR 32112	
Malvaceae	* <i>Sida salvifolia</i> C. Presl	Levin 2078	
Malvaceae	<i>Triumfetta socorrensis</i> Brandegge	SEV 6047	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	Moran 25487	
Meliaceae	* <i>Melia azedarach</i> L.	SEV 6067	NR
Molluginaceae	<i>Glinus radiatus</i> (Ruíz Lopez & Pavón) Rohrb.	Moran 29540	
Molluginaceae	* <i>Mollugo verticillata</i> L.	Moran 25524	
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Moran 25483	
Myrtaceae	* <i>Psidium guajava</i> L.	Moran 25447	
Myrtaceae	<i>Psidium</i> aff. <i>sartorianum</i> (O. Berg) Niedenzu	Levin 2100	
Myrtaceae	<i>Psidium socorrense</i> I. M. Johnst.	Felger 15858	
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i> Miller	SEV 6036	
Nyctaginaceae	* <i>Boerhavia erecta</i> L.	SEV 6037	
Oleaceae	<i>Forestiera rhamnifolia</i> Griseb.	JPR 32100	
Ophioglossaceae	<i>Botrychium socorrense</i> W. Wagner, Jr.	JPR 32122	
Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.	Levin 2114	NPR
Orchidaceae	<i>Cattleya aurantiaca</i> (Bateman) P. N. Don	JPR 32090	
Orchidaceae	<i>Epidendrum nitens</i> Reichb. f.	Moran 5802	
Orchidaceae	<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	Barkelaw 233	
Orchidaceae	<i>Pleuroballis unguicallosa</i> Ames & C. Schweinf.	Moran 5801	
Orobanchaceae	<i>Castilleja bryantii</i> Brandegge var. <i>socorrensis</i> (Moran) J. M. Egger	Levin 1811	
Papaveraceae	* <i>Argemone ochroleuca</i> Sweet	Moran 29498	
Passifloraceae	<i>Passiflora suberosa</i> L.	Levin 2046	NPR
Piperaceae	<i>Peperomia socorronis</i> Trel.	JPR 32102	
Piperaceae	<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forster) Hook. & Arn.	Levin 2120	
Plantaginaceae	<i>Nuttallanthus texanus</i> (Scheele) D. A. Sutton	Moran 5827	
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.	JPR 32120	
Poaceae	<i>Aristida vaginata</i> A. Hitchc.	JPR 32083, SEV 6075	
Poaceae	* <i>Bothriochloa pertusa</i> Camus	SEV 6044	NR
Poaceae	* <i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Levin 2066	
Poaceae	* <i>Cenchrus ebinatus</i> L.	Moran 5744	
Poaceae	<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth	SEV 6060	
Poaceae	* <i>Cbloris barbata</i> Swartz	SEV 6029	NR
Poaceae	* <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Moran 29542	
Poaceae	* <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Moran 5738	

Family	Species	Collection	New Record
Poaceae	* <i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.	SEV 6041	
Poaceae	* <i>Dinebra panicea</i> (Retz.) P. M. Peterson & N. Snow ssp. <i>brachiata</i> (Steud.) P. M. Peterson & N. Snow	SEV 6061	NR
Poaceae	* <i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn.	JPR 32118	
Poaceae	* <i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) Link.	JPR 32119	
Poaceae	* <i>Eragrostis pectinacea</i> (Michaux) Nees var. <i>pectinacea</i>	Domínguez 700	
Poaceae	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Roemer & Schultes	Moran 29490	
Poaceae	<i>Jouvea pilosa</i> (Presl) Scribn.	SEV 6069, 6086	
Poaceae	* <i>Melinis repens</i> (Willdenow) Zizka	Levin 2077	
Poaceae	<i>Mublenbergia solisii</i> (G. A. Levin) P. M. Peterson	Levin 2041	
Poaceae	<i>Oplismenus birtellus</i> (L.) Beauv.	Levin 1822	
Poaceae	<i>Paspalidium geminatum</i> (Forssk) Stapf.	Léon de la Luz 3446	NPR
Poaceae	<i>Paspalum longum</i> Chase	SEV 6034	
Poaceae	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston var. <i>sanguineum</i>	JPR 32086	
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	JPR 32114	
Poaceae	<i>Sorghastrum poblianum</i> Dávila, L.I. Cabrera & R. Lira	JPR 32121	
Poaceae	<i>Sporobolus purpurascens</i> (Swartz) Hamilton	JPR 32080	
Polypodiaceae	<i>Pectuma alfredii</i> (Rosenst.) M. G. Price var. <i>occidentalis</i> A. R. Smith	Moran 25500	
Polypodiaceae	<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt var. <i>aciculare</i> Weatherby	Moran 5752	
Portulacaceae	* <i>Portulaca oleracea</i> L.	Moran 25448	
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i>	Townsend s.n.	
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton nodosus</i> Poirlet	Moran 5874	
Psilotaceae	<i>Psilotum nudum</i> (L.) P. Beauv.	Barklewe 218	
Pteridaceae	<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	JPR 32096	
Pteridaceae	<i>Myriopteris peninsularis</i> (Maxon) Grusz & Windham ssp. <i>insularis</i> (Weath.) Grusz & Windham	JPR 32103	
Pteridaceae	<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor	SEV 6051	NR
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sharpii</i> M. & L. A. Johnston	Moran 29501	
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh. ssp. <i>serotina</i>	JPR 32109	
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	JPR 32104	
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) C. L. Hitchc.	JPR 32097, SEV 6078	
Rubiaceae	<i>Galium mexicanum</i> Gray	JPR 32082	
Rubiaceae	<i>Guettarda insularis</i> Brandegee	JPR 32110	
Rubiaceae	* <i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	JPR 32087	
Rubiaceae	<i>Spermacoce nesiotica</i> (Robinson) G. A. Levin	JPR 32084, SEV 6049	
Rutaceae	* <i>Citrus aurantium</i> L.	Moran 29529	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum insulare</i> Rose	JPR 32123	



Family	Species	Collection	New Record
Sabiaceae	<i>Meliosma nesites</i> I. M. Johnst.	JPR 32089	
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	SEV 6080	
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	JPR 32106	
Sapindaceae	* <i>Sapindus</i> sp.	Moran 24429	NPR
Sapotaceae	<i>Sideroxylon soccorrense</i> (Brandegee) T. D. Penn.	JPR 32094	
Solanaceae	<i>Cestrum pacificum</i> Brandegee	Moran 25512	
Solanaceae	<i>Nicotiana stocktonii</i> Brandegee	SEV 6059	
Solanaceae	<i>Physalis mimulus</i> Waterfall	SEV 6073	
Solanaceae	* <i>Physalis pruinosa</i> L.	Domínguez 725	
Solanaceae	* <i>Solanum americanum</i> Miller	Moran 29534	
Solanaceae	<i>Solanum ferrugineum</i> Jacq.	JPR 32105	
Verbenaceae	<i>Citharexylum danirae</i> León de la Luz & F. Chiang	León de la Luz 4518	
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i> L. var. <i>soccorrensis</i> Moldenke	Moran 5890	
Verbenaceae	<i>Lantana velutina</i> M. Martens & Galeotti	Moran 5935	
Verbenaceae	<i>Verbena sphaerocarpa</i> L. M. Perry	JPR 32115	
Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	SEV 6053	
Zygophyllaceae	* <i>Tribulus cistoides</i> L.	SEV 6026, 6027	

Dalea brandegeei,
Magdalena. Jon Rebman

COLECTAS SIGNIFICATIVAS DE PLANTAS Y OBSERVACIONES BOTÁNICAS

La mayoría de los nuevos registros que documentamos para esta isla son no nativos y probablemente llegaron a la isla recientemente. Casi todos se localizaron cerca del sitio de desembarque y en la vecindad de la infraestructura militar. Plantas como *Bothriochloa pertusa*, *Chloris barbata*, *Euphorbia thymifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Ricinus communis*, y *Sida ciliaris* son especies no nativas que tienen la capacidad de propagarse rápidamente a otras áreas de la isla y que debieran ser extirpadas, si es posible. Desafortunadamente, también documentamos a *Tridax procumbens* cerca del sitio desembarque, la cual es considerada hierba nociva agresiva, que puede convertirse en un grave invasor de hábitats naturales y perturbados de la isla.

En la parte sur de la isla, colectamos al helecho nativo *Pityrogramma ebenea*, siendo un nuevo registro para el Archipiélago Revillagigedo. También documentamos un individuo de una planta que parece ser un híbrido de *Euphorbia anthonyi*. Este espécimen tiene muchos caracteres con afinidades con *E. a.*, pero no coinciden con exactitud. Es posible que sea un híbrido que ocurre de forma natural entre *E. a. var. a.* y *E. thymifolia* o *E. hysopifolia*, se necesita más evaluación taxonómica.

Después de una detallada inspección de los especímenes colectados de *Bursera nesopola* (Burseraceae) en Isla Socorro, se observan más caracteres morfológicos que separan a esta especie de *B. epinnata* la cual ha sido taxonómicamente agrupada por algunos autores. Las hojas jóvenes de *B. n.* están cubiertas por unas pequeñas glándulas capitadas blancuzcas, que parecen desaparecer a medida que la hoja madura, además los tricomas de las hojas y tallos son cortos y ligeramente curvados. Ambos caracteres no concuerdan con ningún espécimen de *B. epinnata* de Baja California Sur encontrados en el Herbario SD con los que fueron directamente comparados. Sugerimos que la mejor opción es manejar a esta especie como un taxón distinto hasta que se lleve a cabo una revisión taxonómica más rigurosa.

ISLA CLARIÓN

Del 19 - 21 de febrero de 2017, realizamos el muestreo de plantas en la Isla Clarión. Las condiciones para la investigación botánica fueron muy buenas, el paisaje estaba verde con la mayoría de las especies de plantas en condiciones decentes para la documentación de especímenes. A la fecha se sabe que la flora de Isla Clarión tiene 58 especies en total en 26 diferentes familias. Con base en la lista de plantas publicada por Johnston (1931) en el apéndice de Levin y Moran (1989), añadimos 16 registros nuevos de plantas a esta isla durante nuestra expedición. (Tabla 5).

COLECTAS SIGNIFICATIVAS DE PLANTAS Y OBSERVACIONES BOTÁNICAS PARA ISLA CLARIÓN

Desafortunadamente registramos varias plantas no nativas e invasoras nuevas para la isla, incluyendo *Arivela viscosa*, *Cenchrus ciliaris*, *Dactyloctenium aegyptium*, y *Urochloa reptans*.

SIGNIFICANT PLANT COLLECTIONS AND BOTANICAL OBSERVATIONS FOR SOCORRO ISLAND

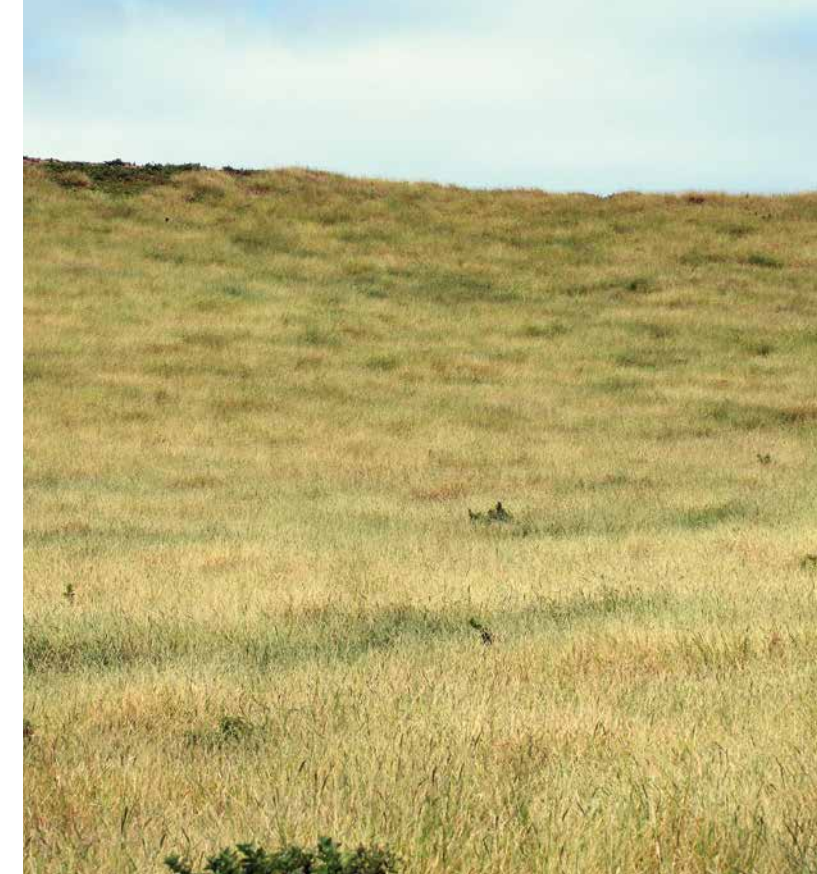
The majority of the new plant records that we documented on this island are non-native and likely recent arrivals. Most of these were encountered near the main landing and in the vicinity of the military infrastructure. Plants like *Bothriochloa pertusa*, *Chloris barbata*, *Euphorbia thymifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Ricinus communis*, and *Sida ciliaris* are non-native species that have the capacity to spread easily to other areas of the island and should be extirpated, if possible. Unfortunately, we also documented *Tridax procumbens* near the landing, which is considered to be an aggressive, noxious weed that could become a serious invader of natural and disturbed habitats on the island.

In the southern part of the island, we collected the native fern, *Pityrogramma ebenea*, which is a new record for the Revillagigedo Archipelago. We also documented an individual plant of what appears to be a *Euphorbia anthonyi* hybrid. This specimen has many characters with affinities to *E. a.*, but is not an exact match. It is possible that this is a naturally occurring hybrid between *E. a. var. a.* and *E. thymifolia* or *E. hysopifolia*, but more taxonomic evaluation is needed.

After close inspection of the specimens that we collected of *Bursera nesopola* (Burseraceae) on Socorro Island, it appears that there are some morphological characters that separate this species from *B. epinnata* with which it has been taxonomically lumped by some authors. The young leaves of *B. n.* are covered with small whitish, capitate glands that seem to disappear as the leaves mature, plus the stem and leaf trichomes are short and slightly curved. Both of these characters do not match any specimens of *B. epinnata* from Baja California Sur found in the SD Herbarium to which they were directly compared. Until a more thorough taxonomic evaluation can be made, we recommend that it is best to treat these species as distinct taxa.

ISLA CLARIÓN

On 19–21 Feb 2017, we visited and surveyed for plants on Clarión Island. The conditions for botanical research on this island were very good, and the landscape was quite verdant with most plant species in decent condition for specimen documentation. To date, the flora of Isla Clarión is known to have 58 total species in 26 different plant families. Based on the plant list published by Johnston (1931) found in the appendix of Levin and Moran (1989), we added 16 new plant records to this island during our expedition (Table 5).



pastizal / grassland,
Eriochloa acuminata,
Clarión. Jon Rebman

TABLE 5. Plantas documentadas en Isla Socorro con información de colecta asociada. Símbolos y abreviaturas: * = no nativa, planta naturalizada; NR = registro de planta nuevo para la isla; JPR # = número de colecta de Jon P. Rebman., SEV # = número de colecta de Sula E. Vanderplank.

TABLE 5. Plants documented to occur on Isla Clarion with associated specimen collection information. Symbols & abbreviations: * = non-native, naturalized plant, NR = new plant record for island, JPR # = Jon P. Rebman collection numbers, SEV # = Sula E. Vanderplank collection numbers.

Family	Species	Collection	New Record
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	JPR 32130	
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i> Willd.	report	
Arecaceae	* <i>Cocos nucifera</i> L.	JPR 32141	NR
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i> sp.	JPR 32174, SEV 6106	NR
Asteraceae	<i>Brickellia peninsularis</i> Brandegee var. <i>amphibalassa</i> I. M. Johnst.	JPR 32129	
Asteraceae	<i>Perityle socorrensensis</i> Rose	JPR 32147, 32171	
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L. var. <i>oculatum</i> (Heller) Thorne	JPR 32133	
Brassicaceae	<i>Lepidium lasiocarpum</i> Torr. & A. Gray var. <i>latifolium</i> C. L. Hitchc.	Anthony 405	
Cactaceae	<i>Opuntia</i> sp.	report	
Cleomaceae	* <i>Arivela viscosa</i> (L.) Raf.	JPR 32175	NR
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	JPR 32131	
Convolvulaceae	<i>Cressa truxillensis</i> Kunth	Anthony 409	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea halierca</i> I. M. Johnst.	Mason 1553	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Merrill	SEV 6105	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet ssp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostrstr.	JPR 32146	
Cyperaceae	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla ssp. <i>paludosus</i> (A. Nelson) T. Koyama	JPR 32176	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis nesiotica</i> (I. M. Johnst.) Fern.	SEV 6108	
Cyperaceae	<i>Cyperus duripes</i> I. M. Johnst.	SEV 6109	
Cyperaceae	<i>Eleocharis mutata</i> (L.) R. & S.	JPR 32135	NR
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia anthonyi</i> Brandegee var. <i>clarionensis</i> (Brandegee) I. M. Johnst.	JPR 32149	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia californica</i> Benth.	SEV 6107	
Euphorbiaceae	* <i>Euphorbia thymifolia</i> L.	JPR 32124	NR
Fabaceae	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	JPR 32139	
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Anthony 405	
Fabaceae	<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urban	JPR 32157	
Fabaceae	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urban	Anthony 414	
Fabaceae	<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	JPR 32173	NR
Fabaceae	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	JPR 32142, SEV 6117	NR
Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i> L.	JPR 32137	
Fabaceae	<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth) H. Hern. ssp. <i>socorrensensis</i> (I. M. Johnst.) G. A. Levin et al.	Mason 1566	

Family	Species	Collection	New Record
Lamiaceae	<i>Teucrium townsendii</i> Vasey & Rose ssp. <i>townsendii</i>	JPR 32143	
Malvaceae	<i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov.	JPR 32134	
Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i> L.	Anthony 408	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	JPR 32127	
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i> Miller	JPR 32132	
Nyctaginaceae	<i>Commicarpus scandens</i> (L.) Standl.	SEV 6114	NR
Poaceae	<i>Aristida tenuifolia</i> Hitchc.	JPR 32152	
Poaceae	* <i>Cenchrus ciliaris</i> L.	JPR 32125, 32153	NR
Poaceae	* <i>Cenchrus echinatus</i> L.	JPR 32150	NR
Poaceae	* <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	SEV 6116	NR
Poaceae	<i>Eriochloa acuminata</i> (Presl.) Kunth.	JPR 32140	
Poaceae	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Roemer & Schultes	JPR 32155	NR
Poaceae	* <i>Urochloa reptans</i> (L.) Stapf	JPR 32145	NR
Poaceae	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.	Solis 38	
Portulacaceae	* <i>Portulaca oleracea</i> L.	JPR 32126	NR
Portulacaceae	* <i>Portulaca pilosa</i> L.	report	
Pteridaceae	<i>Myriopteris peninsularis</i> (Maxon) Grusz & Windham ssp. <i>insularis</i> (Weath.) Grusz & Windham	JPR 32151	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Roem. & Sch.) Zucc.	JPR 32148	
Rubiaceae	<i>Spermacoce nesiotica</i> (Robinson) Levin	SEV 6110	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	JPR 32136	
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	report	
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	JPR 32154, 32156	
Sapindaceae	* <i>Sapindus saponaria</i> L.	JPR 32138	
Solanaceae	<i>Datura</i> aff. <i>discolor</i> Bernh.	JPR 32144	NR
Solanaceae	<i>Nicotiana stocktonii</i> T. S. Brandegee	JPR 32172, SEV 6112	
Solanaceae	<i>Physalis clarionensis</i> Waterf.	SEV 6111, 6115	
Solanaceae	* <i>Physalis philadelphica</i> Lam.	SEV 6113	NR
Zygophyllaceae	* <i>Tribulus cistoides</i> L.	JPR 32128	

SIGNIFICANT COLLECTIONS AND BOTANICAL OBSERVATIONS FOR CLARIÓN ISLAND

Unfortunately, we documented several new non-native and invasive plant species for the island including *Arivela viscosa*, *Cenchrus ciliaris*, *Dactyloctenium aegyptium*, and *Urochloa reptans*. There is no question that the noxious weed *Cenchrus ciliaris* has already resulted in a serious impact for the island's vegetation as it has created monocultural populations in many large areas near the main landing on the south-central portion of the island. Another new grass species record that we found to be rather abundant in some parts of the island is the native *Heteropogon contortus*.

In respect to native taxa, we documented for the first time some plants of an *Aristolochia* species growing in a few of the arroyo/canyon bottoms on the south side of the island.



Nicotiana stocktonii,
San Benedicto. Jon
Rebman.

necesitan mayor evaluación taxonómica dado que se observan perennes y tienen semillas distintivas de color blanco y negro. También se ubicó a *Commiscarpus scandens* en esta isla, la cual es muy nueva para todo el Archipiélago Revillagigedo.

Es interesante destacar que encontramos una población muy grande y densa de la planta endémica de Revillagigedo, *Brickellia peninsularis* var. *amphibalassa* creciendo en muchas zonas de las altas elevaciones de la isla, en donde fue difícil hacer recorridos a pie.

Observamos un individuo de *Iresine* sp. creciendo en los acantilados marinos en la zona norte de la isla, mas no fue posible documentar ningún espécimen. No se encontró ninguna planta de la especie endémica de la Isla Clarión *Ipomea halierea* pero sí encontramos poblaciones pequeñas de todas las especies estrictamente endémicas de las demás islas.

Después de haber encontrado poblaciones de *Euphorbia anthonyi* creciendo en las tres principales islas Revillagigedo, vimos que las plantas de esta especie en Isla Clarión son bastante diferentes a las de las otras islas. Las plantas de esta isla son más erguidas y crecen de forma ascendente, tienen los tricomas que cubren los frutos más bien blancos en lugar de rojos, y presentan los apéndices blancos del ciato más largos y con colores más claros en las glándulas que los que se observan en las Islas Benedicto o Socorro. Sugerimos que este taxón sea reconocido como una entidad diferente (var. *clarionensis*) por lo que ya se ha descrito.

No hay duda de que la hierba nociva *Cenchrus ciliaris* ha resultado ser de grave impacto para la vegetación de la isla ya que ha creado poblaciones de monocultivo en muchas áreas grandes cerca del sitio de desembarque principal en la parte sur centro de la isla. Otra especie nueva de pasto registrada y que se encontró en grado abundante en algunas áreas es la nativa *Heteropogon contortus*.

Con respecto a los taxones nativos, documentamos por primera vez algunas plantas de la especie *Aristolochia* que observamos creciendo en los lechos de algunos arroyos/cañones en el lado sur de la isla. Se necesita más trabajo taxonómico en este taxón de la Isla Clarión, el cual pudiera ser endémico porque en San Benedicto y Socorro existen taxones endémicos de este genero para ambas islas. En las áreas de playa arenosas a lo largo de la bahía del lado sur de la isla, hallamos un par de poblaciones de *Datura* aff. *discolor*. Las flores de este taxón son similares a *D. discolor*; son de color blanco con marcas púrpuras en el cuello de la corola, las plantas de Isla Clarión

More taxonomic work is needed on this taxon from Isla Clarión, which may be endemic because both San Benedicto and Socorro islands have endemic taxa in this genus. In sandy beach areas along the bay on the south side of the island, we found a couple of populations of *Datura* aff. *discolor*. The flowers of this taxon are similar to *D. discolor* being white with purple markings in the corolla throat, but the plants on Isla Clarión need more taxonomic evaluation since they appear to be perennial and have distinctive black and white seeds. We also found *Commiscarpus scandens* on this island, which is new to the entire Revillagigedo Archipelago.

Interestingly, we encountered very large and dense populations of the Revillagigedo's endemic *Brickellia peninsularis* var. *amphibalassa* growing in many parts of the higher elevations of the island that were quite difficult to traverse on foot.

We did observe an individual of *Iresine* sp. growing on the sea cliffs on the northern part of the island but were not able to document it with a specimen. We did not find any plants of the Clarión endemic *Ipomea halierea* but did find small populations of all of the other strict island endemics.

After seeing populations of *Euphorbia anthonyi* growing on all three of the major Revillagigedo islands, it appears that the plants of this species on Clarión Island are quite different from the others. The Clarión Island plants are more upright and ascending in growth habit, have white rather than red trichomes covering the fruits, and have larger white cyathium appendages and lighter colored glands than what is found on San Benedicto or Socorro islands. We suggest that this taxon be recognized as a distinct entity (var. *clarionensis*) as it was described previously.

CONCLUSION

During the Feb 2017 boat trip to the Baja California Sur islands of San Roque and Asunción and the Revillagigedo islands of San Benedicto, Socorro, and Clarión, our botanical team added 49 new plant records to the various islands that we visited. These records add to the botanical diversity of the islands visited and some need further taxonomic evaluation as they might be undescribed taxa. Although many new records were non-native in origin, this endeavor highlights the importance of periodic botanical surveys on islands in order to identify recent, exotic arrivals and notify the island's caretakers for improved management of their natural and unique botanical resources.



Nicotiana stocktonii, Isla
Clarión. Jon Rebman.

CONCLUSIONES

Durante la expedición en bote en Febrero del 2017 a las islas San Roque y Asunción en Baja California Sur y a las islas del Archipiélago Revillagigedo San Benedicto, Socorro y Clarion, nuestro equipo botánico añadió 49 nuevos registros de plantas a las distintas islas que se visitaron. Estos registros suman a la diversidad biológica de las islas, siendo necesario realizar una evaluación taxonómica más extensa dado que algunos taxones no han sido descritos. Aunque muchos de los nuevos registros son de plantas no nativas en su origen, este esfuerzo resalta la importancia de realizar muestreos botánicos periódicos en las islas con el fin de identificar arribos recientes de especies exóticas, y notificar a quienes cuidan a las islas para mejorar el manejo de sus singulares recursos naturales y botánicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la ayuda prestada en campo por John LaGrange, Andy Pignolo, Dawn Lawson, Nancy Vivrette, Tom Oberbauer, Vince Scheidt y Peter Schuyler. Los permisos para la investigación científica y colecta en las islas, fueron emitidas para el Dr. Exequiel Ezcurra por SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Los permisos de desembarque fueron gentilmente proporcionados a Exequiel Ezcurra por SEGOB SATI/PC/003/17, sin objeción alguna por parte de CONANP, y la generosa ayuda de la Marina Mexicana.

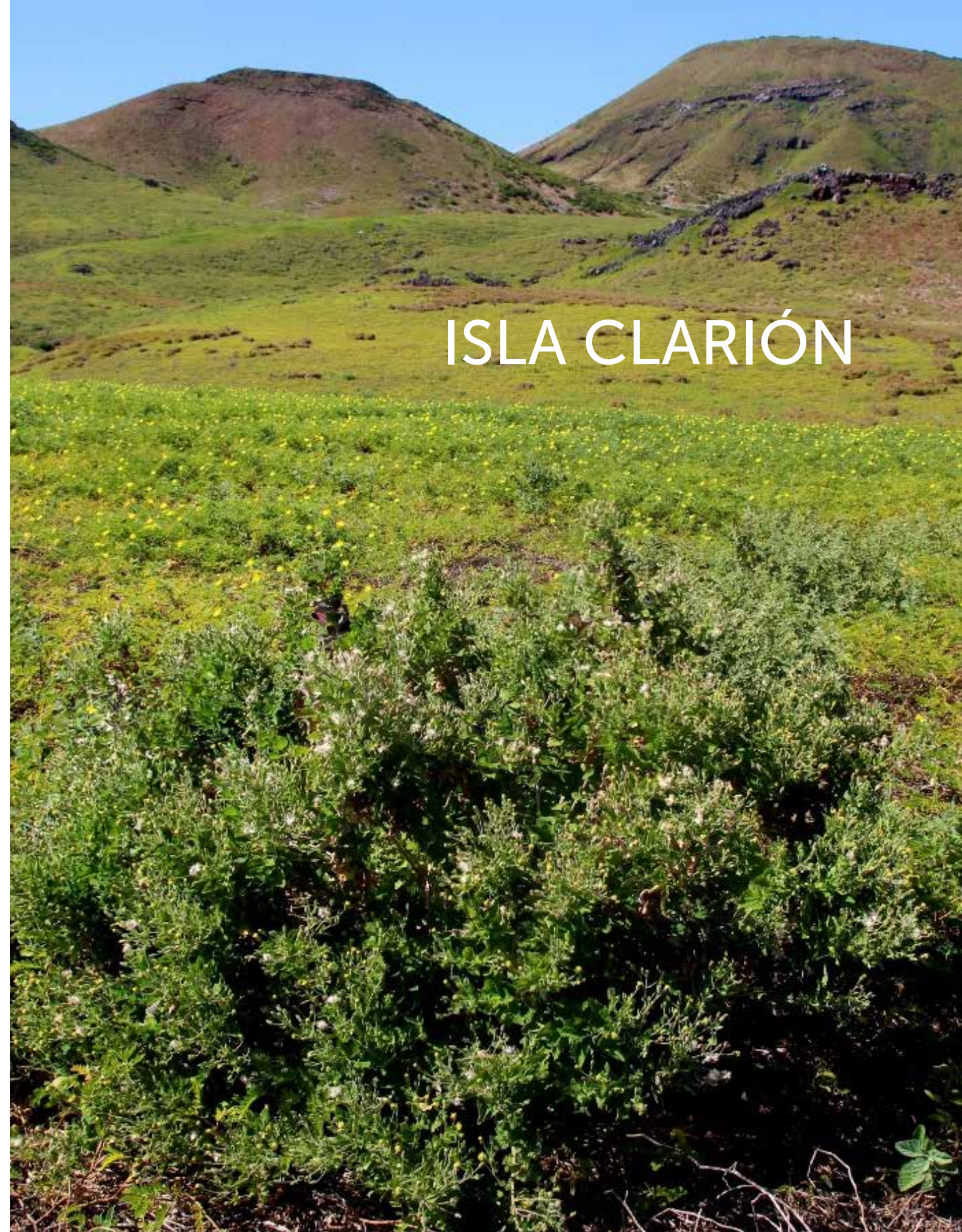
ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful for the field assistance of John LaGrange, Andy Pignolo, Dawn Lawson, Nancy Vivrette, Tom Oberbauer, Vince Scheidt and Peter Schuyler. Permits for scientific research and collection on the islands were issued to Dr. Exequiel Ezcurra by SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Disembarkation permits were graciously provided to Exequiel Ezcurra by SEGOB SATI/PC/003/17, with No Objection from CONANP, and the generous support of the Mexican Navy.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Johnston, IM. 1931. The flora of the Revillagigedo Islands. *Proc. California Acad. Sci.* (4th series) 20:9–104.
- Levin, GA, R Moran. 1989. The vascular flora of Isla Socorro, Mexico. *Mem. San Diego Soc. Nat. Hist.* 16. San Diego, California, USA.
- Rebman, J, J Gibson, K Rich. 2016. Annotated checklist of the vascular plants of Baja California, Mexico. *Proc. San Diego Soc. Nat. Hist.* 45. San Diego, California, USA.

DERECHA / RIGHT: Clarión. Jack Daynes



VEGETACIÓN DE ISLA CLARIÓN

Dawn M. Lawson¹

¹San Diego State University, Departamento de Biología, 550 Campanile Dr, San Diego CA. 92182-4614 (dawn@waegell.org)

INTRODUCCIÓN

Si bien anteriores naturalistas han descrito la vegetación de la Isla Clarión, no se han desarrollado mapas de vegetación. Después de llegar a la isla y notar que las principales asociaciones de vegetación tenían marcas claras en las imágenes aéreas de Google Earth, nos propusimos desarrollar un mapa de vegetación mientras se documentaba la flora de la isla y volver a tomar muestras de las parcelas de vegetación de las cuales se tomaron muestras por primera vez en 1999 (Falcone & Jacobsen, datos no publicados). El mapa de vegetación que aquí se presenta y las descripciones de las asociaciones de especies mapeadas son el resultado de las observaciones de los investigadores botánicos que tuvieron lugar en nuestro viaje, los datos de la parcela de vegetación recopilados y las marcas de vegetación en las imágenes aéreas (Fig. 1). Oberbauer (en este volumen) presenta una descripción de la vegetación.

Es importante comprender el historial de perturbaciones para interpretar los patrones de vegetación. En comparación con muchas islas con largo historial de pastoreo de animales ferales (Beltran et al. 2014; Keitt et al. 2011), los niveles de perturbación en Isla Clarión parecen haber sido de bajos a moderados. Además, solo se documenta un incendio que, según los informes, quemó los dos tercios occidentales de la isla en 1984 (Everett 1989), lo que indica que es poco probable que el incendio haya sido una perturbación significativa. Si bien herbívoros no nativos se introdujeron en Clarión, los patrones de presión espacial y temporal que ejercieron sobre las comunidades vegetales son inciertos. Las especies introducidas incluyen ovejas, cerdos, conejos, iguanas, cabras y pollos, aunque las cabras y los pollos no parecen haber establecido poblaciones autosuficientes (Aguirre-Muñoz et al. 2011; Everett 1988; Howell & Webb 1989). Everett (1988) informó que los cerdos y los conejos se introdujeron alrededor de 1980 para apoyar al personal que operaba la estación meteorológica establecida en 1979. Howell y Webb (1989) cuestionaron la estimación de la abundancia de cerdos de Everett (800–1000). Aunque encontraron evidencia de un arraigamiento generalizado, vieron menos de 50 animales y concluyeron que la población

VEGETATION OF CLARIÓN ISLAND

Dawn M. Lawson¹

¹ San Diego State University, Biology Department, 550 Campanile Dr, San Diego CA. 92182-4614 (dawn@waegell.org)

INTRODUCTION

While previous naturalists have described the vegetation of Clarión Island, no vegetation maps have been developed. After arriving on the island and noticing that the major vegetation associations had clear signatures on the Google Earth aerial imagery, we set out to develop a vegetation map while documenting the flora of the island and resampling vegetation plots that were first sampled in 1999 (Falcone & Jacobsen, unpub. data). The vegetation map presented here and descriptions of mapped species associations are a result of the observations of the botanical researchers on our trip, vegetation plot data collected on the trip, and vegetation signatures on the aerial imagery (Fig. 1). Oberbauer (in this volume) presents a description of the vegetation.

Understanding disturbance history is important in interpreting vegetation patterns. Compared to many islands with long histories of grazing by feral animals (Beltran et al. 2014; Keitt et al. 2011), disturbance levels on Isla Clarión appear to have been low to moderate. Furthermore, only a single fire, reported to have burned the western two-thirds of the island in 1984 (Everett 1989), is documented, indicating that it is unlikely that fire has been a significant disturbance. While non-native herbivores were introduced to Clarión, the spatial and temporal patterns of pressure they exerted on plant communities is uncertain. Species introduced include sheep, pigs, rabbits, iguanas, goats, and chickens, although the goats and chickens do not appear to have established self-sustaining populations (Aguirre-Muñoz et al. 2011; Everett 1988; Howell & Webb 1989). Everett (1988) reported that pigs and rabbits were introduced around 1980 to support personnel operating the weather station established in 1979. Howell and Webb (1989) questioned Everett's estimate of pig abundance (800–1000). Though they found evidence of widespread rooting, they saw fewer than 50 animals and concluded the population was much lower than Everett (1988) asserted, though they did not include a numeric estimate of population size.

The first mention of sheep was in 1988 by Howell and Webb (1989), who reported seeing 2 or 3 sheep. Sheep were not mentioned at all in a publication on the biogeography



Fig. 1. Imágenes aéreas de la Isla Clarión. Imágenes recogidas por el sensor del satélite Worldview-2 de DigitalGlobe, adquiridas el 21 de enero de 2017 con una distancia de muestra terrestre de 50 cm (mydigitalglobe 2017) / Aerial imagery of Clarión Island. Imagery collected by DigitalGlobe's Worldview-2 satellite sensor acquired on 21 Jan 2017 with a ground sample distance of 50 cm (mydigitalglobe 2017).

era mucho más baja de lo que afirmó Everett (1988), aunque no incluyeron una estimación numérica del tamaño de la población.

La primera alusión a las ovejas se hizo en 1988 por Howell y Webb (1989), quienes informaron haber visto dos o tres. En una publicación sobre la bio geografía de las Islas Revillagigedo la cual señaló la presencia de cerdos y conejos, las ovejas no se mencionaron en absoluto (Brattstrom 1990). Por lo tanto, parece poco probable que sus poblaciones alcanzaran niveles altos, y en el momento de la erradicación se estima que su población era de entre 20 y 50 animales, incluidos los corderos (Jeff Jacobsen, comunicación personal, 2018). Los primeros informes sobre la vegetación del Archipiélago de Revillagigedo no incluyen mención de animales de pastoreo en la isla Socorro, se documentó que fueron introducidos en 1869, por lo que la ausencia de ovejas en estos informes no es evidencia de que las ovejas no estuvieran presentes en ese momento en isla Clarión. (Anthony 1898; Townsend 1890).

Las ovejas y los cerdos fueron erradicados de la isla Clarión en 2002 (Aguirre-Muñoz *et al.* 2011). De estos registros, parece probable que los herbívoros no nativos se introdujeron alrededor de 1980 y se erradicaron en 2002, con la excepción de los conejos que persisten en la actualidad. Parece que los mayores impactos en la vegetación de la isla provienen de cerdos y conejos. Según los avistamientos de conejos y los abundantes signos de su presencia (heces fecales) durante este muestreo, los conejos hoy día parecen estarse esparciendo. No obstante, comparado con muchas islas, la influencia de los herbívoros



Humedales de la Isla Clarión / Clarion Island wetlands. Jack Daynes

of the Revillagigedo Islands which noted the presence of pigs and rabbits (Brattstrom 1990). Thus, it seems unlikely that their populations reached high levels, and at the time of eradication their population is estimated to have been between 20 and 50 animals including lambs (Jeff Jacobsen, pers. comm. 2018). Early reports of the vegetation of the Archipiélago Revillagigedo do not include mention of grazing animals on Socorro Island, documented to have been introduced in 1869, so the absence of sheep from these accounts is not evidence that sheep were not present at that time on Clarión Island (Anthony 1898; Townsend 1890).

Sheep and pigs were eradicated from Clarión Island in 2002 (Aguirre-Munoz *et al.* 2011). From these records, it seems likely that non-native herbivores were introduced around 1980 and eradicated by 2002, with the exception of rabbits which persist today. It appears that the largest impacts to island vegetation came from pigs and rabbits. Based on rabbit sightings and abundant rabbit signs (pellets) during this survey, rabbits appear to be widespread on the island at this time. Nonetheless, compared to many islands, the influence of non-native herbivores was probably lower on Clarión Island because introductions were relatively recent, and populations appear to have been relatively low.

Clarión Island is approximately 8.2 km in length and 3.4 km wide, totaling about 1890 ha of terrestrial habitats. The long axis of the island is east-west. In general, the topography slopes up from beaches on its southern side to high elevations with steep escarpments



Vegetación de Clarión /
Clarión vegetation. Jon
Rebman

no nativos fue probablemente menor en la Isla Clarión porque las introducciones fueron relativamente recientes y las poblaciones parecen haber sido relativamente bajas.

La isla Clarión tiene aprox. 8,2 km de longitud y 3,4 km de ancho, con un total aproximado de 1890 ha de hábitats terrestres. El eje largo de la isla es este-oeste. En general, la topografía asciende desde las playas en su lado sur hasta elevaciones altas con escarpadas empinadas a lo largo del borde norte de la isla. Brattstrom (1990) señala que el punto más alto de la isla es de 305 m.

MÉTODOS

Visitamos la isla desde cerca del mediodía del 19 de febrero hasta el mediodía del 21 de febrero de 2017. Para crear el mapa de vegetación, utilizamos los registros de investigadores botánicos que participaron en esta expedición, que documentaron la flora de la isla, datos de re toma de muestras de las parcelas investigadas por Falcone y Jacobsen (1991) e imágenes aéreas. Identificamos los límites de las asociaciones vegetales en las imágenes satelitales recopiladas por un sensor satelital Worldveiw - 2 de Digital Globe, adquirido el 21 de enero de 2017, con una distancia de muestra de 50 cm (mydigitalglobe 2017) impresa en una escala de aproximadamente 1: 18,000. Utilizamos las notas de campo de los investigadores, así como los datos de las parcelas para identificar especies dominantes y co dominantes y describir las asociaciones vegetales dominantes.

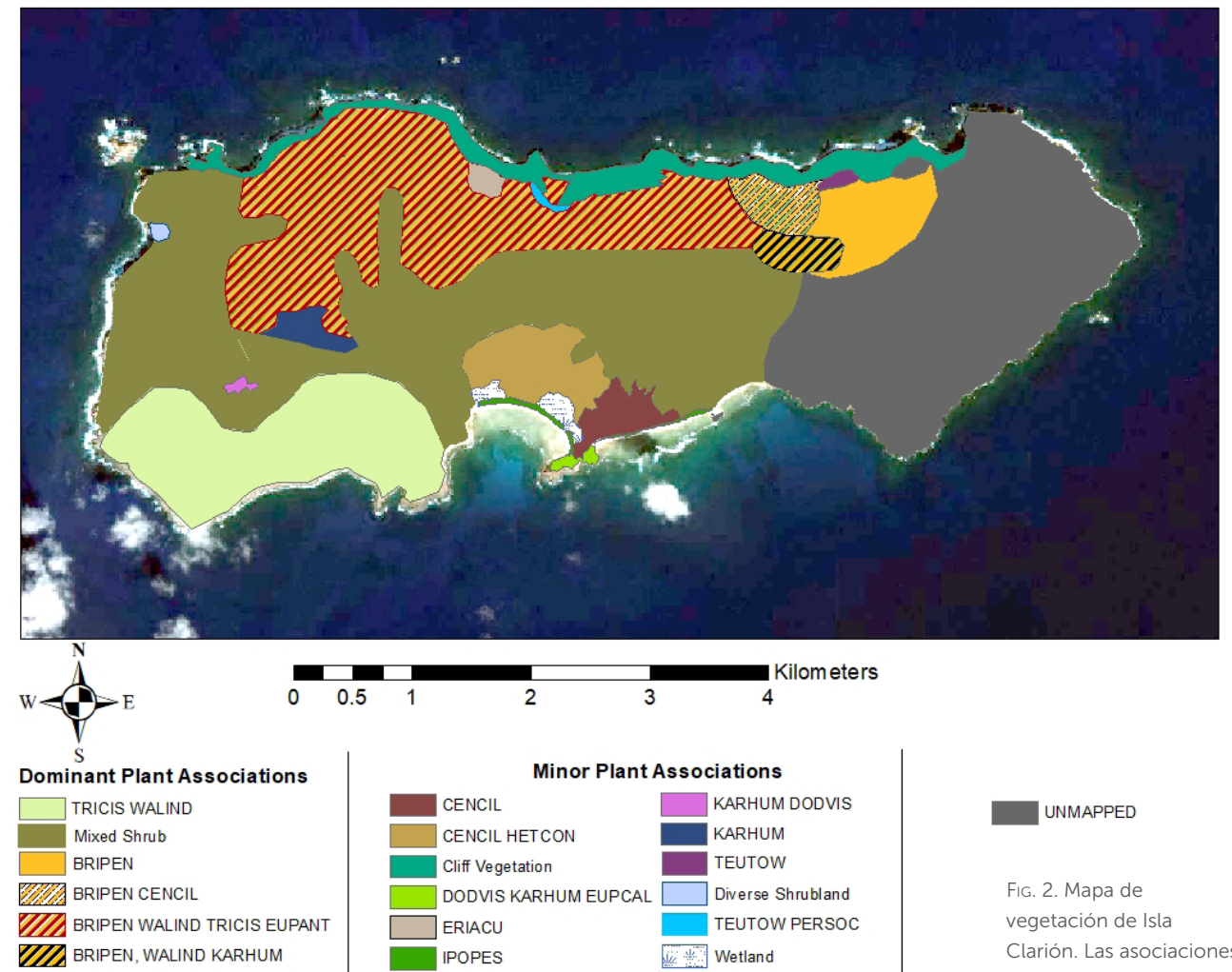


Fig. 2. Mapa de vegetación de Isla Clarión. Las asociaciones vegetales están identificadas por especies dominantes utilizando códigos de 6 dígitos (tres primeras letras para géneros y especies) o un nombre descriptivo. La vegetación de acantilados consiste en plantas esparcidas en el muy inclinado lado norte de la isla las cuales no fueron identificadas. / Vegetation map of Clarión Island. Vegetation associations are identified by their dominant species using 6-digit codes (first three letters of genus and species) or a descriptive name. Cliff vegetation consists of sparse plants on the very steep north side of the Island that were not identified.

along the northern edge of the island. Brattstrom (1990) notes the highest point on the island is 305 m.

METHODS

We visited the island from about mid-day on 19 Feb to mid-day on 21 Feb 2017. To create the vegetation map, we used observations from botanical researchers on this expedition documenting the flora of the island, data from resampling Falcone and Jacobsen's (1991) vegetation plots, and aerial imagery. We identified vegetation association boundaries on satellite imagery collected by DigitalGlobe's Worldveiw-2 satellite sensor acquired on 21 Jan 2017 with a ground sample distance of 50 cm (mydigitalglobe 2017) printed at a scale of approximately 1:18,000. We used the field researchers' notes as well as plot data to identify dominant and co-dominant species and describe the dominant vegetation associations.

RESULTS

We mapped a total of 1467 ha leaving approximately 423 ha or 22% of the island unmapped (Fig. 2). We documented three major and thirteen minor vegetation associations

TABLA 1. Asociaciones de vegetación de la isla de Clarión. / TABLE 1. Vegetation associations of Clarión Island.

Asociaciones de vegetación dominantes Dominant Vegetation Associations				
Asociación / Association	Sub-asociación / Sub-association	Área de sub- asociación / Sub-association area (ha)	Área de asociación / Association area (ha)	% de la isla / of Island
Arbusto mixto / Mixed Shrub			583	31%
<i>Brickellia peninsularis</i> hábitats dominados / dominated habitats			460	24%
	<i>B. peninsularis</i>	58		
	<i>B. peninsularis</i> - <i>Cenchrus ciliaris</i>	26		
	<i>B. peninsularis</i> , <i>Waltheria indica</i> , <i>Tribulus cistoides</i> , <i>Euphorbia anthonyi</i>	356		
	<i>B. peninsularis</i> - <i>W. indica</i> - <i>Karwinskia humboldtiana</i>	20		
<i>Tribulus cistoides</i> - <i>Waltheria indica</i>			208	11%
Asociaciones menores de vegetación / Minor Vegetation Associations				
<i>Cenchrus ciliaris</i>	25		25	1%
<i>C. ciliaris</i> - <i>Heteropogon contortus</i>	58		58	3%
Vegetación de Acantilados / Cliff Vegetation	88		88	5%
<i>Dodonaea viscosa</i> - <i>Karwinskia humboldtiana</i> - <i>Euphorbia californica</i>	3		3	<1%
<i>Eriochloa acuminata</i>	6		6	<1%
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	4		4	<1%
<i>K. humboldtiana</i> - <i>D. viscosa</i>	2		2	<1%
<i>K. humboldtiana</i>	15		15	1%
<i>Teucrium townsendii</i>	3		3	<1%
Matorrales diversos / Diverse shrubland	2		2	<1%
<i>T. townsendii</i> - <i>Perityle socorroensis</i>	2		2	<1%
Humedales / Wetland	10		10	1%

RESULTADOS

Se hizo la cartografía de un total de 1,467 ha, dejando aprox. 423 ha o 22% de la isla sin mapear (Fig. 2). Documentamos tres asociaciones vegetales principales y trece menores (Tabla 1). Estimamos que la unidad mínima de mapeo es de aproximadamente 5 ha. El mapa está disponible como un archivo de forma ARCGIS (Lawson 2018).

Todas las principales asociaciones vegetales (que cubren más del 10% de la isla) incluyeron un arbusto como una especie co-dominante o dominante. Las praderas, que incluyen todas las asociaciones que cuentan con un pasto como dominante o co-dominante, totalizaron 115 ha o el 6% de la isla, y casi todas incluyeron *C. ciliaris* como co-dominante. Los patrones de vegetación se asociaron fuertemente con la elevación.

(Table 1). We estimate that the minimum mapping unit is approximately 5 ha. The map is available as an ARCGIS shape file (Lawson 2018).

All of the major plant associations (those covering more than 10% of the island) included a shrub as a co-dominant or dominant species. Grasslands, including all associations that included a grass as a dominant or co-dominant, totaled 115 ha or 6% of the island, and almost all of them included *C. ciliaris* as co-dominant. Vegetation patterns were strongly associated with elevation.

DESCRIPTIONS OF THE DOMINANT ASSOCIATIONS FOLLOW:

- *Tribulus cistoides* - *Waltheria indica*.—This is a low growing community occurring between approximately 20–80 m in elevation with occasional small *Karwinskia humboldtiana* trees.
- Mixed Shrub.—This community occurs between roughly 80–200 m in elevation and consists of patchy distributions of a number of species including *Euphorbia californica*, *Waltheria indica*, *B. peninsularis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Zanthoxylum fagara*, *T. cistoides*, and *E. anthonyi*. More detailed mapping at a finer scale would likely reveal a number of discrete vegetation associations within the “Mixed shrub” community.
- *B. peninsularis* dominated associations.—These associations average approximately 1–1.5 m in height and occur at the higher elevations from about 150–300 m. *B. peninsularis* comprises over 50% of these associations with a number of co-dominants.

DISCUSSION

This vegetation map has several limitations including no validation, exclusion of 22% of the island and lack of a quantitative description of dominant and co-dominant species cover. Information on community composition can be found in lists of associated species on herbarium labels for collections made during this trip (Rebman et al., this volume). While some features of particular interest (e.g., associations that included *Teucrium townsendii*) smaller than the estimated minimum mapping unit (5 ha) were mapped more accurately, it does not mean every example of those features were detected and mapped. However, it is an improvement over previous verbal descriptions of the island and can provide a basis for understanding the Islands’ ecological communities and potentially contribute to documenting recovery should rabbits be successfully removed in the future. It is anticipated that without management the invasive species *Cenchrus ciliaris* will continue to spread. This map can serve to inform management options and understand future *C. ciliaris* distributions. Clarión, due to its small size and relative simplicity, provides an opportunity to study recovery. Even with limited field time future researchers could readily improve on this effort with more advanced planning and a more systematic approach.

A CONTINUACIÓN SE DESCRIBEN LAS ASOCIACIONES DOMINANTES:

- *Tribulus cistoides* - *Waltheria indica*. - Esta es una comunidad de bajo crecimiento que ocurre entre aproximadamente 20–80 m de elevación con árboles pequeños ocasionales de *Karwinskia humbolditana*.
- Arbusto mixto - Esta comunidad se encuentra entre aproximadamente 80–200 m de altura y consiste en distribución por parches de varias especies, incluyendo *Euphorbia californica*, *Waltheria indica*, *B. peninsularis*, *Karwinskia humboldtiana*, *Zanthoxylum fagara*, *T. cistoides* y *E. anthonyi*. Un mapeo más detallado a una escala más fina probablemente revelaría una serie de asociaciones discretas de vegetación dentro de la comunidad de “arbustos mixtos”.
- Asociaciones dominadas por *B. peninsularis* - Estas asociaciones promedian aproximadamente 1–1.5 m de altura y ocurren en las elevaciones más altas de aproximadamente 150–300 m. *B. peninsularis* comprende más del 50% de estas asociaciones con una serie de co-dominantes.

DISCUSIÓN

El mapa de vegetación tiene varias limitaciones, incluyendo la no validación, la exclusión del 22% de la isla y falta una descripción cuantitativa de la cobertura de especies dominantes y co-dominantes. Se puede encontrar información sobre la composición de la comunidad en las listas de especies asociadas en las etiquetas del herbario para las colecciones realizadas durante este viaje (Rebman, este volumen). Si bien algunas características de particular interés (por ejemplo, asociaciones que incluían *Teucrium townsendii*) más pequeñas que la unidad de mapeo mínima estimada (5 ha) se mapearon con mayor precisión, no significa que todos los ejemplos de esas características fueron detectadas y mapeadas. Sin embargo, es una mejora con respecto a las descripciones verbales previas de la isla y puede proporcionar una base para comprender las comunidades ecológicas de la isla y contribuir potencialmente a documentar la recuperación si los conejos se eliminan con éxito en el futuro. Se anticipa que sin manejo de especies invasoras *Cenchrus ciliaris* continuará propagándose. Este mapa puede servir para informar las opciones de gestión y comprender las distribuciones futuras de *C. ciliaris*. Clarión, debido a su pequeño tamaño y relativa simplicidad, brinda la oportunidad de estudiar la recuperación. Incluso con un tiempo de campo limitado, futuros investigadores podrían mejorar fácilmente este esfuerzo con una planificación más avanzada y un enfoque más sistemático.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a Tom Oberbauer, Jon Rebman, Peter Skyler, Sula Vanderplank y John LaGrange por sus observaciones y asistencia en la elaboración de este mapa. El personal de la Marina mexicana destinado a Clarión proporcionó acceso y asistencia, permitiéndonos alcanzar más logros que sin su ayuda. SEMARNAT SGPA / DGVS / 09514/16



ACKNOWLEDGMENTS

I would like to thank Tom Oberbauer, Jon Rebman, Peter Skyler, Sula Vanderplank, and John LaGrange for their observations and assistance in putting together this map. The Mexican Naval personnel stationed on Clarión provided access and assistance, allowing us to get more accomplished than we would have without their help. Permits for scientific research and collection on the islands were issued to Dr. Exequiel Ezcurra by SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Disembarkation permits were graciously provided to Exequiel Ezcurra by SEGOB SATI/PC/003/17, with No Objection from CONANP, and the generous support of the Mexican Navy.

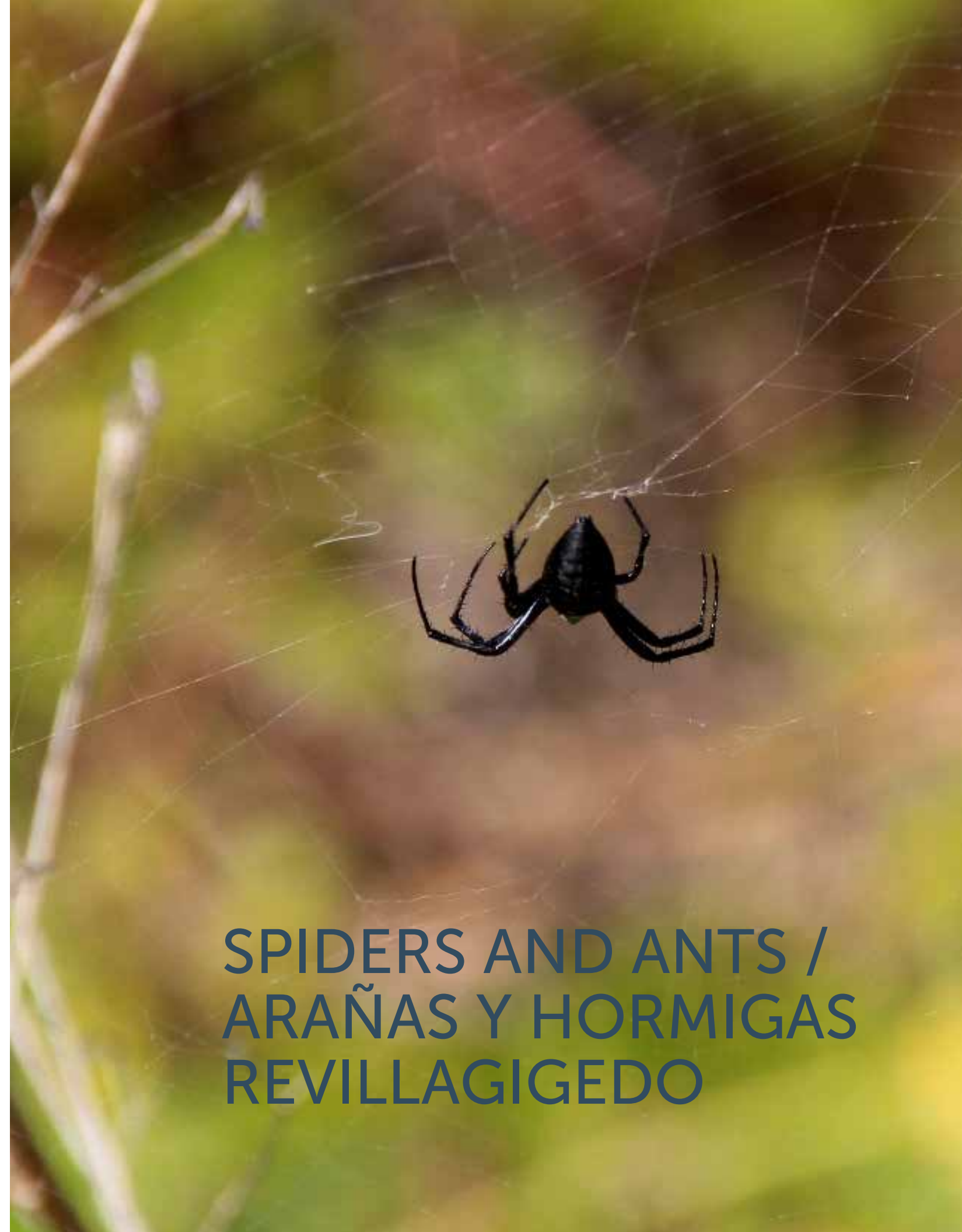
Cenchrus ciliaris,
Clarión. Jon Rebman

emitió permisos para la investigación científica y la recolección en las islas al Dr. Exequiel Ezcurra. Los permisos de desembarque fueron entregados gentilmente a Exequiel Ezcurra por SEGOB SATI / PC / 003/17, sin objeción de CONANP, y el generoso apoyo de la Marina de México.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Águirre Muñoz, A, A Samaniego Herrera, L Luna Mendoza, A Ortiz Alcaraz, M Rodríguez Malagón, F Méndez Sánchez, M Félix Lizárraga, JC Hernández Montoya, R González Gómez, F Torres García, JM Barredo Barberena, M Latofski Robles. 2011. Island restoration in Mexico: Ecological outcomes after systematic eradications of invasive mammals. Pp. 250–258 in *Island Invasives: Eradication and management*. Edited by CR Veitch, MN Clout, DR Towns. IUCN, Gland, Switzerland.
- Anthony, AW. 1898. Avifauna of the Revillagigedo Islands. *Auk* 15:311–318.
- Beltran, RS, N Kreidler, DH Van Vuren, SA Morrison, ES Zavaleta, K Newton, BR Tershy, DA Croll. 2014. Passive recovery of vegetation after herbivore eradication on Santa Cruz Island, California. *Restor. Ecol.* 22(6):790–797.
- Brattstrom, BH. 1990. Biogeography of the Islas Revillagigedo, Mexico. *J. Biogeogr.* 17(2):177–183.
- Everett, WT. 1988. Notes from Clarion Island. *Condor* 90:512.
- Falcone, E, J Jacobsen. 1991. [Island wide vegetation cover data; 48 - 0.1-acre plots]. Unpublished raw data.
- Howell, SNG, S Webb. 1989. Additional notes from Isla Clarion, Mexico. *Condor* 91:1007–1008.
- Jacobsen, JK. 2018. Personal communication 30 Oct 2018.
- Keitt, B, K Campbell, A Saunders, M Clout, Y Wang, R Heinz, K Newton, B Tershy. 2011. The global islands invasive vertebrate eradication database: A tool to improve and facilitate restoration of island ecosystems. Pp. 74–77 in *Island Invasives: Eradication and management*. Edited by CR Veitch, MN Clout, DR Towns. IUCN, Gland, Switzerland.
- Lawson, DM. 2018. *Lawson_2018_Clarion_Island_Veg_Map.shp* available at: <https://www.sdnhm.org/index.php?cID=1467>
- Mydigitalglobe. 2017. <https://evwhs.digitalglobe.com/myDigitalGlobe/map#14/18.3544/-114.7238>. Accessed 5 Jun 2017.
- Oberbauer, T. this volume
- Rebman, J. et al., this volume
- Townsend, CH. 1890. Birds from the coasts of western North America and adjacent islands, collected in 1888–89, with description of new species. *Proc. U.S. Natl. Mus.* 13:131–142.

DERECHA / RIGHT: Araña negra / black spider, Clarión. Kriss Larson



SPIDERS AND ANTS / ARAÑAS Y HORMIGAS REVILLAGIGEDO

ARAÑAS AND HORMIGAS DE LAS ISLAS DE REVILLAGIGEDO

James Edwin Berrian¹, Ida Naughton², María Luisa Jiménez³, Michael Arthur Wall¹
¹San Diego Natural History Museum, P.O. Box 121390, San Diego, CA 92112 (jberrian@sdnhm.org); ²Division of Biological Sciences, University of California, San Diego, CA, USA; ³Conservation and Environmental Planning Program, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, Baja California Sur, México.

HISTORIA DE LA EXPLORACIÓN DE ARTRÓPODOS TERRESTRES DE LAS ISLAS REVILLAGIGEDO

A pesar de ser relativamente desconocidas y de su dificultad de acceso, las principales islas de las Islas Revillagigedo han recibido una impresionante atención de entomólogos y arcnólogos a través de los años. De acuerdo con Richards y Brattstrom (1959), la exploración entomológica más temprana de las islas fue realizada por Charles Harris, quien visitó Clarión en 1897. A principios de 1903, la Academia de Ciencias de California comenzó una serie de expediciones a las Islas Revillagigedo y Galápagos. Estas expediciones resultaron en una serie de publicaciones dedicadas a taxones específicos: Formicidae (Wheeler 1934), Hemiptera (Van Duzee 1933), Lepidoptera (Van Duzee 1934) e Isoptera (Light 1935), pero una síntesis que englobara los taxones de artrópodos nunca se produjo. Muchos de estos esfuerzos previos fueron escalas dentro de expediciones más grandes a las Galápagos y no fue sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial que expediciones más enfocadas en la exploración entomológica de las Islas Revillagigedo comenzaron.

La mayoría de las expediciones entomológicas posteriores a la Segunda Guerra Mundial visitaron tan sólo la Isla Socorro y no encontramos evidencia de que entomólogos hayan estado en San Benedicto desde que hizo erupción en 1952. Una expedición multidisciplinaria de la Universidad Nacional Autónoma de México a principios de 1958 visitó la Isla Socorro, documentando algunos insectos y arácnidos (Vázquez 1960). En 1977, el Museo de Historia Natural del condado de Los Ángeles montó la expedición Steele, pero sólo pudieron visitar la Isla Socorro por las altas mareas alrededor de San Benedicto. Colecciones de la Expedición Steele, la expedición de Gerardo Guerra en 1977, la expedición Crest en 1955 y publicaciones previas fueron examinadas para generar la única lista que combina los taxones de artrópodos terrestres del área, pero está limitada a la Isla Socorro (Palacios-Vargas et al. 1982). En un viaje a la Isla Socorro en 1988, Jimenez (1991) incrementó la fauna de arañas conocidas en el área de 4 a 25 especies. Colecciones extensas de Psocoptera se hicieron en Socorro y Clarión a finales de 1980 (García Aldrete et al. 1992).

SPIDERS AND ANTS OF THE ISLAS REVILLAGIGEDO

James Edwin Berrian¹, Ida Naughton², María Luisa Jiménez³, Michael Arthur Wall¹
¹San Diego Natural History Museum, P.O. Box 121390, San Diego, CA 92112 (jberrian@sdnhm.org); ²Division of Biological Sciences, University of California, San Diego, CA, USA; ³Conservation and Environmental Planning Program, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), La Paz, Baja California Sur, México.

HISTORY OF EXPLORATION OF TERRESTRIAL ARTHROPODS OF THE ISLAS REVILLAGIGEDO

Despite their relative obscurity and difficulty to access, the main islands of the Islas Revillagigedo have received a surprising amount of attention from entomologists and arachnologists over the years. According to Richards and Brattstrom (1959), the earliest entomological exploration of the islands was by Charles Harris, who visited Clarión in 1897. Beginning in 1903, the California Academy of Sciences began a series of expeditions to the Islas Revillagigedo and Galápagos Islands. These expeditions resulted in a series of taxon-specific publications on the Formicidae (Wheeler 1934), Hemiptera (Van Duzee 1933), Lepidoptera (Van Duzee 1934), and Isoptera (Light 1935), but a synthesis across arthropod taxa was never produced. Many of these previous efforts were brief stops as part of larger expeditions to the Galápagos, and it was not until after World War II that more targeted entomological exploration of the Islas Revillagigedo began.

Most entomological expeditions after World War II visited only Isla Socorro, and we found no evidence that entomologists have been on San Benedicto since its eruption in 1952. A multidisciplinary expedition out of Universidad Nacional Autónoma de México in early 1958 visited Isla Socorro, documenting some insects and arachnids (Vázquez 1960). In 1977 the Natural History Museum of Los Angeles County mounted the Steele Expedition, but were only able to visit Isla Socorro because of high surf around San Benedicto. Collections from the Steele Expedition, the Gerardo Guerra Expedition in 1977, Crest Expedition in 1955, and previous literature were examined to generate the only cross taxon checklist of the terrestrial arthropods of the area, and it is restricted to Isla Socorro (Palacios-Vargas et al. 1982). In a trip to Isla Socorro in 1988, Jimenez (1991) increased the known spider fauna of the area from 4 to 25 species. Extensive collections for Psocoptera were made on Socorro and Clarión in the late 1980s (García Aldrete et al. 1992). More recently in 2004, Isla Socorro became the main target of a focused entomological

Más recientemente, en 2004, la Isla Socorro se convirtió en el objetivo principal de una investigación entomológica enfocada en el brote de una plaga de chapulines *Schistocerca piceifrons* (Song et al. 2006).

Es difícil determinar qué tan frecuentemente las islas han sido visitadas por entomólogos y aracnólogos que no hayan sido parte de expediciones más grandes o cuyas colectas no fueran parte de trabajos previamente publicados. Por ejemplo, a partir de datos de etiquetas de recolecciones en Brown (1990), sabemos que David Faulkner visitó al menos la Isla Socorro en 1987. Faulkner sin duda colectó más que unas pocas mariposas. Pero debido a que las colecciones de entomología del Museo de Historia Natural de San Diego no están contenidas en una base de datos, no conocemos la amplitud y diversidad de sus colecciones.

Este estudio combina récords históricos con material recolectado por Berrian y Naughton (referidos aquí como “el equipo entomológico” o “el equipo”) durante febrero de 2017 para ofrecer un recuento de hormigas y arañas de las Islas Revillagigedo. El resto de la fauna de insectos recolectada durante este viaje aún se está evaluando y será reportada por separado.

CRONOLOGÍA Y LOCALIDADES DE LA RECOLECTA

Isla San Benedicto—Berrian y Naughton llegaron a la Isla San Benedicto el 14 de febrero de 2017 y tocaron tierra a media mañana, dejando la isla ya entrada la tarde. El clima era parcialmente nublado y ventoso. El ascenso al cono norte, al Cráter Herrera, siguió el desagüe del barranco entre los dos cráteres de ceniza. El terreno estaba dominado por ceniza lodosa seca. Los métodos de colecta constaron de golpear, barrer y montar una línea de trampas de agua de abejas. El área muestreada incluyó las laderas interiores y exteriores del cráter (Fig. 1).

Isla Socorro—A media mañana del 15 de febrero, el equipo de entomología volvió a tierra y muestreó el área alrededor de la base naval en la Isla Socorro, regresando al barco en la tarde. El muestreo consistió de recolección a mano, y redes de golpeo y barrido. A la mañana siguiente, el 16 de febrero, un chofer de la marina llevó al equipo en una camioneta a un área de campamento cerca de la base del Monte Evermann. El área del campamento está ubicada en el borde inferior del hábitat del bosque de higueras (*Ficus cotinifolia*) donde se encuentra con el borde superior de los pastizales. Desde esta área, el camino principal que lleva al borde del cráter serpentea a través de un bosque de higueras y un hábitat en un barranco. El equipo de entomología realizó el recorrido hacia arriba del camino golpeando, barriendo y escarbando en busca de artrópodos. Casi al atardecer, de regreso en el campamento, se montaron una luz negra y una sábana para obtener muestras de insectos voladores. En la mañana, la vegetación cerca del área del campamento se muestreó hasta que llegó la camioneta de la marina para regresar al área del puerto.

Isla Clarión—El barco llegó a la Isla Clarión el 19 de febrero a la Bahía Azufre, en el sur de

investigation related to an outbreak of swarming locust, *Schistocerca piceifrons* (Song et al. 2006).

It is difficult to determine how frequently the islands have been visited by entomologists and arachnologists not part of larger expeditions or whose collections are not part of published works. For instance, from collection label data in Brown (1990), we know that David Faulkner visited at least Isla Socorro in 1987. Faulkner undoubtedly collected more than a few butterflies. But because the entomology collections at the San Diego Natural History Museum are not databased, we do not know the breadth and diversity of his collections.

This study combines historical records with material collected by Berrian and Naughton (referred to within as “the entomology team” or “the team”) during Feb 2017 to provide an accounting of the ants and spiders of Islas Revillagigedo. The remainder of the insect fauna collected from this trip is still being assessed and reported on separately.

COLLECTING CHRONOLOGY AND LOCALITIES

Isla San Benedicto—Berrian and Naughton arrived on Isla San Benedicto on 14 Feb 2017 and landed mid-morning, leaving the island late that afternoon. The weather was partly cloudy and breezy. The climb up to the northern cone, Crater Herrera, followed the ravine drainage between the two cinder craters. The terrain was dominated by dried muddy ash. Collecting methods consisted of beating, sweeping, and a line of bee bowls. The area sampled included the outer and inner slopes of the crater (Fig. 1).

Isla Socorro—Mid-morning of 15 Feb, the entomology team went ashore and sampled the area around the naval base on Isla Socorro, returning to the boat in late afternoon. Sampling consisted of hand collecting, beating, and sweeping. The next morning, 16 Feb, a Navy driver carried the team in a pickup to a camp area near the base of Mt. Everman. The camp area is located at the lower edge of the fig (*Ficus cotinifolia*) forest habitat where it meets the upper edge of grasslands. From this area, the primary trail that leads to the edge of the crater winds through fig forest and ravine habitat. The entomology team worked their way up the trail beating, sweeping, and digging for arthropods. Near sunset back at the camp area, a blacklight and sheet were set up to sample for night flying insects. In the morning, the vegetation near the camp area was sampled until a Navy truck arrived to return to the port area.

Isla Clarión—The boat arrived at Isla Clarión on 19 Feb at Bahía Sulphur, on the south side of the island. The entomology team sampled the grassy area and drainages to the west of the landing area. Because of strong winds and cool cloudy weather, the team opted to return to the boat for the evening. On 20 Feb, the team landed again around mid-morning. Naughton worked along the south coast flatlands and into the southeast hilly area near Pico Tienda de Campaña. Berrian worked the flat area near the south lagoon and up into the central hilly area of Monte de la Marina. The team collected by beating, sweeping,

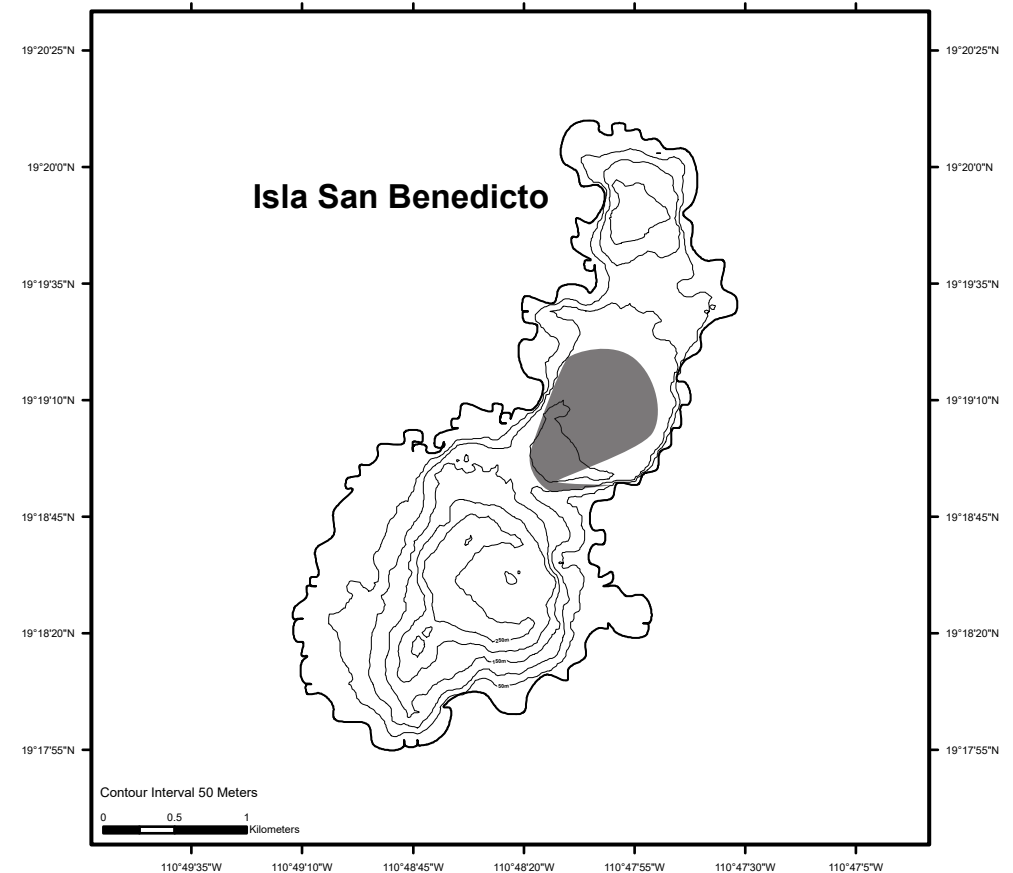
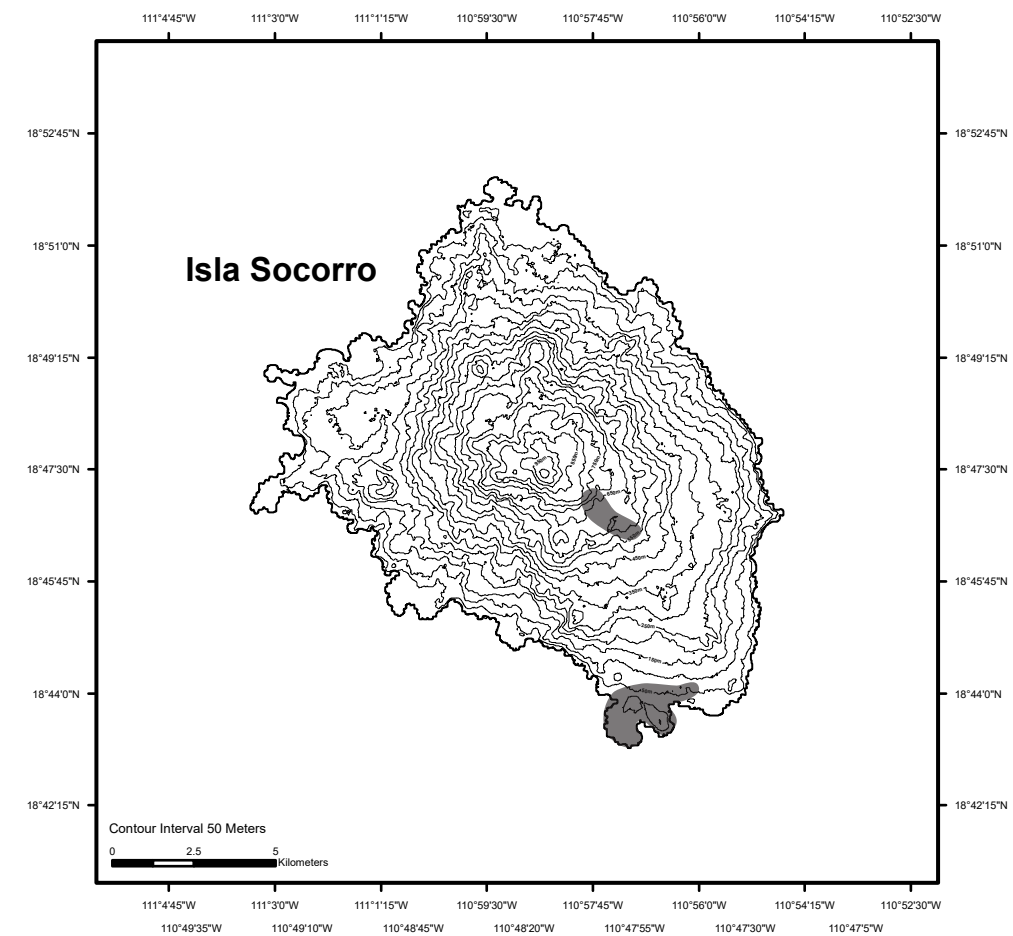
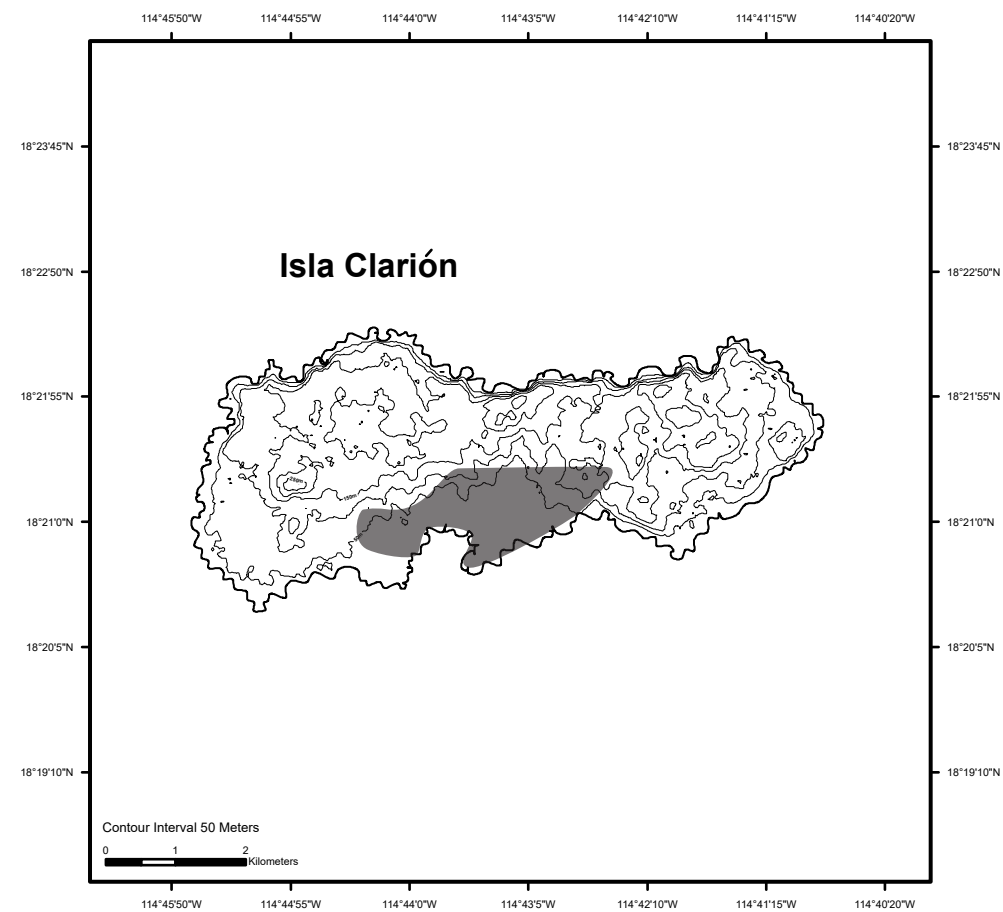


FIG. 1. Islas visitadas en la expedición de 2017 y extensión aproximada de las recolecciones realizadas por el equipo de entomología indicado por las áreas sombreadas. / Islands visited in the 2017 expedition and the approximate extent of collecting performed by the entomology team indicated by the shaded areas.

la isla. El equipo de entomología muestreó el área de pastizales y drenajes hacia el oeste de la zona de desembarco. Debido a los fuertes vientos y fresco clima nublado, el equipó decidió regresar al barco en la tarde. El 20 de febrero, el equipo volvió a desembarcar a media mañana. Naughton trabajó a lo largo de las llanuras de la costa sur y hasta el área montañosa cerca del Pico Tienda de Campana. Berrian trabajó en el área plana cerca de la laguna sur y acabo en el área montañosa central del Monte de la Marina. El equipo hizo la colecta golpeando, barriendo y volteando los escombros en el suelo, así como escarbando. Ya en la tarde el equipo regresó al *Shogun* para prepararse para el viaje a Cabo San Lucas y el vuelo de regreso a casa.

MÉTODOS DE RECOLECCIÓN

El equipo de entomología muestreo artrópodos utilizando varios métodos de colecta, entre los que se encontraban trampas de agua, redes de golpeo y barrido, trampas de luz negra y colecta directa.

Trampas de agua o bee bowls—Las trampas de agua fueron desplegadas en cada isla para coleccionar abejas e insectos de dispersión aérea. Las trampas de agua o bee bowls consisten en tazones de 3 onzas amarillas, azules y blancas, llenas de agua jabonosa, que se dejaron en el sitio por aproximadamente dos horas (Kirk 1984; Wilson 2008). Las trampas de agua

fueron colocadas en transectos, cada trampa separada entre 5 a 10 metros. Este tipo de muestreo se realizó en la Isla de San Benedicto (la parte más vegetada), campamento de Monte Evermann, Isla Socorro y la estación naval de la Isla Clarión.

Redes de golpeo y barrido—El golpeo se realizó utilizando una red para insectos ubicada bajo ramas de plantas y golpeteándolas para que los artrópodos que estén en las ramas caigan hacia la red. El barrido se realizó usando la misma red para insectos, la cual se pasó sobre o cerca de la vegetación para capturar especímenes. El golpeo y barrido fueron utilizados en las tres islas.

Trampa de luz negra—Se utilizaron dos métodos de uso de luces negras UV. En el primero, se utilizó una linterna UV para buscar directamente escorpiones en la oscuridad. El otro fue usando luces fluorescentes UV de tubo que se dejaron colgando frente a una sábana blanca extendida y sujeta a una cuerda atada entre dos árboles o postes. Esto atrae a los insectos hacia la sábana y se colectan directamente con ayuda de pinzas entomológicas o de un aspirador entomológico.

Extracción de la hojarasca—Hojarasca de *Ficus cotinifolia* fue recolectada en diversas áreas dispersas cerca del campamento del Monte Evermann en la Isla Socorro y cernida a través de un cernidor para hojarasca y arena. La hojarasca cernida fue suspendida en 4 mini-winklers en el cuarto de máquinas del *Shogun* por 24 horas, después de lo cual la hojarasca se arrojó fuera de borda y los artrópodos y restos extraídos se almacenaron en etanol.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

HORMIGAS DE LAS ISLAS REVILLAGIGEDO

Previo a nuestra expedición, el conocimiento de la fauna de hormigas de las Islas Revillagigedo derivaba de tres estudios publicados, uno de los cuales documentaba insectos en la Isla Socorro (Palacios & Vargas 1982) y dos que documentaban hormigas en las tres islas principales (Wheeler 1933, 1934). En total, nueve especies de hormigas se registraron en el archipiélago en estos estudios previos: seis especies ocurrían en la Isla Socorro, tres en la Isla Clarión y una en la Isla de San Benedicto. Aquí reportamos un total de 19 especies de hormigas para las Islas Revillagigedo (Tabla 1), de las cuales casi la mitad representan nuevos registros para la isla. El desglose de los nuevos registros para cada isla es así: cuatro registros para Isla San Benedicto, dos registros para Isla Socorro y tres para la Isla Clarión. El estado actual de la fauna de hormigas de las Islas Revillagigedo parece ser disarmonico, lo cual es consistente con patrones biogeográficos de otros taxones en el archipiélago. Con excepción del *Paratrechina longicornis*, el cual está compartido en las tres islas principales y el *Forelius pruinosus*, el cual ocurre tanto en las islas Clarión y San Benedicto, la concurrencia en cada isla es discreta.

Aunque varios nuevos registros representan especies con rangos en la adyacente tierra firme, cuatro son conocidas especies “trampa” de hormigas del viejo mundo y fueron pro-

turning over ground debris, and digging. Late in the afternoon the team returned to the *Shogun* to prepare for the trip to Cabo San Lucas and flight home.

COLLECTION METHODS

The entomology team sampled arthropods using various methods including bowl traps, sweep netting, vegetation beating, black lighting, and hand collecting.

Bowl Traps—Bowl traps were deployed on each island to sample bees and aerially dispersing insects. Bowl traps consisted of yellow, blue, and white 3-ounce cups filled with soapy water and left out for about 2 hours (Kirk 1984; Wilson 2008). Bowl traps were set out in transects with one trap every 5–10 m. Bowl traps were deployed at San Benedicto Island (top vegetated part), Mt. Everman Camp, Socorro Island, and Naval Station, Clarión Island.

Beating and Sweep Netting—Beating was done by using an insect net placed under plant branches and tapping them to dislodge specimens into the net. Sweeping was done by using an insect net, which was passed over or near vegetation to capture specimens. Beating and sweeping were used on all three islands.

Black Lighting—Two methods of using UV black lights were used. One was using a handheld UV flashlight to search for scorpions after dark. The other was using a fluorescent UV light tube hung in front of a white sheet spread out and clipped to a rope tied between two trees or poles.

Leaf Litter Extracting—*Ficus cotinifolia* leaf litter was collected in several dispersed locales near the Mt. Evermann camp on Socorro Island and sifted through a litter sifter. Sifted leaf litter was suspended in 4 mini-winklers in the engine room of the *Shogun* for 24 hours, after which time litter was discarded overboard, and extracted arthropods and debris were stored in ethanol.

RESULTS AND DISCUSSION

ANTS OF THE ISLAS REVILLAGIGEDO

Prior to our expedition, knowledge of the Islas Revillagigedo ant fauna derived from three published surveys, one of which documented insects of Socorro Island (Palacios & Vargas 1982) and two of which documented ants of the three major islands (Wheeler 1933, 1934). In total, nine ant species were noted for the archipelago in these previous surveys: six species occurring on Socorro Island, three on Clarión Island, and one on San Benedicto Island. Here we report a total of 19 ant species for the Islas Revillagigedo (Table 1), nearly half of which represent new island records. The breakdown of new records for each island is as follows: four records for Isla San Benedicto, two records for Isla Socorro, and three for Isla Clarión. The current state of the ant fauna for the Islas Revillagigedo appears to be disharmonic, which is consistent with biogeographic patterns of other taxa on the archipelago (Brattstrom 1990). With the exception of *Paratrechina longicornis*, which is shared

bablemente introducidas a Norteamérica por medio del transporte humano. A pesar de su actual distribución a lo largo del archipiélago, el *Paratrechina longicornis* (nombre común: “hormiga loca”) no fue registrada en ningún estudio previo del archipiélago. El *P. longicornis*, es una esparcida especie de hormiga del viejo mundo que fue introducida a áreas disturbadas por la agricultura y factores antropogénicos a lo largo de los trópicos y subtropicos y es una omnipresente peste en áreas templadas. (Wetterer 2008). Observamos al *P. longicornis* frecuentemente tanto en áreas desarrolladas (por ejemplo puertos y construcciones) y hábitats remotos en las islas Clarión y Socorro, lo cual es interesante desde una perspectiva de conservación dado que el *P. longicornis* es usualmente raro o ausente en la naturaleza en áreas distintas al rango donde fue introducida. También registramos dos especies de hormigas introducidas putativamente con el genus *Cardiocondyla* por primera vez en el archipiélago. La *Cardiocondyla emeryi* se originó probablemente en África y ha sido introducida a lo largo de regiones tropicales y subtropicales (Wetterer 2012). Recolectamos *C. emeryi* una vez en nuestra inspección cerca de las instalaciones navales de la Isla Clarión. La *Cardiocondyla wroughtonii*, probablemente originaria del sureste asiático, también se ha esparcido a lo largo de regiones tropicales y subtropicales (Heinze et al. 2006). Colectamos esta especie tanto cerca del puerto como cerca de nuestro campamento en Monte Evermann en la Isla Socorro. También registramos *Nylanderia fulva* (nombre común: “hormiga común”) en el archipiélago la primera vez, la cual origina de la Sudamérica tropical, (Gotzek et al. 2012). Recolectamos *N. fulva* una vez en la Isla Clarión cerca de las instalaciones navales.

La hormiga de fuego tropical, *Solenopsis geminata*, ha sido registrada tanto en la Isla Socorro y Clarión en todos los estudios previos. La *S. geminata* es una hormiga ampliamente introducida que ha colonizado virtualmente todas las áreas tropicales del mundo y es una de las hormigas más esparcida en los trópicos y subtropicos y ha sido considerada como una especie introducida dentro de su rango en las islas del Pacífico oriental (Wetterer 2011). Aunque un reciente estudio en la historia de la invasión de la *S. geminata* ofrece evidencia de que la especie es originaria de Norteamérica, adyacente a las Islas Revillagigedo (Gotzek et al. 2015), no existe un apoyo claro de un estatus como introducido o nativo del *S. geminata* en las Islas Revillagigedo. Recolectamos *Solenopsis geminata* varias veces en las áreas de tierras bajas en la Isla Socorro. Contrario a los estudios previos (Wheeler 1933, 1934), no recolectamos *S. geminata* en la Isla Clarión, pero sí colectamos un congénere altamente parecido, *Solenopsis xyloni*, el cual era común y abundante en todas las áreas que muestreamos en Clarión. El taxón *S. xyloni* fue alguna vez una subespecie del *S. geminata* pero se diferencia del *S. geminata* en su relativamente larga longitud de escape y en la presencia de sus distintivos dientes clipeales. Aunque parece probable que el anterior registro de *S. geminata* (Wheeler 1934) en la Isla Clarión es *S. xyloni*, dado el inmenso parecido de estos taxones, no podemos estar ciertos de ello sin primero examinar los especímenes de ese estudio.

TABLA 1. Listado de hormigas de las Islas Revillagigedo. Origen de los datos: W = Wheeler 1933; P = Palacios-Vargas et al. 1982; B = este estudio; * = nuevo récord para la isla.

TABLE 1. Checklist of ants of Islas Revillagigedo. Source of data: W = Wheeler 1933; P = Palacios-Vargas et al. 1982; B = this study; * = new island record.

Species	Socorro	Clarión	San Benedicto
<i>Brachymyrmex</i> sp.	B*		
<i>Camponotus picipes</i>	W, P		
<i>Camponotus socorrensis</i>	W, P, B		
<i>Camponotus nr. conspicuus</i>	B*		
<i>Cardiocondyla wroughtonii</i>	B*		
<i>Cardiocondyla emeryi</i>		B*	
<i>Dorymyrmex bicolor</i>			B*
<i>Forelius keiferi</i>	W, P, B		
<i>Forelius pruinosus</i>		W, B	W, B
<i>Hypoponera</i> sp.	P		
<i>Nylanderia fulva</i>		B*	
<i>Odontomachus clarus</i>		W, B	
<i>Paratrechina longicornis</i>	B*	B	B*
<i>Pheidole hyatti</i>	P		
<i>Pheidole</i> sp. 1	B		
<i>Pheidole</i> sp. 2			B*
<i>Solenopsis geminata</i>	W, P, B	W	
<i>Solenopsis xyloni</i>		B*	
<i>Tetramorium spinosum</i>			B*

among all three major islands, and *Forelius pruinosus*, which occurs on both Clarión and San Benedicto Island, the ant assemblage of each island is discrete.

Although several of our new records represent species with ranges on the adjacent mainland, four are known “tramp” ant species originating from the Old World and were likely introduced to North America via human transport. Despite its current distribution across the archipelago, *Paratrechina longicornis* (common name: “Long-horned Crazy Ant”) was not recorded in any previous surveys for the archipelago. *P. longicornis*, is a widespread Old-World ant species that has been introduced into agricultural and anthropogenically disturbed areas throughout the tropics and subtropics and is a pervasive indoor pest in temperate areas (Wetterer 2008). We observed *P. longicornis* frequently in both developed (i.e., harbors, buildings) and remote habitats on Socorro and Clarión islands, which is interesting from a conservation perspective, given that *P. longicornis* is usually rare or absent in wilderness areas elsewhere in its introduced range. We also record two species of putatively introduced ants within the genus *Cardiocondyla* for the first time on

Los resultados de nuestro estudio de la Isla de San Benedicto representan los primeros registros de especies de hormigas para la isla desde la erupción del Volcán Bárcena en 1952, la cual destruyó una porción de la biota terrestre de la isla. Aunque alguna información existe sobre el impacto de la erupción del Volcán Bárcena en taxones de plantas y vertebrados (Brattstrom 1963), el impacto en los invertebrados de la isla es poco claro. Por lo tanto, no nos es posible determinar si los insectos que documentamos aquí son colonos recientes de la isla o sobrevivientes de la erupción del Bárcena. Registramos cinco especies para la isla, una de las cuales fue documentada por Wheeler en 1933, *Forelius pruinosus*, y cuatro de los cuales son nuevos registros para la isla: *Paratrechina longicornis*, *Dorymyrmex bicolor*, *Tetramorium spinosum*, y *Pheidole* sp. 2. De manera interesante, tanto el *D. bicolor* y el *T. spinosum* están presentes en la tierra firme adyacente y ocurren a lo largo de México y el suroeste de los Estados Unidos, incluyendo las islas cercanas a tierra de la península de Baja California (Johnson & Ward 2002). Aún tenemos que determinar la identificación de la especie *Pheidole* sp. 2 de la Isla de San Benedicto y de la *Pheidole* sp. 1 de la Isla Socorro, ambas de las cuales representan colecciones de individuos de obreras menores.

ARAÑAS DE LAS ISLAS REVILLAGIGEDO

La literatura sobre Araneae en las Islas Revillagigedo es escasa. Ensayos que hablan sobre la fauna arácnida de las islas son Palacios-Vargas et al. (1982), Jiménez (1991) y Piel (2001). En conjunto estos ensayos enlistan 13 familias, 26 géneros y 27 especies. De las tres islas principales del archipiélago, la fauna arácnida de la Isla Socorro es la mejor conocida con 26 especies. Históricamente sólo cuatro especies son conocidas de la Isla Clarión, tres de las cuales están compartidas con la Isla Socorro. No hay especies de arañas enlistadas como presentes en las publicaciones sobre la Isla de San Benedicto.

Colectamos 18 especímenes de arañas representado 18 géneros y 10 familias. Dos taxones fueron reportados por primera vez en la Isla San Benedicto, cinco de la Isla Socorro y seis de la Isla Clarión (Tabla 2).

La mayoría de las especies de arañas que encontramos también ocurren en la tierra firme mexicana en Baja California Sur y en los estados costeros del suroeste de México. Los endémicos conocidos de Revillagigedo incluyen *Metepeira revillagigedo* (Araneidae) (Fig. 2) y *Pardosa socorroensis* (Lycosidae). Un género que no se había registrado previamente de las islas, *Psilochorus* (Phoridae), fue representado tan sólo por especímenes sexualmente inmaduros. Se requerirán colecciones futuras de adultos para determinar su estatus como posibles endémicos.

La araña más común colectada y la única especie encontrada en las tres islas principales es la *Neoscona oaxacensis* (Araneidae). Esta especie está distribuida a lo largo del oeste de México, el suroeste de los Estados Unidos y en la península de Baja California. En las Islas de San Benedicto y Socorro, el *N. oaxacensis* es aparentemente la araña dominante presente en telarañas en y entre plantas cubiertas con matorros y árboles. Los patrones de

the archipelago. *Cardiocondyla emeryi* likely originated in Africa and has been introduced throughout tropical and subtropical regions (Wetterer 2012). We collected *C. emeryi* once in our survey near the naval facilities on Clarión Island. *Cardiocondyla wroughtonii* likely originated in South East Asia and has also spread throughout tropical and subtropical regions (Heinze et al. 2006). We collected this species both near the harbor and near our Mt. Everman basecamp on Socorro Island. We also record *Nylanderia fulva* (common name: “Tawny Crazy Ant”) on the archipelago for the first time, which originates in tropical South America. (Gotzek et al. 2012). We collected *N. fulva* once on Clarión Island near the naval facilities.

The tropical fire ant, *Solenopsis geminata*, has been recorded on both Socorro and Clarión islands in all previous surveys. *S. geminata* is a widespread introduced ant that has colonized virtually all tropical areas in the world, is one of the most widespread ants in the tropics and subtropics, and has been considered an introduced species within its range on the islands of the eastern Pacific (Wetterer 2011). Although a recent study on the invasion history of *S. geminata* provides evidence that the species originated in North America adjacent to the Islas Revillagigedo (Gotzek et al. 2015), no clear support exists for an introduced or native status of *S. geminata* on the Islas Revillagigedo. We collected *Solenopsis geminata* several times in lowland areas on Socorro Island. Contrary to previous surveys (Wheeler 1933, 1934), we did not collect *S. geminata* on Clarión Island, but did collect a closely resembling congener, *Solenopsis xyloni*, which was common and abundant in all areas we sampled on Clarión. The taxa *S. xyloni* was once a subspecies of *S. geminata* but differs from *S. geminata* in its relatively long scape length and the presence of distinctive clypeal teeth. Although it seems likely that the previous record of *S. geminata* (Wheeler 1934) for Clarión Island is *S. xyloni*, given the close resemblance of these taxa, we cannot be certain of this without first examining the specimens from that survey.

The results of our survey for San Benedicto Island represent the first ant species records for the island since the Bárcena Volcano eruption in 1952, which destroyed a portion of the islands’ terrestrial biota. Although some information exists on the impact of the Bárcena Volcano eruption on plants and vertebrate taxa (Brattstrom 1963), the impact of the eruption on terrestrial invertebrates on the island is unclear. Hence, we are unable to determine whether the insects we document here are recent colonists to the island, or survivors of the Bárcena eruption. We record 5 species for the island, one of which was documented by Wheeler in 1933, *Forelius pruinosus*, and four of which are new island records: *Paratrechina longicornis*, *Dorymyrmex bicolor*, *Tetramorium spinosum*, and *Pheidole* sp. 2. Interestingly, both *D. bicolor* and *T. spinosum* are present on the adjacent mainland and occur throughout Mexico and the southwestern United States, including the near-shore islands of the Baja California Peninsula (Johnson & Ward 2002). We have yet to determine the species identification of *Pheidole* sp. 2 from San Benedicto Island and the *Pheidole* sp. 1 from Socorro Island, both of which represent single minor worker collections.



FIG. 2. *Metepeira revillagigedo* red in hojas secas (A), y adulto femenino (B).
/ *Metepeira revillagigedo* dead leaf retreat in web (A), and female adult (B).

color abdominales dorsales son fácilmente reconocibles tanto en machos como hembras. En Clarión esta especie es aparentemente la araña dominante también. Sin embargo, el patrón de color de las hembras varía de aquellas que se encuentran en las otras dos islas, siendo negras en el cuerpo con patas con puntos amarillos esparcidos en el abdomen (Fig. 3B). Aunque varían en color, los especímenes de Clarión de epigynum son morfológicamente equivalentes al *N. oaxacensis* de otras áreas. El patrón de colores de los machos es esencialmente el mismo que los machos de las otras islas. No queda claro si esta variante en color representa algún aislamiento genético de la población de la Isla Clarión.

El *Metepeira revillagigedo* fue primeramente registrado como *Metepeira* sp. por Jimenez (1991) y más adelante las especies fueron descritas como *M. revillagigedo* por Piel (2001). Las especies *Metepeira* son conocidas por su inusual construcción de telarañas. La telaraña esférica básica está presente pero con una única línea que se extiende a un refugio tejido. Este refugio usualmente parece una pequeña sombrilla hecha de seda. La araña espera en su refugio hasta que la presa cae en la telaraña esférica y una señal vibratoria es enviada al refugio. La araña entonces se mueve para envenenar y alimentarse de la presa sin suerte. La red de la *M. revillagigedo* no había sido previamente descrita en la literatura y es inusual en el género. Más que el usual refugio de seda de otros miembros del género, todas las telarañas observadas del *M. revillagigedo* contenían hojas envueltas de seda para crear el retiro (Fig. 2A).

Uno de los descubrimientos más interesantes en Clarión fue un adulto macho grande de la araña lobo, probablemente del género *Hogna* (Fig. 3A). Los palpos comparten



FIG. 3. Arañas notables de la Isla Clarión. Una araña no identificada lycoside (A, una forma oscura de *Neoscona oaxacensis* (B). / Notable spiders from Isla Clarión. An unidentified lycosid spider (A, and dark form of *Neoscona oaxacensis* (B).

SPIDERS OF THE REVILLAGIGEDO ISLANDS

The literature on the Araneae of the Islas Revillagigedo is sparse. Papers that treat the spider fauna of the islands are Palacios-Vargas et.al. (1982), Jiménez (1991), and Piel (2001). Together those papers listed 13 families, 26 genera, and 27 species. Of the three main islands of the archipelago, the spider fauna of Isla Socorro is the best known with 26 species. Historically only four species were known from Isla Clarión, three of which were shared with Isla Socorro. No spider species are listed in the literature as present on Isla San Benedicto.

We collected 18 spider species representing 18 genera and 10 families. Two taxa are reported for the first time from Isla San Benedicto, five from Isla Socorro, and six from Isla Clarión. (Table 2).

Most of the spider species found also occur on the Mexican mainland in Baja California Sur and the southwest coast states of mainland Mexico. Known Revillagigedo endemics include *Metepeira revillagigedo* (Araneidae) (Fig. 2) and *Pardosa socorroensis* (Lycosidae). One genus that was previously unrecorded from the islands, *Psilochorus* (Phoridae), was represented only by sexually immature specimens. Future collections of adults will be required to determine their status as possible endemics.

The most common spider collected, and the only species found on all three of the major islands, is *Neoscona oaxacensis* (Araneidae). This species is widespread through western Mexico, the United States southwest, and the Baja California peninsula. On San Benedicto and Isla Socorro, *N. oaxacensis* is the apparently dominant spider occurring in webs

TABLA 2. Listado de arañas de las Islas Revillagigedo. Las letras bajo las columnas de la isla indican la fuente de los datos. P = Palacios-Vargas et al. 1982; J = Jimenéz 1991; B = este estudio; * = nuevo récord para la isla. Notas: ¹Jiménez (1991) registró esto como *Aysba*. Ha sido revisada como *Hibana*. ²Jiménez (1991) registrada como *Metepeira* sp. Piel (2001) revisión mexicana de *Metepeira* describiendo a *M. revillagigedo*. ³ El único espécimen recolectado es un adulto masculino cuyas estructuras de los palpos indican afinidades con el *Tigrosa* y el *Hogna*. Tentativamente situamos a los especímenes en el género *Hogna* debido a su distribución geográfica. ⁴Jiménez (1991) lo registró como *Scytodes* sp. La actual expedición recolectó dos adultos femeninos cuyos órganos reproductivos indican un *S. fusca*. ⁵Palacios-Vargas et.al. (1982) enlistó *Ariadna* como Dysderidae. Desde entonces ha sido transferida a Segestriidae (Wheeler et.al. 2016). ⁶Jiménez (1991) lo registró como *Argyroides projiciens*. Agnarsson (2004) revisó el género. ⁷Jiménez (1991) fue registrado como *Sphirotinus maderae*. Levi (1964) revisó el género. ⁸Jiménez (1991) lo describió como *Misumenops revillagigedoensis*. Lehtinen y Marusik (2008) redefinió *Misumenops* y colocó esta especie en *Mecaphesa*.

TABLE 2. Checklist of spiders of Islas Revillagigedo. Letters under island columns indicate source of data: P = Palacios-Vargas et al. 1982; J = Jimenéz 1991; B = this study. * = new record for the island. Notes: ¹Jiménez (1991) recorded this as *Aysba*. It has been revised as *Hibana*. ²Jiménez (1991) recorded this as *Metepeira* sp. Piel (2001) revised Mexican *Metepeira* describing *M. revillagigedo*. ³The single specimen collected is an adult male whose palpal structures indicate affinities to *Tigrosa* and *Hogna*. We tentatively place the specimens in the genus *Hogna* because of geographical distribution. ⁴Jiménez (1991) recorded this as *Scytodes* sp. The current expedition collected two adult females whose genitalia indicate *S. fusca*. ⁵Palacios-Vargas et.al. (1982) listed *Ariadna* as in Dysderidae. It has since been transferred to Segestriidae (Wheeler et.al. 2016). ⁶Jiménez (1991) recorded this as *Argyroides projiciens*. Agnarsson (2004) revised the genus. ⁷Jiménez (1991) recorded this as *Sphirotinus maderae*. Levi (1964) revised the genus. ⁸Jiménez (1991) described this as *Misumenops revillagigedoensis*. Lehtinen and Marusik (2008) redefined *Misumenops* and placed this species in *Mecaphesa*.

Family	Species	Socorro	Clarión	San Benedicto
Anyphaenidae	<i>Anyphaena judicata</i>	P		
Anyphaenidae	<i>Hibana cambridgei</i> ¹	J	B*	
Araneidae	<i>Argiope argentata</i>	J	JB	
Araneidae	<i>Cyclosa turbinata</i>	J	B	
Araneidae	<i>Eriophora edax</i>	J	J	
Araneidae	<i>Eustala californiensis</i>	JB		
Araneidae	<i>Gasteracantha cancriformis</i>	J		

Family	Species	Socorro	Clarión	San Benedicto
Araneidae	<i>Metepeira revillagigedo</i> ²	JB		
Araneidae	<i>Neoscona oaxacensis</i>	JB	B*	B*
Dictynidae	<i>Trivyna spatula</i>	J		
Dipluridae	<i>Euagrus</i> sp.	JB		
Eutichuridae	<i>Cheiracanthium inclusum</i>	JB		B*
Lycosidae	<i>Hogna</i> sp. ³		B*	
Lycosidae	<i>Pardosa socorroensis</i>	JB		
Mimetidae	<i>Mimetus</i> sp.	J		
Oxyopidae	<i>Oxyopes salticus</i>	B*		
Pholcidae	<i>Psilochorus</i> sp.	B*		
Salticidae	<i>Habronattus simplex</i>	JB		
Salticidae	<i>Plexippus paykulli</i>	J		
Salticidae	<i>Sassacus vitis</i>	B*	B*	
Scytodidae	<i>Scytodes fusca</i> ⁴	B*	B	
Segestriidae ⁵	<i>Ariadna weaveri</i>	P		
Tetragnathidae	<i>Leucuage venusta</i>	J		
Theridiidae	<i>Anelosimus studiosus</i>	JB	B*	
Theridiidae	<i>Argyrodes elevatus</i>	J		
Theridiidae	<i>Latrodectus geometricus</i>	B*		
Theridiidae	<i>Latrodectus mactans</i>	P		
Theridiidae	<i>Rbomphaea projiciens</i> ⁶	J		
Theridiidae	<i>Thymoites maderae</i> ⁷	J		
Theridiidae	<i>Steatoda quadrimaculata</i>	P		
Thomisidae	<i>Mecaphesa revillagigedoensis</i> ⁸	JB	B*	

on and in between shrubby plants and trees. The dorsal abdominal color pattern is easily recognizable on both males and females. On Clarión, this species is the apparently dominant spider as well. However, the female color pattern varies from those on the other two islands in being black on body and legs with scattered yellow specks on the abdomen (Fig. 3B). Although varying in color, the epigynum of the Clarión specimens is morphologically equivalent *N. oaxacensis* from other areas. The color pattern of the male is essentially the same as the males on the other islands. It is unclear if this variation in color represents any genetic isolation in the Isla Clarión population.

Metepeira revillagigedo was first noted as *Metepeira* sp. by Jimenez (1991) and later the species was described as *M. revillagigedo* by Piel (2001). *Metepeira* species are known for their unusual web construction. The basic orb-web is present but with a single line that extends to a woven shelter. The shelter usually appears as a tiny umbrella made of silk. The spider waits in its shelter until prey are caught in the orb-web and a vibrational signal is sent to the shelter. The spider then moves to envenomate and feed on the luckless prey.

características con descripciones publicadas de los géneros *Hogna*, *Rabidosa* y *Tigrosa*. Sin embargo, los *Tigrosa* y *Rabidosa* son conocidos sólo en las áreas orientales de Norteamérica mientras que las especies de *Hogna* se han identificado desde el oeste de Norteamérica, incluyendo Baja California Sur y en la costa oeste de México. En este momento, los autores enlistarán este espécimen como una especie desconocida de *Hogna* hasta que pueda estudiarse material adicional.

Otro nuevo registro para las islas es el theridiid *Latrodectus geometricus*, la viuda café. Esta es una especie cosmopolita que viaja bien en embarcaciones (Vincent et al. 2008). Los especímenes de estas especies fueron encontradas en Socorro en pequeñas estructuras y cobertizos de almacenaje cerca de la zona de embarcadero naval y el área del pueblo.

Finalmente, recolectamos especímenes de la araña escupidora en la Isla Socorro. La mayoría de los especímenes eran inmaduros, así como dos hembras maduras. Jiménez (1991) notó la colección del género, pero los especímenes eran inmaduros. La estructura morfológica de la epígina de las hembras maduras recolectadas en esta expedición sugieren que es una *Scytodes fusca*, una especie pantropical de amplia distribución (Brescovit & Rheims 2000).

De las arañas recolectadas durante esta expedición, tres fueron endémicas. *Pardosa socorroensis* y *M. revillagigedo* fueron sólo encontradas en la Isla Socorro. Ambas especies capturadas en los hábitats de las zonas bajas de las laderas de pastos y arbustos así como en las cimas de los bosques de *Ficus* del Monte Evermann. La tercera especie, *Mecaphesa revillagigedoensis*, fue encontrada en la Isla Socorro y la Isla Clarión. En ambas islas, esta especie fue capturada en los hábitats de pastos y arbustos en las zonas bajas de las laderas.

Todas las especies restantes recolectadas están distribuidas en la península de Baja California y en México. Muchos de ellos tienen distribuciones extendidas desde el sur de los Estados Unidos hasta Centroamérica o incluso más al sur hasta Brasil y Argentina. El *Latrodectus geometricus* y *S. fusca* tienen distribuciones más amplias, descritas como cosmopolitas o pantropicales debido a su naturaleza sinantrópica.

CONCLUSIONES Y SIGUIENTES PASOS

Mucho permanece desconocido sobre la fauna de artrópodos terrestres de las Islas Revillagigedo. Las arañas y hormigas son los invertebrados terrestres que históricamente han recibido mayor atención en las islas (Wheeler 1934; Jimenez 1991). Aquí, hemos documentado 13 nuevos registros para la isla para arañas y 11 para hormigas. Considerando la mínima cobertura de las islas por nuestro equipo (Fig. 1), creemos que es justo hipotetizar que los estudios apenas han tocado la superficie para otros grupos de invertebrados terrestres con mayor variedad de especies (como por ejemplo escarabajos y moscas), y que mayores exploraciones revelarán nuevos registros de hormigas y arañas. Recomendamos recolecciones adicionales en la zona norte y en las elevaciones altas de la Isla Socorro y la Isla Clarión.

The web of *M. revillagigedo* was previously undescribed in the literature and is unusual in the genus. Rather than the usual silken shelter of other members of the genus, all observed webs of *M. revillagigedo* contained leaves wrapped with silk to create a retreat (Fig. 2A).

One of the more interesting discoveries on Clarión was a large adult male wolf spider, likely of the genus *Hogna* (Fig. 3A). The palps share traits with published descriptions from the genera *Hogna*, *Rabidosa*, and *Tigrosa*. However, *Tigrosa* and *Rabidosa* are known only from the eastern areas of North America while *Hogna* species have been identified from western North America including Baja California Sur and the west coast of mainland Mexico. At this time, the authors are listing this specimen as unknown species of *Hogna* until further material can be studied.

Another new record for the islands is the theridiid *Latrodectus geometricus*, the Brown Widow. This is a cosmopolitan species that travels well in shipping (Vincent et al. 2008). Specimens of this species were found on Socorro on small structures and storage sheds near the naval landing and village area.

Finally, we collected specimens of the spitting spider, *Scytodes*, on Isla Socorro. Most of the specimens were immatures and two mature females. Jiménez (1991) noted the collection of the genus, but the specimens were immatures. The morphological structure of the epigyna of the mature females collected on this expedition suggest that it is *Scytodes fusca*, a wide-ranging pantropical species (Brescovit & Rheims 2000).

Of the spiders collected during this expedition three were endemics. *Pardosa socorroensis* and *M. revillagigedo* were found only on Isla Socorro. Both species were captured in the lower grassy scrub slopes as well as higher upslope in the *Ficus* forest of Mt. Everman. The third species, *Mecaphesa revillagigedoensis*, was found on Isla Socorro and Isla Clarión. On both islands, this species was captured in the grassy scrub habitats on the lower slopes.

All the remaining species collected are wide ranging on the Baja California peninsula or the Mexican mainland. Many of them extend their distributions from the southern United States to Central America or even further south to Brazil and Argentina. *Latrodectus geometricus* and *S. fusca* have wider distributions described as cosmopolitan or pantropical due to their synanthropic nature.

CONCLUSION AND FURTHER DIRECTIONS

Much remains unknown about the terrestrial arthropod fauna of the Islas Revillagigedo. Spiders and ants are the terrestrial invertebrates that have received historically more attention on the islands (Wheeler 1934; Jimenez 1991). Here, we documented 13 new island records for spiders and 11 for ants. Considering the minimal coverage of the islands by our team (Fig. 1), we think it is fair to hypothesize that surveys may have hardly scratched the surface for other speciose groups of terrestrial invertebrates (e.g., beetles, flies), and that further explorations will reveal new records for ants and spiders. We recommend further collections on the northern side and high elevations of Isla Socorro and Isla Clarión.

En cuanto a lo que sabemos, nadie ha publicado algún recuento de insectos o arácnidos de la Isla San Benedicto desde su erupción de 1952. Brattstrom (2015) y Pitman y Ballance (2002) visitaron la isla varias veces de 1953 al 2000 para documentar la recuperación de la fauna animal después de la erupción, en particular la de las aves marinas. Brattstrom (2015) resume las identificaciones anecdóticas durante este periodo e incluye, “dos especies de saltamontes, moscas hipoboscas, hormigas y abejas de miel... más dos especies de arañas”. En una publicación por separado, planeamos presentar una documentación y análisis exhaustivo de los grupos de artrópodos terrestres recolectados.

La composición de la fauna de artrópodos de la isla es relativamente típica de las islas volcánicas, carentes de contacto histórico con el continente. La fauna isleña puede ser dividida en cuatro categorías: 1) endémicos de la isla, (2) taxón del continente, (3) especies cosmopolitas y (4) no-nativos probablemente transportados por humanos. Una mayor exploración de las islas probablemente descubrirá taxones no descritos, particularmente en grupos con mayor variedad de especies.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a la Dra. Sula Vanderplank y al Dr. Exequiel Ezcurra por organizar y facilitar la expedición a las islas. Al Dr. Phil Ward por proporcionarnos con las identificaciones taxonómicas para los especímenes de hormigas y a Alan Harper y a la Fundación Jiji por su apoyo económico. En particular, quisiéramos agradecerle al capitán y tripulación del *Shogun* por todo su trabajo para lograr que la expedición fuera un éxito. Agradecemos a nuestros revisores por ofrecer valiosa retroalimentación en la mejora del manuscrito.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Agnarsson, I. 2004. Morphological phylogeny of cobweb spiders and their relatives (Araneae, Araneoidea, Theridiidae). *Zool. J. Linnean Soc.* 141:447–626.
- Brescovit, AD, CA Rheims. 2000. On the synanthropic species of the genus *Scytodes* Latreille (Araneae, Scytodidae) of Brazil, with synonymies and records of these species in other Neotropical countries. *Bull. British Arachnol. Soc.* 11:320–330.
- Brattstrom, BH. 1963. Bárcena Volcano, 1952: Its effect on the fauna and flora of San Benedicto Island, Mexico. Pp. 499–524 in *Pacific Basin Biogeography*. Edited by JL Grisset. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii, USA.
- Brattstrom, BH. 2015. Bárcena Volcano, 1952: A 60-year report on the repopulation of San Benedicto Island, Mexico, with a review of the ecological impacts of disastrous events. *Pacific Conserv. Biol.* 21:38–59.
- García Aldrete, AN, A Cadena Carrión, L Cervantes Peredo. 1992. Psocoptera (Insecta) of Socorro and Clarión Islands, Revillagigedo Archipelago. Mexico. Species and comparisons with the continental and the Tres Marias Archipelago psocid faunas. *Acta Zool. Mexicana* 50:1–20.
- Gotzek, D, HJ Axen, AV Suarez, S Helms Cahan, D Shoemaker. 2015. Global invasion history of the tropical fire ant: A stowaway on the first global trade routes. *Molec. Ecol.* 24(2):374–388.
- Gotzek, D, SG Brady, RJ Kallal, JS LaPolla. 2012. The importance of using multiple approaches for identifying emerging invasive species: The case of the Raspberry crazy ant in the United States. *PLoS One* 7(9):e45314.

To our knowledge, no one has published any account of the insects or arachnids of Isla San Benedicto since its eruption in 1952. Brattstrom (2015) and Pitman and Ballance (2002) visited the island several times from 1953 to 2000 to document the recovery of the animal fauna after the eruption, particularly seabirds. Brattstrom (2015) summarizes the anecdotal identifications over this period and includes, “two species of grasshoppers, hippoboscid flies, ants, and honeybees... plus two species of spiders.” In a separate publication, we plan to present a thorough documentation and analysis of all terrestrial arthropod groups collected.

The composition of the arthropod fauna of the islands is relatively typical of volcanic islands lacking historical contact with mainland areas. The island fauna can be divided into four categories: (1) island endemics, (2) mainland taxa, (3) cosmopolitan species, and (4) likely human-transported non-natives. Further exploration of the islands will likely discover undescribed taxa, particularly in more speciose groups.

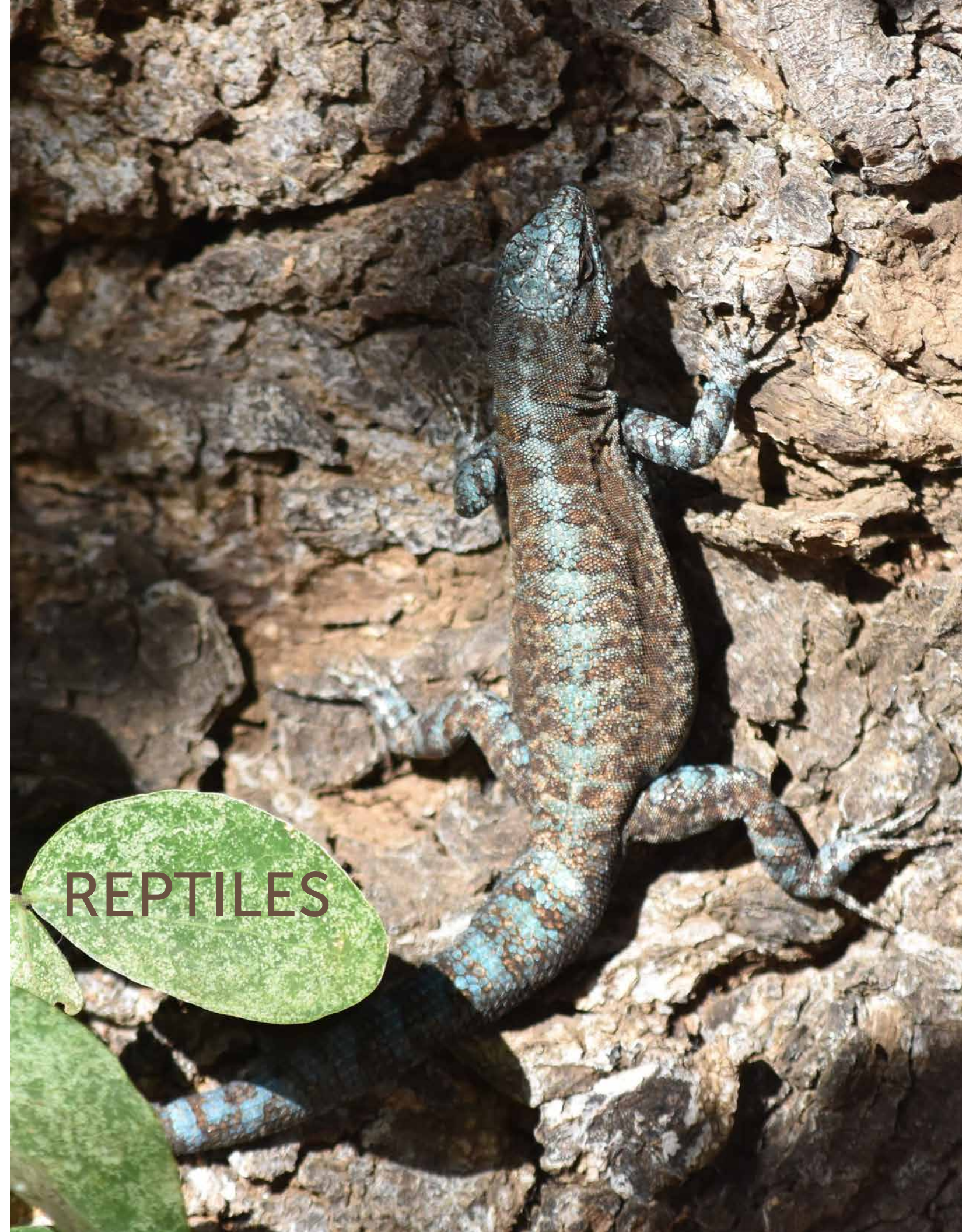
ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank Dr. Sula Vanderplank and Dr. Exequiel Ezcurra for organizing and facilitating the expedition to the islands, Dr. Phil Ward for providing taxonomic identifications for the ant specimens, and Alan Harper and the Jiji Foundation for financial support. In particular, we would like to thank the captain and crew of the *Shogun* for all of their work to make the expedition a success. Thanks to peer-reviewers for providing valuable feedback in improving the manuscript.

- Heinze, J, S Cremer, N Eckl, A Schrempf. 2006. Stealthy invaders: The biology of Cardiocondyla tramp ants. *Insectes sociaux* 53(1):1–7.
- Jiménez, ML. 1991. Araneofauna de las Islas Revillagigedo, Mexico. *Anales de Institución de Biología. Universidad Nacional Autónoma, México. Serie Zoología* 62(3):417–429.
- Johnson, RA, PS Ward. 2002. Biogeography and endemism of ants (Hymenoptera: Formicidae) in Baja California, Mexico: A first overview. *J. Biogeogr.* 29(8):1009–1026.
- Kirk, WD. 1984. Ecologically selective coloured traps. *Ecol. Entomol.* 9:35–41.
- Levi, HW. 1964. The spider genus *Thymoites* in America (Araneae: Theridiidae). *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College* 130:445–471.
- Lehtinen, PT, YM Marusik. 2008. A redefinition of *Misumenops* F.-O. Pickard-Cambridge, 1900 (Araneae, Thomisidae) and review of the New World species. *Bull. British Arachnol. Soc.* 14:173–198.
- Light, SF. 1935. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932. No. 20. The Termites. *Proc. California Acad. Sci.* (4th series) 21:233–258.
- MacGown, JA, B Boudinot, M Deyrup, DM Sorger. 2014. A review of the Nearctic *Odontomachus* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae) with a treatment of the males. *Zootaxa* 3802(4):515–552.
- Palacios-Vargas, JG, J Llampallas, CL Hogue. 1982. Preliminary list of the insects and related terrestrial arthropoda of Socorro Island, Islas Revillagigedo, Mexico. *Bull. S. California Acad. Sci.* 81:138–147.

- Piel, WH. 2001. The systematics of Neotropical orb-weaving spiders in the genus *Metepeira* (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College* 157:1–92.
- Pitman, RL, LT Ballance. 2002. The changing status of marine birds breeding at San Benedicto Island, Mexico. *Wilson Bull.* 114:11–19.
- Song, H, DB Weissman, L Barrientos-Lozano, Z Cano-Santana. 2006. The locust island. *Amer. Entomol.* 52:168–181.
- Van Duzee, EP. 1933. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932. No. 4. Characters of twenty-four new species of Hemiptera from the Galápagos Islands and the coast islands of Central America. *Proc. California Acad. Sci.* (4th series) 21:25–40.
- Van Duzee, EP. 1934. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1932. No. 12. The Diurnal Lepidoptera of the expedition. *Proc. California Acad. Sci.* (4th series) 12:139–146.
- Vazquez, GL. 1960. La Isla Socorro, Archipiélago de Las Revillagigedo. 10. Observaciones sobre los Artrópodos. *Monografías del Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México* 2:219–221.
- Vincent LS, RS Vetter, WJ Wrenn, JK Kempf, JE Berrian. 2008. The brown widow spider *Latrodectus geometricus* C.L. Koch, 1841, in southern California. *Pan-Pacific Entomol.* 84:344–349.
- Wetterer, JK. 2008. Worldwide spread of the longhorn crazy ant, *Paratrechina longicornis* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* 11:137–149.
- Wetterer, JK. 2011. Worldwide spread of the tropical fire ant, *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* 14:21–35.
- Wetterer, JK. 2012. Worldwide spread of Emery's sneaking ant, *Cardiocondyla emeryi* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* 17:13–20.
- Wheeler, WM. 1933. The Templeton Crocker Expedition of the California Academy of Sciences, 1923. No. 6. Formicidae of the Templeton Crocker Expedition. *Proc. California Acad. Sci.* 21:57–64.
- Wheeler, WM. 1934. Ants from the islands off the west coast of Lower California and Mexico. *Pan-Pacific Entomol.* 10:132–144.
- Wheeler, WC, JA Coddington, LM Crowley, D Dimitrov, PA Goloboff, CE Griswold, G Hormiga, L Prendini, MJ Ramírez, P Sierwald, L Almeida-Silva, F Alvarez-Padilla, MA Arnedo, LR Benavides Silva, SP Benjamin, JE Bond, CJ Grismado, E Hasan, M Hedin, MA Izquierdo, FM Labarque, J Ledford, L Lopardo, WP Maddison, JA Miller, LN Piacentini, NI Platnick, D Polotow, D Silva-Dávila, N Scharff, T Szűts, D Ubick, CJ Vink, HM Wood, J Zhang. 2016. The spider tree of life: Phylogeny of Araneae based on target-gene analysis from an extensive taxon sampling. *Cladistics* 32:1–43.
- Wilson, JS, T Griswold, OJ Messinger. 2008. Sampling bee communities (Hymenoptera: Apiformes) in a desert landscape: Are pan traps sufficient? *J. Kansas Entomol. Soc.* 81:288–300.

DERECHA / RIGHT: Lagartija de árbol de la isla Socorro / Socorro Island Tree Lizard, *Urosaurus auriculatus*. Vince Scheidt



REPTILES

OBSERVACIONES DE LOS REPTILES DEL ARCHIPIÉLAGO REVILLAGIGEDO (COLIMA, MEXICO) CON NOTAS SOBRE EL ESTATUS DE LAS ESPECIES INTRODUCIDAS *CTENOSAURA PECTINATA* Y *HEMIDACTYLUS FRENATUS*

Vincent N. Scheidt, MA
3158 Occidental Street, San Diego, CA 92122 (vince.scheidt@gmail.com)

RESUMEN

La expedición visitó el Archipiélago de Revillagigedo en Febrero del 2017, con el objetivo de documentar las flora y fauna terrestres de sus cuatro islas: Roca Partida, Isla San Benedicto, Isla Clarión e Isla Socorro. Roca Partida e Isla San Benedicto no presentan reptiles. Dos de las islas (Isla Socorro e Isla Clarión) tienen poblaciones estables tanto de reptiles endémicos como introducidos. Isla Socorro mantiene una población sustancial y bien distribuida de *Urosaurus auriculatus* y una población pequeña pero en expansión de la especie introducida *Hemidactylus frenatus*. Isla Clarión mantiene un gran número de *Urosaurus clarionensis* y *Coluber anthonyi* y presumiblemente grandes números de *Hypsiglena unaocularis*, así como una población sana de la especie introducida *Ctenosaura pectinata*. La mayoría de la fauna de reptiles durante la expedición se detectó sin inconvenientes durante exploraciones llevadas a cabo de día, con la excepción de *Hypsiglena unaocularis*, la cual es activa durante las cálidas noches de verano. Esfuerzos recientes y en curso para erradicar mamíferos re introducidos (ratas, gatos, cerdos, borregos y ratones) en Islas Socorro e Isla Clarión han tenido efectos benéficos significativos en la vegetación y posiblemente en las densidades poblacionales de los reptiles endémicos de ambas islas, aun así todas las especies endémicas se encuentran ya de forma abundante.

INTRODUCCIÓN

El Archipiélago Revillagigedo consiste en cuatro islas de tamaño variado, distribuidas en un trayecto alineado principalmente este-oeste que comienza 386 km y termina 700 km al suroeste de Cabo San Lucas, Baja California Sur, México (Slevin, 1926). Las islas están deshabitadas con la excepción de un pequeño grupo de personal militar asignado a cuarteles tanto en Isla Socorro como en Isla Clarión. En julio de 2016, el archipiélago y sus aguas circundantes fueron decretados por la UNESCO como Sitio Patrimonio de la Humanidad pues forma un hábitat crítico para una amplia gama de vida silvestre y es de particular importancia para las aves marinas (UNESCO, 2016). Las islas son, en tamaño ascendente: Roca Partida, Isla San Benedicto, Isla Clarión e Isla Socorro. Con base en este

OBSERVATIONS ON THE REPTILES OF THE REVILLAGIGEDO ARCHIPELAGO (COLIMA, MEXICO) WITH NOTES ON THE STATUS OF THE INTRODUCED *CTENOSAURA PECTINATA* AND *HEMIDACTYLUS FRENATUS*

Vincent N. Scheidt, MA
3158 Occidental Street, San Diego, CA 92122 (vince.scheidt@gmail.com)

ABSTRACT

The expedition visited the Revillagigedo Archipelago in Feb 2017 with a goal of documenting the terrestrial flora and fauna of its four islands: Roca Partida, Isla San Benedicto, Isla Clarión, and Isla Socorro. Neither Roca Partida nor Isla San Benedicto support reptiles. Two of the islands (Isla Socorro and Isla Clarión) have stable populations of both endemic and introduced reptiles. Isla Socorro supports a substantial and well-distributed population of *Urosaurus auriculatus* and a small but expanding population of the introduced *Hemidactylus frenatus*. Isla Clarión supports large numbers of *Urosaurus clarionensis* and *Coluber anthonyi* and presumably large numbers of *Hypsiglena unaocularis*, as well as a healthy population of the recently introduced *Ctenosaura pectinata*. Most of the reptile fauna was readily detected during the expedition's daytime explorations with the exception of *Hypsiglena unaocularis*, which is nocturnally active during warm summer nights. Recent and ongoing efforts to eradicate introduced mammals (rabbits, cats, pigs, sheep, mice) on Isla Socorro and Isla Clarión appear to have had significant beneficial effect on the vegetation and possibly on population densities of the endemic reptiles on both islands, although all endemic species appear to be already very abundant.

INTRODUCTION

The Revillagigedo Archipelago consists of four varying-sized islands scattered across a mostly east-west transect that begins 386 km and ends 700 km southwest of Cabo San Lucas, Baja California Sur, Mexico (Slevin 1926). The islands are uninhabited with the exception of a small number of Mexican military personnel assigned to garrisons on Isla Clarión and Isla Socorro. In July 2016, the archipelago and surrounding waters was inscribed by UNESCO as a World Heritage Site because it forms critical habitat for a range of wildlife and is of particular importance to seabirds (UNESCO 2016). The islands are, in ascending size: Roca Partida, Isla San Benedicto, Isla Clarión, and Isla Socorro. Based on this study and others, Isla Clarión and Isla Socorro have stable populations of both endemic and introduced reptiles (Gustavo & Ferrer 2017). Neither Roca Partida nor Isla



FIG. 1. Roca Partida mostrando un aparente ausencia completa de vegetación terrestre. Los reptiles son improbables en esta isla, aún así algún gecónido pequeño o forma similar pudiera teóricamente establecerse aquí debido a la presencia de abundantes artrópodos. / Roca Partida showing an apparent complete lack of terrestrial vegetation. Reptiles are unlikely on this island, although a small geckonid or similar form could theoretically become established here due to the presence of abundant arthropods.

estudio y otros, Isla Clarión e Isla Socorro tienen poblaciones estables tanto de reptiles endémicos como introducidos (Gustavo & Ferrer 2017). Se sabe que ni Roca Partida ni Isla Benedicto han mantenido alguna vez reptiles, aún así ambas son probable y definitivamente aptas para mantener ciertas lagartijas (Lacertilia) si fuesen introducidas por procesos naturales o antropogénicos.

En Febrero de 2017, la expedición visitó el Archipiélago Revillagigedo, dedicando un día a la Isla San Benedicto, y varios días a cada una de las grandes Islas Socorro y Clarión. Las islas se exploraron a pie, con el objetivo de examinar lo más posible de cada una. Este reporte representa observaciones de campo de la fauna de reptiles del archipiélago con base en la breve visita de la expedición de científicos investigadores.

ROCA PARTIDA

Roca Partida está completamente desnuda (sin vegetación) y no contiene fauna de vertebrados terrestres (Fig. 1). Esta pequeña isla (1.4 ha) no cuenta con condiciones aptas para mantener reptiles, aunque la mayoría de las islas pequeñas desnudas mantienen reptiles residentes. Isla Malpelo de aproximadamente 58-ha de roca situada 225 mi al sur de Panamá, presenta tres lagartijas endémicas (Huey, 1975), incluyendo a *Diploglossus millepunctatus* (Kiestler, 1975). Isla Malpelo tiene escasa vegetación, con solo dos especies de plantas vasculares: un helecho bajo y un manchón de pasto (Wolda, 1975), ambos en números muy bajos (Kiestler y Hoffman, 1975). Las tres lagartijas son enteramente dependientes de



San Benedicto are known to have ever supported reptiles, although both are probably to definitely capable of supporting certain lacertilians if introduced through natural or anthropogenic processes.

In Feb 2017, the expedition visited Revillagigedo Archipelago with a day spent on Isla San Benedicto and several days spent on each of the larger islands of Isla Socorro and Isla Clarión. The islands were explored on foot, with the goal of examining as much of each island as possible. This report presents field observations on the reptile fauna of the archipelago based on this brief visit by the expedition's research scientists.

ROCA PARTIDA

Roca Partida is entirely unvegetated and appears to support no terrestrial vertebrate fauna (Fig. 1). This small island (1.4 ha) would be unlikely to support any reptiles, although small, mostly barren islands can support resident reptiles. Isla Malpelo, an approximately 58-ha rock situated 225 mi south of Panama supports three endemic lizards (Huey 1975), including the large anguid *Diploglossus millepunctatus* (Kiestler 1975). Isla Malpelo supports almost no vegetation and only two species of vascular plants: a low fern and a bunch grass (Wolda 1975), both in very low numbers (Kiestler & Hoffman 1975). All three lizards are entirely dependent on large numbers of nesting seabirds, which produce guano that is eaten by *D. millepunctatus* and which attracts arthropod prey as well as broken eggs and regurgitated fish, all eaten by the reptiles.

FIG. 2. Las pendientes con vegetación bien establecida en San Benedicto. Reptiles no se han reportado para esta isla, aún así la vegetación asociada al habitat pudiera fácilmente mantener una herpetofauna diversa. / The well-vegetated slopes of Isla San Benedicto. Reptiles are not reported from this island, although the vegetation and associated habitat could easily support a diverse herpetofauna.

grandes números de aves marinas anidando, las cuales producen guano que es consumido como alimento por *D. millepunctatus* y que atrae artrópodos presa, así como huevos rotos y pescado regurgitado, todos consumidos por los reptiles.

Hasta donde sabemos, ningún biólogo ha explorado a pie Roca Partida, y cualquier presencia terrestre muy posiblemente causaría perturbaciones significativas en la anidación de aves marinas. El equipo de investigación no tuvo intención de hacer tierra, por lo que todas las observaciones se llevaron a cabo desde la embarcación. Es concebible que Roca Partida pueda mantener a algún gecónido, como *Phyllodactylus* o cualquier otro residente de las rocas, aunque esto sea improbable.

ISLA SAN BENEDICTO

Isla San Benedicto es la isla más noroeste del archipiélago. En 1952, se formó un nuevo volcán (Bárcena) debido a la erupción de una ventila (Williams, 1952), destruyendo efectivamente toda la vegetación ya sea por la explosión o como un resultado de la densa y gruesa capa de pumicitas y cenizas que se asentaron en la masa terrestre durante un periodo de muchos meses (Brattstrom, 1955). Antes de la erupción, la isla no tenía reptiles, aunque sí una variedad de especies nativas, como el ahora extinto Chivirín saltarroca (*Salpinctes obsoletus exsul*), y decenas de miles de aves marinas anidando (Brattstrom, 2015).

Si bien caminar la Isla San Benedicto fue un reto, nos otorgó la oportunidad de hacer la expedición para evaluar el grado de reclutamiento de plantas y animales desde la erupción, así como del potencial para la fauna de reptiles. Los reptiles parecen seguir completamente ausentes, aunque la mitad norte de la isla es altamente apta para la colonización (Fig. 2), con abundantes artrópodos, muchos lugares de refugio y reproducción, y condiciones climáticas similares a la cercana Isla Socorro, la cual mantiene una gran población de *Urosaurus* en todas las elevaciones. Dado que el acceso a Isla Benedicto es restringido y difícil, la posibilidad de tener introducciones antropogénicas parece ser bajo.

ISLA CLARIÓN

Isla Clarión es la segunda isla más grande del archipiélago y la más remota, se encuentra aproximadamente a 385 km de distancia de Isla Socorro, la masa terrestre con presencia de flora más cercana. Es interesante que es la más diversa en cuanto a fauna de reptiles, con cuatro especies residentes (tres endémicas y una recientemente introducida). La isla es geológicamente vieja y estable, interesante topográficamente, con elevaciones que alcanzan los 335 m (Water, 1998). El extremo sur es bajo, con una amplia playa arenosa, y el extremo norte está dominado por altos acantilados que se elevan abruptamente desde el mar.

Dos serpientes y una lagartija son endémicas de Isla Clarión: la Chirriadora de Isla Clarión (*Coluber anthonyi*), la serpiente nocturna de Clarión (*Hypsiglena unaocularis*) y la lagartija de árbol de Isla Clarión (*Urosaurus clarionensis*). También se encuentra presente en

To the best of our knowledge, no biologist has explored Roca Partida on foot, and any ground presence would likely cause significant nesting seabird disruptions. The research party did not attempt a landing, so all observations were made from shipside. It is conceivable that Roca Partida could support a small geckonid, such as *Phyllodactylus* or other similar rock dweller, although this is probably unlikely.

ISLA SAN BENEDICTO

Isla San Benedicto is the most northerly island in the archipelago. In 1952 a new volcano (Bárcena) formed via vent eruption (Williams 1952), effectively destroying all vegetation either through direct explosive destruction or as a result of a dense and thick layer of pumice and ash that settled on the land mass over a several-month period (Brattstrom 1955). Prior to the eruption, the island apparently supported no reptiles, although it did support a variety of native plants, at least one now-extinct rock wren (*Salpinctes obsoletus exsul*), and tens of thousands of nesting seabirds (Brattstrom 2015).

Hiking Isla San Benedicto, while challenging, provided an opportunity for the expedition to evaluate the degree of plant and animal recruitment since the eruption, as well as the potential for a reptile fauna. Reptiles appear to still be entirely absent, although the northern half of the island is highly suitable for colonization (Fig. 2), with abundant arthropods, many places to shelter and reproduce, and climatic conditions similar to nearby Isla Socorro, which supports a large population of endemic *Urosaurus* at all elevations. Because access to Isla San Benedicto is restricted and difficult, the likelihood of an anthropogenic introduction appears to be low.

ISLA CLARIÓN

Isla Clarión is the second largest island in the archipelago and the most remote, being nearly 385 km from Isla Socorro, the nearest vegetated land mass. Interestingly, it is the most diverse in terms of a reptile fauna, with four resident species (three endemic and one recently introduced). The island is geologically old and stable but topographically interesting, with peak elevations rising to 335 m (Water 1998). The southern edge is low with a broad, sandy beach, and the northern edge is dominated by high cliffs that rise steeply from the sea.

Two snakes and one lizard are endemic to Isla Clarión: the Clarión Island Whip Snake (*Coluber anthonyi*), the Clarión Nightsnake (*Hypsiglena unaocularis*), and the Clarión Island Tree Lizard (*Urosaurus clarionensis*). Also present over much of the island is a well-established population of the introduced Western Spiny-tailed Iguana (*Ctenosaura pectinata*).

CLARIÓN ISLAND WHIP SNAKE

The Clarión Island Whip Snake is a large, alert, and active terrestrial snake that feeds on lizards, small birds, and hatchling sea turtles (Ortenberger 1928; Brattstrom 1955).



FIG. 3. A. *Coluber anthonyi* mostrando su característica conducta dócil. Numerosos especímenes fueron examinados, y todos exhiben el mismo comportamiento, con una completa falta de agresividad. / *Coluber anthonyi* showing its characteristic docile demeanor. Numerous specimens were examined, and all exhibited this same behavior, with a complete lack of aggression.

la mayoría de las islas una bien establecida población de la iguana negra mexicana (*Ctenosaura pectinata*), especie introducida.

CULEBRA CHIRRIADORA DE ISLA CLARIÓN

La Culebra chirriadora de Isla Clarión es una serpiente terrestre grande, de comportamiento alerta y activo, que se alimenta de lagartijas, aves pequeñas y crías de tortuga marina recién nacidas (Ortenberger 1928; Brattstrom 1955). Miembros de la expedición hallaron numerosos especímenes maduros recorriendo la mayoría de las áreas de la isla que fueron accesibles. Así mismo, al menos un juvenil fue observado. Se detectó variación en el color de los adultos, con mutación de colores en un rango del naranja quemado oscuro a café grisáceo (Fig. 3.A.). Así como reportó Brattstrom (1955), las serpientes no fueron agresivas (Fig. 3.B.) y no hicieron intento por sisear o atacar cuando fueron manipuladas por el equipo de monitoreo o en algún otro momento, aunque sí se retiraban rápidamente al tener encuentros en el campo. Las chirriadoras silvestres del continente son notoriamente agresivas, manteniéndose firmes y hasta yendo en ofensiva al acercárseles o ser amenazadas. Con base en la frecuencia de avistamientos durante muestreos en tierras continentales, parece ser que la población de chirriadoras de Isla Clarión es robusta. Los especímenes se encuentran bien distribuidos a lo largo de la isla desde la playa hasta las más altas elevaciones.

CULEBRA NOCTURNA DE ISLA CLARIÓN

“Re-descubierta” en 2013 (Mulcahy et al. 2014), la primera *H. unaocularis* fue colectada por Bebee en 1936 (Beebe 1938) y después descrita por Tanner (1944) como *H. ochrorhynchus*



FIG. 3. B. Cabeza y dorso de *Coluber anthonyi*. Rango de variación de color entre naranja rojizo y café grisáceo. / *Coluber anthonyi* head and dorsum. Color variation ranges between reddish orange and gray brown.

Numerous mature specimens were encountered by members of the expedition, covering most areas of the island that were accessed. At least one juvenile was likewise seen. Variation in adult color was noted, with muted colors ranging from a dark burnt orange to gray-brown (Fig. 3.A.) As reported by Brattstrom (1955), the snakes were not aggressive (Fig. 3.B.) and made no attempt to hiss or strike when they were handled by the survey team or at any other time, although they did retreat rapidly when encountered in the field. Mainland whip snakes are often notoriously aggressive in the wild and often stand their ground and even go on the offensive when approached or threatened. Based on the frequency of sightings during mainland surveys, it appears that the population of Clarión Island Whip Snakes is robust. Specimens are well-distributed across the island from the beach to the highest elevations.

CLARIÓN NIGHTSNAKE

“Re-discovered” in 2013 (Mulcahy et al. 2014), the first *H. unaocularis* was collected by Bebee in 1936 (Beebe 1938) and then described by Tanner (1944) as *H. ochrorhynchus unaocularis*, a decade later. Brattstrom (1955) visited the island and failed to find any specimens. He unfortunately assumed and then reported that the Beebe record was likely based on a locality error. The occasional subsequent expeditions to Isla Clarión also failed to report *H. unaocularis*, and the species was not considered an element of the island’s reptile fauna for nearly six decades.

The expedition failed to locate or detect any Clarión Nightsnakes during our brief visit to Isla Clarión. This was likely due to several factors: (1) Nightsnakes are nocturnal and



FIG. 4. A. *Urosaurus clariónensis*. Macho mostrando expresión de la variación de color azul. / *Urosaurus clariónensis*. Male showing expression of a bluish color variation.

nchus unaocularis una década más tarde. Brattstrom (1955) visitó la isla sin encontrar ningún espécimen. Desafortunadamente Él asumió y reportó que el registro de Beebe pudo haber estado basado en un error de localidad. Las expediciones subsiguientes y ocasionales a Isla Clarión tampoco detectaron a *H. unaocularis*. Por cerca de seis décadas esta especie no fue considerada un elemento de la herpetofauna de la isla.

La expedición tampoco detectó ninguna culebra nocturna de Clarión durante nuestra breve visita. Esto pudo deberse a diversos factores: (1) La especie tiene hábitos nocturnos y es activa en la superficie durante las noches cálidas de verano. (2) Las serpientes nocturnas son pequeñas, se mueven relativamente lento y hacen buen uso de su camuflaje. Por lo tanto es fácil no detectarlas a menos que se muevan. (3) Las serpientes nocturnas se pueden encontrar bajo las rocas y detritos durante la estación activa, lo cual involucra voltear muchas rocas grandes. La expedición visitó Isla Clarión en febrero, generalmente en horas diurnas, y pocos investigadores voltearon rocas. Dadas las limitaciones para el muestreo, el fracaso para ubicar *H. unaoculares* no fue inesperado.

LAGARTIJA DE ÁRBOL DE ISLA CLARION

La lagartija de árbol de Isla Clarión es un elemento ubicuo y abundante de la fauna isleña, con individuos muy bien distribuidos a lo ancho de toda la isla. Las lagartijas se encontraron en todas las áreas, desde el nivel del mar hasta los picos más altos en Monte Gallegos. Los especímenes fueron más abundantes en áreas rocosas en donde se perchan en peñascos pequeños y grandes. Algunos individuos también fueron observados en áreas abiertas sin peñascos, a menudo refugiados debajo de detritos (pilas de madera, cartón, etc). Las lagartijas macho son verde brillante con tonalidades en un rango que va del amarillo verdoso, al turquesa y azul verdoso (Fig. 4.A.). Ambos sexos tienen marcas oscuras laterales y dorsales indistintamente. Reportes de especímenes de machos azules (Mittleman 1942;



FIG. 4. B. *Urosaurus clariónensis*. Macho mostrando expresión de la variación de flor a verde. / *Urosaurus clariónensis*. Male showing expression of a greenish color variation.

active on the surface during warm summer nights. (2) Nightsnakes are small, relatively slow-moving, and well-camouflaged. Thus, they are easily missed except when moving. (3) Nightsnakes can be found beneath rocks and debris during the active season, which requires turning many large stones. The expedition visited Isla Clarión in Feb, mostly during the daytime hours, and few researchers turned rocks. Given these survey limitations, the failure to locate *H. unaocularis* was not unexpected.

CLARIÓN ISLAND TREE LIZARD

The Clarión Island Tree Lizard is an abundant and ubiquitous element of the island's fauna, with specimens very well-distributed, island-wide. Lizards were found in all areas of the island, from sea level to the highest peak at Mt. Gallegos. Specimens were most abundant in rocky areas where they perch on small to large boulders. Specimens were also found in open areas with no boulders often taking shelter beneath debris (lumber piles, cardboard, etc.). Male lizards are bright green with hues ranging between yellow-green, turquoise, and blue-green (Fig. 4.A.). Both sexes have dark lateral and indistinct dorsal markings. Reports of blue male specimens (Mittleman 1942; Townsend 1890; Van Denburgh 1922) were likely based on an examination of preserved specimens (Brattstrom 1955), although some specimens observed by the expedition in the field were rather blue (Fig. 4.B.). Females are smaller with browns, tans, and yellows (Fig. 5.A., 5.B.). Both sexes have a black or dark brown shoulder patch. Body temperature clearly affects male coloration, and when specimens were cooled, the color faded to brownish-gray. One noteworthy observation involved two mature males occupying the same side, but opposite ends, of an abandoned building. These specimens were significantly different in appearance, with one appearing younger, larger, and intact and the other appearing slightly smaller, with an older, more worn appearance and a regenerated tail. When approached, the older male



FIG. 5. A. *Urosaurus clarionensis*. Hembra mostrando color café amarilla / *Urosaurus clarionensis*. Female showing yellow-brown coloration.

Townsend 1890; Van Denburgh 1922) se basaron posiblemente en la revisión de individuos preservados (Brattstrom 1955), algunos de los observados en el campo por la expedición fueron más bien azules (Fig. 4.B.). Las hembras son más pequeñas con tonalidades café, marrón y amarillo (Fig. 5.A., 5.B.). Ambos sexos tienen un parche en el hombro negro o café oscuro. La temperatura corporal claramente afecta la coloración del macho, cuando los especímenes se enfrían, el color cambia a café grisáceo. Una observación que hay que hacer notar involucra a dos machos maduros ubicados en el mismo lado, pero en extremos opuestos, de un edificio abandonado. Estos especímenes eran significativamente distintos en apariencia, uno parecía ser más joven, grande e intacto, y el otro se observaba más pequeño, con apariencia más vieja y raída, y con la cola regenerada. Cuando nos acercamos, el macho más viejo se dirigió accidentalmente hacia el joven para alejarse del investigador. Cuando vio al macho más joven cerca, el macho viejo inmediatamente cambió su coloración turquesa brillante, disipando el color a gris verdoso en cuestión de segundos. Se documentó dominancia jerárquica de machos de azul contra amarillo, así como un cambio rápido de coloración en respuesta a una interacción social, en un aliado cercano a la especie, la lagartija de árbol del desierto (*U. ornatus*) (Castrucci 1997; Feldman *et al.* 2011; Taylor y Lattanzio 2016). Sin embargo, un cambio de color fisiológico con base en estatus social no había sido previamente documentado para *U. clarionensis*.

IGUANA NEGRA MEXICANA

La iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) es una inconfundible lagartija grande (mide hasta 1.3 m) con una cabeza oscura y barras difusas. La coloración del adulto varía entre café



FIG. 5 B. *Urosaurus clarionensis*. Hembra mostrando coloración café amarilla. / *Urosaurus clarionensis*. Female showing yellow-brown coloration.

was accidentally driven towards the younger male in order to move away from the investigator. Upon seeing the younger male in close proximity, the older male immediately lost his bright turquoise coloration, fading to gray green in a matter of seconds. Hierarchical dominance by blue vs. yellow males has been documented, as well as rapid color change in response to social interaction, in the closely allied Desert Tree Lizard (*U. ornatus*) (Castrucci 1997; Feldman *et al.* 2011; Taylor & Lattanzio 2016). However, physiological color change based on social status has not been previously documented in *U. clarionensis*.

WESTERN SPINY-TAILED IGUANA

The Western Spiny-tailed Iguana (*Ctenosaura pectinata*) is a large (to 1.3 m) and unmistakable lizard with a dark head and indistinct crossbars. Adult coloration varies between golden and rusty-brown (Fig. 6). Juveniles are bright green, turning brown as they grow and mature. Both adults and juveniles have distinctly spiny tails, which is characteristic of *Ctenosaura*. *Ctenosaura pectinata* is a recent arrival on Isla Clarión. Its presence on the island has not been documented in the scientific literature, although anecdotal reports suggest that it has been there for about 20 years (Gustavo & Ferrer 2017; Valdez-Gómez *et al.* 2008). During the expedition, researchers spoke with the current military command on Isla Clarión. The *comandante* indicated that spiny-tailed iguanas were known to the garrison personnel and that they had been present for at least 25 years. The *comandante* indicated that he believed that iguanas were introduced from the mainland by the military shortly after a permanent garrison was established in 1979. Expedition researchers observed specimens across the entire southern half of the island (Fig. 7), including specimens of all age classes. Most were wary and generally retreated rapidly on approach, even from



FIG. 6. *Ctenosaura pectinata*. Hembra adulta disfrutando en una pila de rocas hecha por el humano. / *Ctenosaura pectinata*. Adult female basking on a man-made rock pile.

oxidado y dorado (Fig. 6). Los juveniles son verde brillante, y se tornan color café a medida que crecen y maduran. Ambos adultos y juveniles tienen colas espinosas distintivas, lo cual es característico de *Ctenosaura*. *Ctenosaura pectinata* es un arribo reciente a Isla Clarión. Su presencia en la isla no ha sido documentada en la literatura científica, aunque reportes anecdóticos sugieren que ha estado ahí cerca de veinte años (Gustavo & Ferrer 2017; Valdez-Gómez et al. 2017). Durante la expedición, los investigadores hablaron con el actual mando militar de Isla Clarión. El comandante indicó que las iguanas son conocidas por personal del cuartel y que han estado presentes por al menos 25 años. El comandante indicó que creía que las iguanas habían sido introducidas desde el continente por los militares inmediatamente después de establecerse en la isla en 1979. Los investigadores de la expedición observaron especímenes a lo largo de toda la mitad sur de la isla (Fig. 7), con individuos de todas las clases de edad. La mayoría se mostraron precavidas y generalmente se retiraban rápido al acercarnos, incluso estando distantes. Este es muy probablemente un comportamiento desarrollado por su evolución en el continente, en donde enfrentan depredación por grandes carnívoros.

ISLA SOCORRO

Isla Socorro es la isla más grande y por mucho la más diversa biológicamente en el archipiélago. Comparada con Isla Clarión, la segunda isla más grande, tiene mucho más

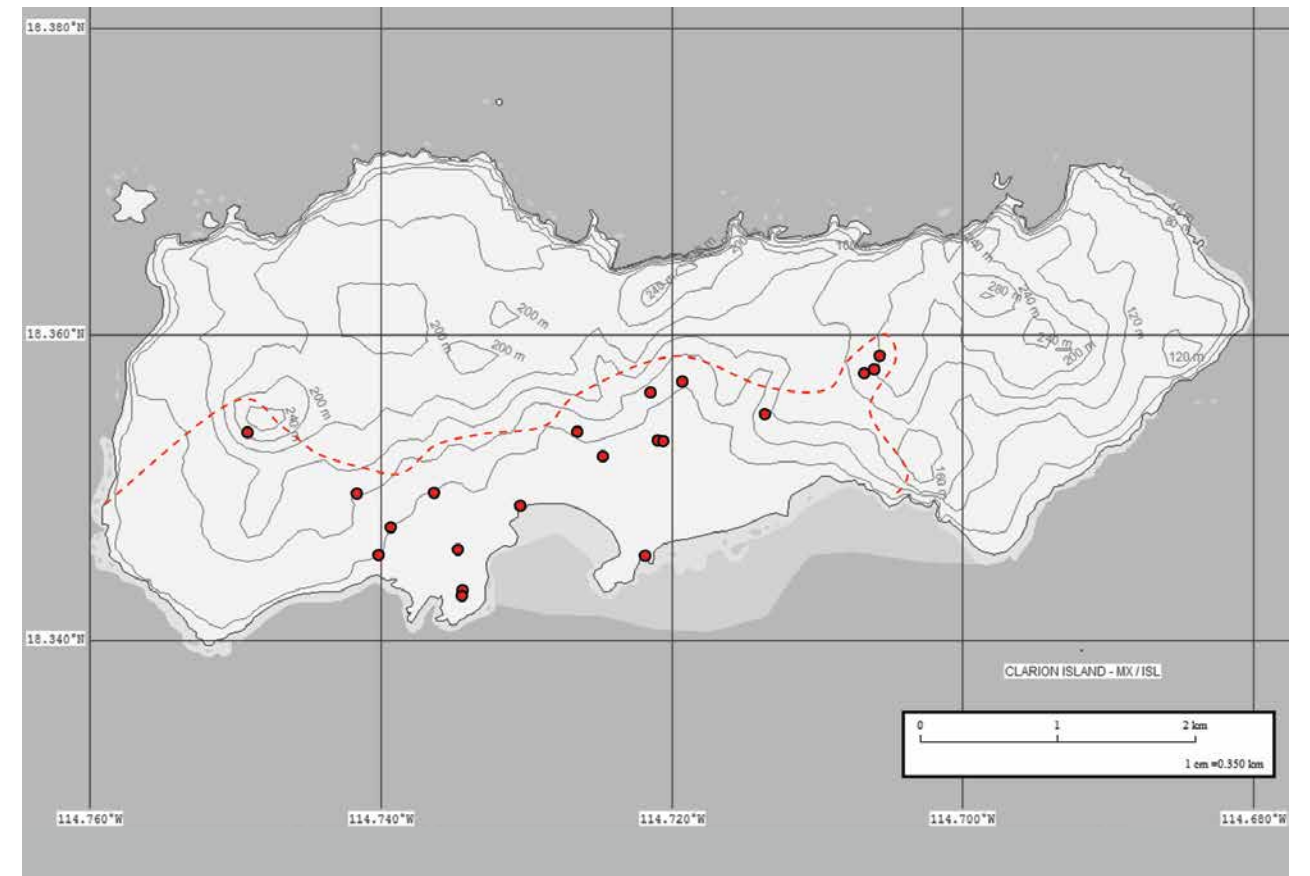


FIG. 7. Distribución observada de *Ctenosaura pectinata* en Clarión / Observed distribution of *Ctenosaura pectinata* on Isla Clarión.

a distance. This is likely a relict behavior arising from their mainland evolution, where they faced predation by larger carnivores.

ISLA SOCORRO

Isla Socorro is the largest and by far the most biologically diverse island in the archipelago. Compared to Isla Clarión, the second largest island, it has much more topographic and vegetative diversity and is less remote from mainland sources of potential species recruitment. Peak elevations rising to over 1000 m (Water & Levin 2008), and a number of sandy beaches surround the island interspersed by inaccessible cliffs. The island is young and experienced relatively minor volcanic eruption in 1848, 1896, and 1951 (Bryan 1966). Because of the limited energy released during these events, it is likely that none of them resulted in much damage to Isla Socorro's flora or fauna.

Isla Socorro has a single endemic reptile; the Socorro Island Tree Lizard (*Urosaurus auriculatus*). Also present is a small distribution of the introduced Common House Gecko (*Hemidactylus frenatus*).

SOCORRO ISLAND TREE LIZARD

The Socorro Island Tree Lizard (*Urosaurus auriculatus*), also known as the Socorro Blue Lizard, is a very common species of ground, tree, and rock-dwelling lacertilian, with

diversidad topográfica y vegetal y se encuentra menos lejos de fuentes de reclutamiento potencial de especies del continente. Los picos se elevan más allá de los 1000 m (Water & Levin 2008), y algunas playas arenosas rodean la isla, intercaladas con acantilados inaccesibles. La isla es joven y experimentó una erupción volcánica menor en 1848, 1896 y 1951 (Bryan, 1966). Debido a la poca energía liberada durante estos eventos, es posible que ninguno de ellos hayan resultado ser dañinos para las flora y fauna de Isla Socorro.

Isla Socorro tiene solo un reptil endémico; la lagartija de árbol de Isla Socorro (*Urosaurus auriculatus*). También se encuentra presente una distribución pequeña del introducido gecko casero común (*Hemidactylus frenatus*).

LAGARTIJA DE ÁRBOL DE ISLA SOCORRO

La lagartija de árbol de Isla Socorro (*Urosaurus auriculatus*), también conocida como lagartija azul de Socorro, es una especie residente muy común en el suelo, árboles y en las rocas, con especímenes bien distribuidos a todo lo ancho de la isla (Brattstrom, 1982). Las lagartijas se encontraron en todas las áreas de la isla, desde la zona donde salpican las olas en las playas arenosas, a lo largo de las praderas de pasto abiertas y en la selva lluviosa seca de la cima del Monte Evermann a 1040 m (Fig. 8). Se observaron individuos de las especie en cualquier área donde pudieran termo regular, incluyendo las altas copas de los árboles de la selva lluviosa y debajo de la madera depositada en las playas (Fig. 9), así como en muchas áreas abiertas y rocosas. Los machos han sido descritos de color azul, (Cope 1871) y observamos una variación de coloración en un rango del azul gris (Fig. 10) y azul turquesa brillante. Las hembras son naranja, café y marrón, y son reportadas por Battstrom (1982) como más pequeñas que los machos, aunque nosotros observamos hembras muy grandes o de la misma talla que los machos (Fig. 11). El dorso de ambos sexos fue indistinto, con manchas de color oscuro a claro y una cola con bandas.

GECKO CASERO COMÚN

El gecko casero común ha sido reportado como introducido a Socorro hace veinte años. (Gustavo & Ferrer 2017; Valdez-Gómez et al. 2017). Galina-Tessaro et al. (1999) reportan que este individuo era restringido a los edificios del cuartel de la marina en tiempos de su muestreo en 1990. Durante la expedición, se observaron especímenes en otras áreas, generalmente alejándose radialmente del edificio del cuartel. Cascarones de huevo fueron hallados debajo de una roca cerca del helipuerto, y muchos individuos vivos fueron observados debajo de los detritos en el area de combustibles, a unos 500 m al noreste del cuartel. Esto sugiere que esta especie esta expandiendo su distribución a otras areas de la isla y que puede llegar a encontrarse en toda la isla en algunas décadas.

DISCUSIÓN

La fauna de reptiles terrestres del Archipiélago Revillagigedo parece ser estable, con todos los endémicos bien distribuidos en las islas que ocupan, y mucho más abundantes que sus



specimens appearing to be well-distributed and island-wide (Brattstrom 1982). Lizards were found in all areas of the island from the splash zone on sandy beaches through the open grasslands and tropical dry and rain forests to the top of Mt. Evermann at 1040 m (Fig. 8). Specimens were observed in any areas where they could thermoregulate, including high in the upper canopy of rain forest trees and under driftwood (Fig. 9) on the beach as well as in many rocky or open areas. Males have been described as blue (Cope 1871), and we observed variation in color ranging between gray-blue (Fig. 10) and bright turquoise blue. Females are orange, brown and tan and are reported by Brattstrom (1982) as smaller than males, although we observed very large females of similar size to any of the males (Fig. 11). The dorsum of both sexes has indistinct but regular dark to light spotting and a banded tail.

COMMON HOUSE GECKO

The Common House Gecko is reported to have been introduced to Socorro 20 years ago (Gustavo & Ferrer 2017; Valdez-Gómez et al. 2008). Galina-Tessaro et al. (1999) reports that specimens were restricted to the buildings of the Navy garrison at the time of their 1990 survey. During the expedition, specimens were observed in other areas, generally radiating away from the garrison buildings. Egg shells were found beneath a rock (Fig. 12) near the helicopter pad, and several live specimens were observed beneath debris at a fuel staging area, about 500 m northeast of the garrison. This suggests that this species is expanding its distribution to other areas of the island and that it may become island-wide within a few decades.

DE IZQ. A DER. / FROM LEFT TO RIGHT: FIG. 8. *Urosaurus auriculatus*. Macho y hembra viven en una plataforma hecha para un panel solar, en el punto más alto de Socorro. Especímenes se observan en todas las elevaciones en números sustanciales. / *Urosaurus auriculatus*. Male and female residing on a manmade platform for a solar panel at the highest point on Socorro. Specimens are found at all elevations in substantial numbers. FIG. 9. *Urosaurus auriculatus*. Pequeño macho mostrando coloración de clima frío. El azul se intensifica a medida que el animal entra en calor. / *Urosaurus auriculatus*. Small male showing cool weather coloration. The blue intensifies significantly as the animal warms.



FIG 10. *Urosaurus auriculatus*.
Especimen macho con colores gris y azul. / *Urosaurus auriculatus*.
Male specimen exhibiting gray and blue colors.

congéneres continentales sobre una misma área. Esto es probablemente resultado de la ausencia de mamíferos depredadores, aunque ambas islas tienen especies que cazan a la fauna endémica de reptiles. En Socorro, es el Gavilán Cola Roja de Socorro, endémico (*Buteo jamaicensis socorroensis*). En Clarión es la Culebra chirriadora de Isla Clarión. El Halcón peregrino (*Falco peregrinus*) pudiera también cazar reptiles de forma ocasional en ambas islas. La culebra nocturna de Isla Clarión, muy seguramente se alimenta de la lagartija de árbol de la Isla Clarión, dado que las lagartijas representan más del 50% (con un 22% adicional de huevos escamados) de la dieta de sus congéneres continentales (Rodríguez-Robles et al. 1999).

Aunque estas islas han experimentado impactos masivos en su flora nativa, y en algunos elementos de la fauna como resultado de la introducción de plantas y animales (Mendez-Guardado 2001), es sorprendente que la fauna endémica de reptiles continúa prosperando. Por ejemplo, los gatos (*Felis catus*) en Socorro han consumido sin duda un vasto número de lagartijas (Arnaud, 1993) y esfuerzos por erradicar a estos depredadores ferales (Ortiz-Alcazar et al. 2017) muestran signos de éxito. Sin embargo la densidad de



DE IZQ. A DER. / FROM LEFT TO RIGHT: FIG. 11. *Urosaurus auriculatus*. Hembra adulta mostrando la talla general para especímenes adultos. / *Urosaurus auriculatus*. Adult female showing overall size of mature specimens.

FIG. 12. Huevos de *Hemidactylus frenatus* en la vecindad del cuartel de la marina mexicana. / *Hemidactylus frenatus* eggs in the vicinity of the Mexican Navy Garrison on Isla Socorro.

DISCUSSION

The terrestrial reptile fauna of the Revillagigedo Archipelago appears to be stable, with all of the endemics well-distributed on the islands they occupy and much more abundant than their mainland congeners over a similar size area. This is likely a result of a lack of mammalian predators, although both islands have resident species that prey on the endemic reptile fauna. On Socorro, this is the endemic Socorro Red-Tailed Hawk (*Buteo jamaicensis socorroensis*), and on Isla Clarión, it is the endemic Clarión Island Whip Snake. The Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*) may also prey on reptiles on both islands on occasion. The Clarión Nightsnake most certainly feeds on the Clarión Island Tree Lizard, as lizards make up over 50% (with an additional 22% squamate eggs) of the diet of their mainland congeners (Rodríguez-Robles et al. 1999).

Although these islands have experienced massive impacts to their native flora and some elements of the fauna as a result of introduced plants and animals (Mendez-Guardado 2001), it is surprising that the endemic reptile fauna continues to do as well as it does. For example, cats (*Felis catus*) on Socorro have undoubtedly consumed vast numbers of lizards (Arnaud 1993), and efforts to eradicate these feral predators (Ortiz-Alcazar et al. 2017) show signs of success, particularly with respect to the avifauna. However, the density of lizards on Socorro as well as on the cat-free Isla Clarión show little effect. Given the large number of lizards seen across both islands, it is difficult to imagine that they could be any more abundant than they already are.

A significant concern is the presence of the recently-introduced Western Spiny-tailed Iguana on Isla Clarión. Although primarily herbivorous, specimens will forage on eggs,

lagartijas en Socorro así como en la Isla Clarión que se encuentra libre de gatos, muestra poco efecto. Dado el gran número de lagartijas observadas a lo largo de ambas islas, es difícil imaginar que puedan ser aún más abundantes de lo que ya son.

Una preocupación importante es la presencia de la Iguana negra mexicana recientemente introducida en Isla Clarión. Aunque principalmente herbívoros, los especímenes se alimentan de huevos, artrópodos e incluso pequeños vertebrados (Krysko et al 2009). La presencia de aves que anidan en el suelo, como la lechuza endémica de Revillagigedo (*Athene cunicularia* ssp. *rostrata*) y posiblemente la paloma de luto de Clarión (*Zenaida macroura* ssp. *clarionensis*) sugiere que la predación de estos grandes lagartos podría ser una amenaza considerable para estos y otros endémicos especies. La erradicación de las iguanas negras mexicana de Isla Clarión, aunque difícil (Fisher 2010), se recomienda encarecidamente.

AGRADECIMIENTOS

Los permisos para la investigación científica y colecta en las islas, fueron emitidas para el Dr. Exequiel Ezcurra por SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Los permisos de desembarque fueron gentilmente proporcionados a Exequiel Ezcurra por SEGOB SATI/PC/003/17, sin objeción alguna por parte de CONANP, y la generosa ayuda de la Marina Mexicana.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Arnaud, RH. 1993. Predation by cats on the unique endemic lizard of Socorro Island (*Urosaurus auriculatus*), Revillagigedo, Mexico. *Ohio J. Sci.* 93 (4):101–104.
- Beebe, C. 1938. *Zaca Venture*. Harcourt, Brace and Co. Inc., New York, USA.
- Brattstrom, B. 1955. Notes on the herpetology of the Revillagigedo Islands, Mexico. *American Midland Naturalist* 54(1):219–229.
- Brattstrom, B. 1982. A comparison of the social behavior of *Urosaurus auriculatus* and *U. clarionensis* on the Revillagigedo Islands, Mexico. *Herpetological Rev.* 13(1):11–13.
- Bryan, W. 1966. History and mechanism of eruption of soda-rhyolite and alkali basalt, Sorocco Island, Mexico. *Bull. Volcanol.* 29:453–479.
- Castrucci, A.M.D.L., W.C. Sherbrooke, N. Zucker, N. 1997. Regulation of physiological color change in dorsal skin of male tree lizards *Urosaurus ornatus*. *Herpetologica* 53(4):405–410.
- Cope, E. 1871. Description of the common lizard of Socorro. *Proc. Boston Soc. Nat. History* 14:303–304.
- Feldman, C, O Flores-Villela, T Pappenfuss. 2011. Phylogeny, biogeography, and display evolution in the tree and brush lizard genus *Urosaurus* (Squamata: Phrynosomatidae). *Molec. Phylogen. Evol.* 61:714–725.
- Fisher, RN. 2010. Considering native and exotic terrestrial reptiles in island invasive species eradication programmes in the tropical Pacific. Pp. 51–55 in “Proceedings of the International Conference on Island Invasives” Edited by: CR Veitch, MN Clout, DR Towns Vol. 42.
- Galina-Tessaro, P, A Ortega-Rubio, S Alvarez-Cardenas, G Arnaud. 1999. Colonization of Socorro Island (Mexico), by the tropical house gecko *Hemidactylus frenatus* (Squamata: Gekkonidae). *Rev. Biol. Trop.* 47(1–2):237–238.

arthropods, and even small vertebrates (Krysko et al 2009). The presence of ground-nesting birds such as the endemic Revillagigedo Burrowing Owl (*Athene cunicularia* ssp. *rostrata*) and possibly Clarión Mourning Dove (*Zenaida macroura* ssp. *clarionensis*) suggests that predation by these large lizards could be a measurable threat to these and other endemic species. Eradication of Western Spiny-tailed Iguanas from Isla Clarión, although difficult (Fisher 2010) is strongly recommended.

ACKNOWLEDGMENTS

Permits for scientific research and collection on the islands were issued to Dr. Exequiel Ezcurra by SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Disembarkation permits were graciously provided to Exequiel Ezcurra by SEGOB SATI/PC/003/17, with No Objection from CONANP, and the generous support of the Mexican Navy.

- Gustavo, A, N Ferrer. 2017. Revillagigedo Islands: Their reptiles and the rediscovery of a species. *La Jornada Ecológica* 209:16–18.
- Huey, R. 1975. A new gecko from Malpelo Island (Sauria: Gekkonidae: *Phyllodactylus*). Pp. 84–88 in “The biological investigation of Malpelo Island, Colombia.” Edited by J Graham. *Smithsonian Cont. Zool.* 176.
- Kiester, A. 1975. Notes on the natural history of *Diploglossus millepunctatus* (Sauria: Anguinae). Pp. 76–83 in “The biological investigation of Malpelo Island, Colombia.” Edited by J Graham. *Smithsonian Cont. Zool.* 176.
- Kiester, A., J Hoffman. 1975. Reconnaissance and mapping of Malpelo Island. Pp. 29–36 in “The biological investigation of Malpelo Island, Colombia.” Edited by J Graham. *Smithsonian Cont. Zool.* 176.
- Krysko, KL, KW Larson, D Diep, E Abellana, ER McKercher. 2009. Diet of the nonindigenous black spiny-tailed iguana, *Ctenosaura similis* (Gray 1831) (Sauria: Iguanidae), in southern Florida. *Florida Scientist* 72(1): 48–58
- López-Higareda, D. 2014. Un pequeño gran problema: Nuevos registros del ratón casero en Isla Socorro, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 30(3):711–715.
- Mendez-Guardado, P. 2001. Analysis of the environmental impact caused by introduced animals in the Clarión Island, Archipelago of Revillagigedo, Colima, Mexico. Pp. 323–329 in *Global Change and Protected Areas*. Edited by G Visconti, M Beniston, M Iannorelli, D Barba. Springer, New York, USA.

- Mulcahy, D.G., J.E. Martínez-Gómez, G. Aguirre-León, J.A. Cervantes-Pasqualli, G.R. Zug. 2014. Rediscovery of an endemic vertebrate from the remote Islas Revillagigedo in the Eastern Pacific Ocean: The Clarión Nightsnake lost and found. *PLoS ONE* 9(5):e97682. doi:10.1371/journal.pone.0097682.
- Mittleman, M. 1942. A summary of the iguanid genus *Urosaurus*. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 91(2): 103–181.
- Ortega-Rubio, A, S Alvarez-Cárdenas, P Galina-Tessaro, G Anaud-Franco. 1992. Microhabitat spatial utilization by the Socorro Island Lizard *Urosaurus auriculatus* (Cope). *J. Arizona-Nevada Acad. Sci.* 24–25:55–57.
- Ortenburger, A. 1928. The whip snakes and racers, genera *Masticophis* and *Coluber*. *Mem. Univ. Mich.* 1:1–247.
- Ortiz-Alcazar, A, A Aguirre-Munoz, G Arnaud, P Galina-Tessaro, E Rojas-Mayoral L, F Mendez-Sanchez, A Ortega-Rubio. 2017. Progress in the eradication of the feral cat (*Felis catus*) and recovery of the native fauna on Socorro Island, Revillagigedo Archipelago, Mexico. *Therya* 8(1):1–7.
- Rodriguez-Robles, JA, DG Mulcahy, HW Greene. 1999. The feeding ecology of the desert night snake *Hypsiglena torquata* (Colubridae). *Copeia* 1999(1):93–100.
- Slevin, J. 1926. Expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico, in 1925, III. Notes on a collection of reptiles and amphibians from the Tres Marias and Revillagigedo Islands, and west coast of Mexico, with description of a new species of Tántilla. *Proc. Cal. Acad. Sci.* 4th ser. 15(3):195–207.
- Tanner, W. 1944. A taxonomic study of the genus *Hypsiglena*. *Great Basin Nat.* 5(3–4):25–92.
- Taylor, J, M Lattanzio. 2016. Boldness, dominance, and territoriality in the color polymorphic tree lizard, *Urosaurus ornatus*. *Ethology* 122:892–901.
- Townsend, CH. 1890. Scientific results of explorations by the U.S. Fish Commission Steamer Albatross. No. XV.-Reptiles from Clarión and Socorro Islands and the Gulf of California, with description of a new species. *Proc. US Natl. Mus.* 13:143–144.
- Walter, H. 1998. Driving forces of island biodiversity: An appraisal of two theories. *Phys. Geogr.* 19(5):351–377.
- Walter, H, J Levin. 2008. Feral sheep on Socorro Island: Facilitators of alien plant colonization and ecosystem decay. *Divers. Distrib.* 14(2):422–431.
- Wolda, JH. 1975. The ecosystem on Malpelo Island. Pp. 42–51 in “The biological investigation of Malpelo Island, Colombia.” Edited by J Graham. *Smithsonian Cont. Zool.* 176.
- UNESCO. 2016. *Archipiélago de Revillagigedo*. UNESCO World Heritage Centre. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Accessed 19 Jul 2016.
- Valdez-Gómez, H, A Contreras-Balderas, G Holyroyd, H Trenfry. 2008. *Impactos antropogénicos detectados en Isla Clarión, Archipiélago de Revillagigedo*. <https://slidedoc.es/impactos-antropogénicos-detectados-en-isla-Clarión-archipiélago>.
- Van Denburgh, J. 1922. The reptiles of western North America, I. Lizards. *Occas. Pap. Calif. Acad. Sci.* 10:1–611.
- Williams, H. 1952. Recent eruption on San Benedicto Island, Revilla Gigedo group, Mexico. *The Volcano Letter* 517:222.

DERECHA / RIGHT: Cangrejo / crab. Chris García



MOLLUSKS / MOLUSCOS REVILLAGIGEDO

MOLUSCOS DE LAS ISLAS REVILLAGIGEDO

John LaGrange

533N Rios Ave, Solana Beach CA. 92075 (john.lagrange@gmail.com)

INTRODUCCIÓN

Mientras que los moluscos no fueron el enfoque de ninguno de los participantes de la expedición a las Islas Revillagigedo, todos notaron las valvas (conchas) que estuvieron presentes en la mayoría de las playas en las que desembarcamos durante el viaje, y muchas personas se tomaron el tiempo de coleccionar muestras representativas. Se elaboraron listas de especies de estas colectas de Magdalena, Socorro y Clarión. Se incluyen comentarios sobre los moluscos observados en San Roque y Asunción, a pesar de no haber hecho colecta en esas islas.

La expedición cruzó la frontera entre dos provincias de moluscos y pasó cerca de una tercera, por lo cual es apropiado ofrecer una explicación sobre las provincias del Pacífico Este. La provincia de California incluye el área de las aguas templadas de la costa oeste y es hogar de moluscos icónicos de California como el abulón y la almeja Pismo. Al sur de la Isla de Cedros, en la costa oeste de Baja California, los moluscos de California son gradualmente reemplazados por las formas de aguas cálidas de la provincia panámica, que se extiende de sur a norte de Perú. Al oeste de las Islas Revillagigedo se ubica la más larga de las provincias de moluscos, la indo pacífica, que se extiende desde Hawaii y el oeste de la Isla de Pascua a lo largo del Pacífico tropical y el Océano Índico y hacia la costa este de África. Clarión es la isla del Archipiélago Revillagigedo más lejana hacia el oeste de la provincia panámica. Mientras Hawaii y el este de África comparten muchos moluscos marinos, muy pocas de las especies del indo pacífico se encuentran en Clarión.

Las barreras que definen las provincias de moluscos de la costa del oeste americano son primariamente oceanográficas y climáticas más que geográficas. Hacia el norte las especies de aguas cálidas de la provincia panámica, fluyen hacia las aguas frías de la corriente de California y hacia las aguas más frías que emergen con las surgencias costeras que se extienden desde el centro de la Baja California hacia el norte. Hacia el sur, el agua fría es empujada por la poderosa Corriente de Humboldt hasta el ecuador, limitando en gran medida a las especies panámicas al norte del ecuador. Hacia el oeste, la provincia indo pacífica, contiene la diversidad más alta de moluscos marinos en el mundo, se extiende por decenas de miles de millas, y aún así no ha tenido mayor influencia en la provincia panámica. Los parientes más cercanos a la provincia panámica se encuentran en el Caribe,

MOLLUSKS OF THE REVILLAGIGEDO ISLANDS

John LaGrange

533N Rios Ave, Solana Beach CA. 92075 (john.lagrange@gmail.com)

INTRODUCTION

While mollusks were not the focus of any of the participants in the Revillagigedo Islands expedition, everyone noticed the shells that were present on most of the beaches we landed on during the trip, and several people took the time to collect representative samples of the beach shells. I have prepared species lists of these collections from Magdalena, Socorro, and Clarión. I will include comments on mollusks seen at San Roque and Asunción, although no collections were made at those islands.

The expedition crossed the boundary of two molluscan provinces and brushed the edge of a third, so an explanation of eastern Pacific provinces seems appropriate. The Californian province includes the temperate water area of the west coast and is home to iconic California mollusks such as abalones and Pismo clams. South of Isla Cedros, on the west coast of Baja California, the Californian mollusks are gradually replaced by the warm water forms of the Panamic province, which extends south to northern Peru. To the west of the Islas Revillagigedos lies the largest of the molluscan provinces, the Indo-Pacific, extending from Hawaii and Easter Island west through the tropical Pacific and Indian oceans to the east coast of Africa. Clarión is the furthest western outpost of the Panamic province. While Hawaii and East Africa share many of the same marine mollusks, very few of these Indo-Pacific species are found at Clarión.

The barriers that define the molluscan provinces of the west American coast are primarily oceanographic and climatic rather than geographic. To the north the warm water species of the Panamic province run into the cool waters of the California current and the even colder near shore upwelling waters that extend from central Baja California northward. To the south, the cool water is pushed all the way to the equator by the powerful Humboldt Current, largely limiting Panamic species to waters north of the equator. To the west, the Indo-Pacific province, containing the largest diversity of marine mollusks in the world, extends for tens of thousands of miles, and yet it has not been the major influence on the Panamic province. The closest relatives of Panamic mollusks are found in the Caribbean, which is now estimated to have been connected to the Pacific as recently as 3 million years ago. Evidently 3 million years of geological separation is less important than the prevailing westerly currents and large distances that separate the tropical

que ahora se estima ha estado conectado con el pacífico desde hace apenas alrededor de tres millones de años. Evidentemente tres millones de años de separación geológica es menos importante que las prevalecientes corrientes del oeste y las largas distancias que separan la costa americana tropical de las islas de la Polinesia hacia el oeste y este. Existen excepciones a este patrón general, ocurriendo algunas especies indo pacíficas en la provincia panámica. Estas excepciones es más probable que se presenten en islas lejos de la costa como en las Islas Revillagigedo.

OBSERVACIONES

Nuestras primeras paradas cerca de las islas frente a la Costa de Baja California Sur proporcionaron una buena mirada a la transición de la provincia de California a la panámica. Tanto San Roque como Asunción mantienen pesquerías de abulón, el molusco más identificable de la provincia de California, aún así observamos que nos acercamos el límite del hábitat apropiado para estas formas de aguas frías. Los últimos dos años han presentado aguas muy cálidas, y las camas de macro algas de *Macrocystis*, que normalmente tienen su frontera sur en esta zona, se han muerto todas. Esto ha provocado mortalidad y falta de crecimiento en los abulones, de forma tan importante que las cooperativas pesqueras declararon dos años de clausura de la pesquería en Asunción. Esta clausura se ha hecho cumplir vigorosamente, con guardias vigilando en la isla las 24 horas del día. Aunque observamos muchas conchas vacías del abulón *Haliotis fulgens* en las playas y en las pozas de marea intermareales poco profundas, los guardias han reportado que las condiciones han mejorado habiendo muchos abulones pequeños y saludables alrededor de la isla. A parte de las conchas de abulón, otras conchas que observamos incluyen algunos de los moluscos de la provincia panámica como *Conus regularis* y *Fusinus dupetitthouarsi*, y el común Caracol panocha, *Astrea undosa*. Los moluscos vivos que observamos también fueron una mezcla, con algunos pocos representantes de la provincia panámica como *Nerita funiculata* viviendo en las rocas altas del area intermareal entre especímenes de *Tegula gallina*.

Las playas de Magdalena tienen grandes números de conchas de molusco, y la mayoría de ellas fueron de la provincia panámica (Tabla 1). La concha más común fue el berberecho panámico *Trachycardium panamense*, también había algunas conchas de la almeja Pismo, *Tivela stultorum* de la almeja californica *Nuttallia nuttallii*. Los gasterópodos también fueron predominantemente de la provincia panámica, con especímenes grandes de *Conus fergusonii* siendo los más evidentes. En las rocas de la zona intermareal, encontramos dos caracoles que también se observaron en Asunción, pero con las proporciones invertidas, es decir solo algunos individuos de *Tegula gallina* viviendo entre abundantes *Nerita funiculata* de la provincia panámica.

San Benedicto demostró ser la menos productiva de nuestras paradas para observar moluscos. Aunque casi todos los participantes de la expedición desembarcaron y caminaron a lo largo de la playa, solo Nancy Viverette regresó con apenas una concha. Ella tenía

American coast and islands from the Polynesian islands to the west and south. There are exceptions to this general pattern, and there are occurrences of Indo-Pacific species in the Panamic province. These occurrences are more likely at offshore islands such as the Islas Revillagigedo.

OBSERVATIONS

Our first stops at near shore islands off the coast of Baja California Sur provided a good look at the transition from the Californian to the Panamic province. San Roque and Asunción both support fisheries for abalone, the most recognizable of Californian mollusks, yet we did see that we were approaching the limit of suitable habitat for these cool water forms. The previous two years had been very warm water years, and the beds of *Macrocystis* kelp, which normally reach their southern limit here, had all died off. This had led to mortalities and lack of growth in the abalone serious enough for the local fisheries cooperative to declare a two-year closure of the fishery at Asunción. The closure was being vigorously enforced, with guards posted on the island 24 hours a day. Although there were many empty dead shells of the abalone *Haliotis fulgens* on the beaches and in the shallow water tide pools, the guards reported that conditions had improved and there were many healthy small abalone around the island. In addition to the abalone, dead shells on the beaches at these islands included shells of some Panamic mollusks such as *Conus regularis* and *Fusinus dupetitthouarsi* (Kiener, 1840), as well as the common Californian Turban shell, *Astrea undosa*. Live mollusks observed here were also a mix, with a few of the Panamic nerite *Nerita funiculata* living amongst Californian *Tegula gallina* on the upper intertidal rocks.

The beaches of Magdalena had large numbers of mollusk shells, and here the majority of them were Panamic forms (Table 1). The most common shell here was the large Panamic cockle *Trachycardium panamense*, but there were a few shells of the Pismo Clam, *Tivela stultorum* and of the California Mahogany Clam, *Nuttallia nuttallii*. The gastropods were also predominately Panamic, with large examples of the cone *Conus fergusonii* being most obvious. On the intertidal rocks there were the same two species of snail seen at Asunción, but here the proportions were reversed, with only a few *Tegula gallina* amongst the abundant Panamic *Nerita funiculata*.

San Benedicto proved to be the least productive of our stops for mollusks. Although most of the participants on the expedition landed and walked the length of the beach there, only Nancy Viverette brought back even a single shell. She had a small handful of worn bivalves, probably jingle shells of the genus *Anomia*, but not in good enough condition for a positive identification. I personally did not see any shells on the beach, although I did see large chitons on the surf swept rocks at the base of the cliffs on the north east side of the island, but was unable to collect nor identify them.

In contrast to San Benedicto, the beaches of Socorro had a good number and variety of mollusk shells (Table 2, Figs 1-7). There are varied marine habitats available at Socorro

TABLE 1. CONCHAS / SHELLS, ISLA MAGDALENA

Nombre científico / Scientific name	Nombre Común / Common name	Familia / Family	Comentarios / Comments
<i>Trachycardium panamense</i> (Sowerby, 1833)	Gulf Cockle	Cardiidea	Numerosa, Panámica / Numerous, Panamic
<i>Nuttalia nuttallii</i> (Conrad, 1837)	Purple Clam	Psammobiidae	Rara, en el límite del rango sur / Rare, at the southern limit of the range
<i>Tivela stultorum</i> (Mawe, 1823)	Almeja Pismo / Pismo Clam	Veneridae	Beach shells seen, southern limit of the range / Beach shells seen, southern limit of the range
<i>Tegula gallina</i> (Forbes, 1832)	Speckled Tegula	Trochidae	Común, viene en las rocas, Califórnic / Common live on rocks, Californian
<i>Nerita funiculata</i> Menke, 1851	Funiculate Nerite	Neritidae	Común, viene en las rocas, Panámica / Common live on rocks, Panamanian
<i>Stramonita biserialis</i> (Blainville, 1832)		Thaididae	Común, Panámica / Common, Panamic
<i>Oliva (S.) spicata</i> (Röding, 1798)	Veined Olive	Olividae	No común, Panámica / Uncommon, Panamic
<i>Conus (P.) fergusonii</i> (Sowerby, 1873)	Ferguson's Cone	Conidae	Común, concha grande, vive en las playas, Panámica / Common, large beach shells, Panamic
<i>Conus (C.) purpurascens</i> Sowerby, 1883	Purple Cone	Conidae	Conchas de playa, Panámica / Beach shells, Panamic

TABLE 2. CONCHAS / SHELLS, ISLA SOCORRO

Nombre científico	Nombre Común	Common Name	Familia	Comentarios	Comments
<i>Collisella discors</i> (Philippi, 1849)	Black-ribbed Limpet	Black-ribbed Limpet	Acmaeidae	Concha de playa, común	Common beach shell
<i>Turbo (C.) fluctuosus</i> Wood, 1828	Wavy Turban	Wavy Turban	Turbinidae	Concha de playa, común	Common beach shell
<i>Nerita (C.) scabricosta</i> Lamarck, 1822	Ornate Nerite	Ornate Nerite	Neritidae	Común	Common (Fig.1)
<i>Janthina janthina</i> (Linnaeus, 1758)	Common Janthina	Common Janthina	Janthinidae	Unas pocas conchas en Bahía Academia	A few beach shells at Academy Bay
<i>Cypraea (L.) isabellamexicana</i> Sterns, 1893	Cowry mexicano	Mexican Cowry	Cypraeidae	Concha de playa no común	Uncommon beach shell
<i>Erosaria (E.) albuginosa</i> (Gray, 1825)	Cowry de manchas blancas	White-spotted Cowry	Cypraeidae	Concha de playa, común	Common beach shell
<i>Stramonita biserialis</i> (Blainville, 1832)			Thaididae	No común (Fig. 2)	Uncommon (Fig. 2)
<i>Tribulus planospira</i> (Lamarck, 1822)	Eye-of-Judas Purpura	Eye-of-Judas Purpura	Thaididae	Concha de playa común, también se observó viva en las rocas de la rompiente (Fig. H)	Common beach shell, also seen alive on surf washed rocks (Fig. 3)
<i>Latirus socorroensis</i> (Hertlein & Strong, 1951)	Socorro Latirus	Socorro Latirus	Fascioliariidae	No común, endémica de Revillagigedo	Revillagigedos endemic, uncommon
<i>Conus (C.) dalli</i> (Sterns, 1873)	Dall's Cone	Dall's Cone	Conidae	Concha de playa no común	Uncommon beach shell (Fig. 4)
<i>Conus (C.) diadema</i> (Sowerby, 1834)	Diadem Cone	Diadem Cone	Conidae	Concha de playa común, también se encontró viva en Bahía Blanca (Figs. 5-7)	Common beach shell also found alive at Bahía blanca (Figs. 5-7)
<i>Conus (C.) tiaratus</i> (Sowerby, 1833)	Tiara Cone	Tiara Cone	Conidae	Concha de playa, no común	Uncommon beach shell



FIGURE 1 *Conus diadema*, Isla Socorro, altura / height 39mm, dorsal

un pequeño puñado de bivalvos erosionados, probablemente trozos del género *Anomia*, pero no en condiciones suficientemente buenas para una identificación positiva. Personalmente no observé ninguna concha en la playa, aunque sí ubiqué grandes quitones en las rocas bañadas por las olas en la base de los acantilados en la parte norte de la isla, pero no fue posible coleccionarlos o identificarlos.

En contraste con San Benedicto, las playas de Socorro presentaron un gran número y variedad de conchas de moluscos (Tabla 2, Figs 1-7). Existe una variedad de ambientes marinos disponibles en Socorro, que mantienen una diversidad de moluscos de la provincia panámica. La mayoría de la línea de costa consiste en promontorios de rocas de lava alternados con pequeñas caletas más o menos protegidas, la línea de costa en general es rocosa. Hay playas de bolsillo en las caletas, y algunas playas de arena más extensas en la parte norte de la isla en la Bahía Academia y en la Bahía Blanca. Hay un arrecife de coral que se extiende a lo largo de

that support a variety of Panamic mollusks. Most of the shoreline of the island consists of lava rock headlands alternating with more or less protected coves, with generally rocky shorelines. There are pockets of sand in the coves, and some more extensive sandy beaches on the north side of the island at Academy Bay and Bahía Blanca. There is a coral reef extending across the mouth of Bahía Blanca, and scattered corals growing on hard bottom around the island.

Among the shells collected at Socorro was the island endemic *Latirus socorroensis*, which is only found on the Islas Revillagigedo and Clipperton Island. There were two species of cowries found here, *Erosaria (E.) albuginosa* and *Cypraea (L.) isabellamexicana*, both



FROM TOP TO BOTTOM: FIGURE 2 *Tribulus planospira*, Isla Socorro, altura / height 39mm.

FIGURE 3 *Stramonita biserialis*, Isla Socorro, altura / height 38mm



la boca de Bahía Blanca, y algunos corales escasos creciendo en el fondo firme alrededor de la isla.

Entre las conchas colectadas en Socorro encontramos a la endémica *Latirus socorrensis*, presente solamente en las Islas Revillagigedo y en Isla Clipperton. Hallamos dos especies de cowries, *Eroseria* (*E.*) *albuginosa* y *Cypraea* (*L.*) *isabellamexicana*, ambas poco comunes en las costas del continente. Se colectaron muchos especímenes de *Conus dalli*, la cual tampoco es común en la costa incluyendo un individuo muy atractivo y grande, ubicado por Sky Spencer en una playa de cantos rodados en la parte sur de la isla. (Fig 4). También se encontraron otras dos especies de conos.

Pasé algún tiempo haciendo buceo libre cerca de la Bahía Academia y dentro de Bahía Blanca. Observé algunos moluscos vivos en ambos sitios, pero ninguno de ellos en grandes números. Fue notoria la ausencia de largos especímenes de la familia Muricidae, como el Murex negro *Muricanthus radix*, que son miembros prominentes de la provincia panámica en las costas continentales. También fue interesante que no se colectaron conchas de bivalvos en la Isla Socorro. Si bien esto se debió a que hubo interés preferencial por los gasterópodos por parte de los colectores, los bivalvos definitivamente no fueron muy comunes en Socorro.

Clarión proveyó el mayor número de especímenes de moluscos marinos, probablemente porque tiene la mayor cantidad de playas largas y estrechas las cuales acumulan y proveen acceso fácil a las conchas (Tabla 3, Fig. 8). Dos bivalvos fueron ubicados aquí, pero como ya se mencionó anteriormente, no fueron comunes.

La almeja *Codakia distinguenda*, estuvo representada por un fragmento pequeño de concha, el ostión espinoso *Spondylis linguaefelis*, representado con una concha completa y encontramos una sola media concha de *S. linguaefelis* que es una especie indo pacífica que no ha sido reportada para la costa continental Americana. Ha sido reportada para islas lejanas a la costa incluyendo Socorro, aún así no he encontrado

uncommon on mainland coasts. Several specimens of *Conus dalli*, another shell uncommon on the coast, were collected, including one very large and attractive specimen of this tented cone that was found by Sky Spencer on a cobble beach on the south side of the island (Fig. 4). Two other species of cones were found as well.

I did spend some time free diving near Academy Bay and within Bahía Blanca. I did see some live mollusks at both of these sites, but not large numbers of any of them. Also notable was the seeming lack of the large Muricids, such as the Black Murex, *Muricanthus radix*, which are prominent members of the Panamic molluscan community on mainland coasts. Also, of interest was that no bivalve shells were collected on Socorro. Perhaps this was due to collectors' preferential interest in gastropods, but bivalves were definitely not very common on Socorro.

Clarión provided the largest number of specimens of marine mollusks, probably because it provided the largest stretches of beaches that accumulate and provided easy access to the shells (Table 3, Fig. 8). Two bivalves were found here, but again they were not common.

The clam, *Codakia distinguenda* was represented by a single shell fragment, the spiny oyster, *Spondylis linguaefelis*, by one complete shell and one-half shell. *S. linguaefelis* is an Indo-Pacific species that has not been reported from the American mainland coast. It has been reported from offshore islands including Socorro, but I have found no previous report of it from Clarión. Another shell apparently not previously reported from Clarión is the large Thaid, *Plicopurpura columellaris*. It has been reported from Socorro, but not Clarión. Several broken shells of the large helmet shell, *Cypraeacassis* (*C.*) *tenuis*, were found here. None were complete, but some appeared to be quite fresh. The Panamic cone, *Conus purpurascens* (Fig. 8), was the most noticeable mollusk shell at Clarión, with many large specimens along the beaches.



FROM TOP TO BOTTOM: FIGURE 4 *Conus purpurascens*, Isla Clarión, altura / height 59mm. FIGURE 5 *Nerita scabricosta*, Isla Socorro, altura / height 40mm

TABLE 3: CONCHAS / SHELLS, ISLA CLARIÓN

Nombre científico / Scientific Name	Nombre Común / Common Name	Familia	Comentarios	Comments
<i>Spondylus linguaefelis</i> (Sowerby, 1847)	Cat's Tongue Oyster	Spondylidae	Dos especímenes de playa	Two beach specimens
<i>Codakia distinguenda</i> (Tryon, 1872)	Distinguished Lucina	Lucinidae	Sólo un fragmento de concha	A single shell fragment
<i>Collisella discors</i> (Philippi, 1849)	Ribbed Limpet	Acmaeidae	Concha de playa común	Common beach shell
<i>Turbo fluctuosus</i> (Wood, 1828)	Wavy Turban	Turbinidae	Concha de playa común	Common beach shell
<i>Cyprea Isabellamexicana</i> (Sterns, 1893)	Mexican Cowry	Cypreaeae	Concha de playa común	Common beach shell
<i>Erisaria (E.) albuginosa</i> (Gray, 1825)	White Spotted Cowry	Cypraedae	Concha de playa común	Common beach shell
<i>Cypraecassis (C.) tenuis</i> (Wood, 1829)	Galapagos Cowry-Helmet	Cassidae	Se encontraron muchos fragmentos de roca	Several broken shells found
<i>Bursa (C.) corrugata corrugata</i> (Perry, 1811)	Gaudy Frog Shell	Bursidae	Concha de playa rara	Rare beach shell
<i>Plicopurpura columellaris</i> (Lamarck, 1822)	Columella Purpura	Muricidae	Sólo un fragmento de concha	A single shell fragment
<i>Tribulus planospira</i> (Lamarck, 1822)	Eye-of-Judas purpura	Muricidae	Concha de playa común	Common beach shell
<i>Latirus socorroensis</i> (Hertlein & Strong, 1951)	Socorro Latirus	Fascioliariidae	Concha de playa no común	Uncommon beach shell
<i>Conus (C.) diadema</i> (Sowerby, 1834)	Diadem Cone	Conidae	Concha de playa común	Common beach shell
<i>Conus (C.) purpurascens</i> (Sowerby, 1833)	Purple Cone	Conidae	Concha de playa muy común (Fig. 8)	Very common beach shell (Fig. 8)
<i>Conus (C.) tiaratus</i> (Sowerby, 1833)	Tiara Cone	Conidae	Concha de playa no común	Uncommon beach shell
<i>Chiton (C.) articulatus</i> (Sowerby in Broderip & Sowerby, 1832)	Articulate Chiton	Chitonidae	Concha de playa común	Common beach shell
<i>Succinea mcgregori</i> (Pilsbry, 1898)		Succinidae	Caracol de tierra común	Common land snail

ningún reporte previo para Clarión. Otra especie que aparentemente tampoco ha sido registrada para Clarión es *Plicopurpura columellaris*. Ha sido reportada para Socorro mas no para Clarión. Muchas conchas rotas de *Cypraecassis (C.) tenuis*, fueron observadas aquí. Ninguna de ellas completa, aunque algunas parecían bastante frescas. El cono panámico *Conus purpurascens* (Fig. 8) fue el molusco más notorio en Clarión, con muchos especímenes grandes en las playas.



CLOCKWISE: FIGURE 6 *Conus diadema*, Isla Socorro. Aperture of same shell from Figure 1. FIGURE 7 Spire of same shell from Figure 1, *Conus diadema*, Isla Socorro. FIGURE 8 *Conus dalli*, Isla Socorro, altura / height 72mm.



In addition to the marine mollusks, one land snail was collected on Clarión. This small snail was found living on the undersides of the leaves of the *Brickelia* that formed thickets on the higher parts of the island. Once I noticed the snails, I found them everywhere that I looked for them amongst the *Brickelia*; it seems that there must be a considerable population of them on Clarión. I found the original description of this snail, *Succinea mcgregori*, in Pilsbry (1898). The article also has an interesting brief description of the geography, flora, and fauna of the island at that time.

Además de los moluscos marinos, se colectó un caracol terrestre en Clarión. Este caracol pequeño se observó viviendo en las partes laterales de las hojas de *Brickelia* que forma matorrales en las zonas altas de la isla. Una vez que encontré los caracoles, los pude ver por todos lados donde los buscaba entre las *Brickelia*, parece haber una población considerable de ellos en Clarión. Encontré la descripción original de este caracol *Succinea mcgregorien* Pilsbry (1898). El artículo también contiene una breve e interesante descripción de las geografía, flora, y fauna de la isla en ese tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a los miembros de la expedición por contribuir con las colectas, en particular a Sky Spencer, quien hizo la mayoría de ellas.

Los permisos para la investigación científica y colecta en las islas, fueron emitidas para el Dr. Exequiel Ezcurra por SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Los permisos de desembarque fueron gentilmente proporcionados a Exequiel Ezcurra por SEGOB SATI/PC/003/17, sin objeción alguna por parte de CONANP, y la generosa ayuda de la Marina Mexicana.

LISTA DE ESPECIES:

La nomenclatura se actualizó y obedece a Skoglund 2002; los nombres comunes se tomaron de *Compendium of Seashells* (Abbott y Dance 1982).

REFERENCIAS / REFERENCES

- Abbott, RT. 1974. *American Seashells*. Second edition. Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
- Abbott & Dance. 1998. *Compendium of Seashells*. Odyssey Publishing, El Cajon, California, USA.
- Coan, Scott, Bernard. 2000. *Bivalve Seashells of Western North America*. Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara, California, USA.
- Keen, AM. 1971. *SeaShells of Tropical West America*. Stanford University Press, Stanford, California, USA.
- McLean, JH. 1978. *Marine Shells of Southern California*. Natural History Museum of Los Angeles, California, USA.
- Morris, PA. 1966. *A Field Guide to the Shells of the Pacific Coast and Hawaii*. Houton Mifflin, Boston, Massachusetts, USA.
- Pilsbry, HA. 1898. A new land snail from Clarión Island. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*. pp.354-354
- Skoglund, C. 2002. Panamic Province molluscan literature additions and changes from 1971 through 2001. *The Festivus* (March 28).

ACKNOWLEDGMENTS

I would like to acknowledge the members of the expedition who contributed to the collection, in particular Sky Spencer, who did the majority of the collecting.

Permits for scientific research and collection on the islands were issued to Dr. Exequiel Ezcurra by SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Disembarkation permits were graciously provided to Exequiel Ezcurra by SEGOB SATI/PC/003/17, with No Objection from CONANP, and the generous support of the Mexican Navy.

SPECIES LISTS:

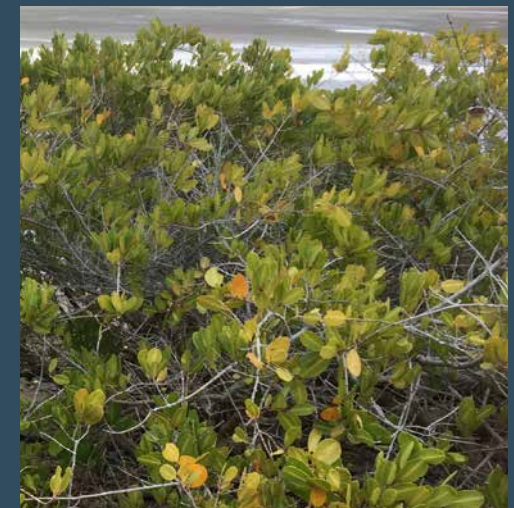
Identifications were made using Keen (1971) for Panamic shells. McLean (1978), Abbott (1974), Coan, Scott and Bernard (2000) were used to identify Californian shells. The nomenclature has been updated to comply with Skoglund (2002); the common names are from *Compendium of Seashells* (Abbott & Dance 1982).



VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN



VEGETATION ASSESMENT



PÁGINA OPUESTA, ORDEN DE MANECILLAS DEL RELOJ DE ARRIBA A LA IZQUIERDA / NEXT PAGE, CLOCKWISE FROM TOP LEFT: Sula Vanderplank; San Roque, *Heliotropum*, Vince Scheidt; San Roque *Lycium brevipes*, Jack Daynes; Sula Vanderplank; Sula Vanderplank; Sula Vanderplank; Vanderplank.

VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LAS ISLAS DE LA EXPEDICIÓN DE 2017

Thomas Oberbauer

AECOM, 401 West A Street, Suite 1200, San Diego, CA (Tom.Oberbauer@AECOM.com)

INTRODUCCIÓN

Las seis islas, San Roque, Asunción, Magdalena, San Benedicto, Socorro y Clarión, fueron sujetas a diferentes niveles de disturbios durante el siglo pasado, algunos resultantes de eventos naturales y muchos como resultado de impactos causados por el hombre. Las dos islas más al norte que visitamos, San Roque y Asunción, son tradicionalmente islas de aves. Mucha de la superficie de las islas está bañada de blanco por el guano de las aves y se ha visto afectada por la cosecha de guano. Magdalena es una isla que presenta una mezcla, con su franja de arena anclada por un terreno montañoso, y cuenta con inusuales tipos de suelo serpentino y una cobertura central de vegetación desértica. Todas las islas de Revillagigedo son volcánicas y un tanto activas, formándose entre cicatrices de crestas y zonas de fracturas asociadas con la cresta dorsal mediooceánica. Mientras que ocurrió hace más sesenta años, San Benedicto se encuentra en las etapas tempranas de recuperación de la erupción volcánica que sufrió de ceniza suelta y rocas. Afortunadamente, la vegetación en las Islas de Socorro y Clarión están respondiendo a eliminación de los borregos salvajes así como de los cerdos en Clarión hace tan sólo una década, a pesar de que aún quedan conejos en Clarión. Al considerar el que ya no haya animales pastadores salvajes en tiempos recientes y debido a la condición de las otras islas, este periodo en el tiempo ofrece una oportunidad única para observar el progreso del dinámico mundo de los cambios en su vegetación.

SAN ROQUE

La Isla San Roque está ubicada tan sólo a 2 km de las costas de Baja California. Su punto más alto es de aproximadamente 15.8 m de elevación, con la mayor parte de la isla midiendo 6 m sobre el nivel del mar. Es una isla angosta de forma irregular con numerosas caletas y puntas. Es de aproximadamente 0.7 km en su punto más ancho, cubriendo aproximadamente 38 ha.

Geológicamente, San Roque está compuesta por rocas metavolcánicas de Asunción, de andesíticas a basálticas, de alrededor de 143–154 millones de años. Son de un color verde

VEGETATION ASSESSMENT OF THE ISLANDS OF THE 2017 EXPEDITION

Thomas Oberbauer

AECOM, 401 West A Street, Suite 1200, San Diego, CA (Tom.Oberbauer@AECOM.com)

INTRODUCTION

All six of the islands, San Roque, Asunción, Magdalena, San Benedicto, Socorro, and Clarión, have been subjected to varying levels of disturbances over the past century, some the result of natural events and many the result of human-caused impacts. The two northernmost islands visited, San Roque and Asunción, are traditional bird islands. Much of the surface of the islands is white-washed with bird guano and has been affected by guano harvesting. Magdalena is a combination of a sandy barrier island but anchored by a mountainous block of terrain with unusual serpentine soil types and a central desert vegetation cover. All of the Revillagigedo islands are volcanic and somewhat active, forming along scars from ridges and fracture zones associated with the mid-oceanic ridge. While it occurred more than 60 years ago, San Benedicto remains in the early stages of recovery from a major volcanic eruption of loose ash and rocks. Fortunately, vegetation on Socorro and Clarión are responding to removal of feral sheep as well as pigs on Clarión only a decade ago, though rabbits still remain on Clarión. Considering the cessation of feral grazers in the recent past and the condition of the other islands, this period in time provides a unique opportunity to observe progress in the dynamic world of vegetation change.

SAN ROQUE

Isla San Roque is located only 1.2 mi (2 km) from the shore of mainland Baja California. Its highest point is approximately 52 ft (15.8 m) in elevation, with most of the island approximately 20 ft (6 m) above sea level. It is a narrow, irregularly shaped island with numerous coves and points. It is approximately 0.4 mi (0.7 km) at the widest point, covering approximately 94 ac (38 ha).

Geologically, San Roque is composed of Asunción Metavolcanic rocks varying from andesitic to basaltic, roughly 143–154 million years old. They are grayish olive green to grayish green in color with numerous criss-cross faults (Troghton 1974). This rock is hard and fine grained.

San Roque is located in a very dry portion of the Vizcaino desert that receives only about 2.4 in (60 mm) of precipitation per season based on the precipitation data from

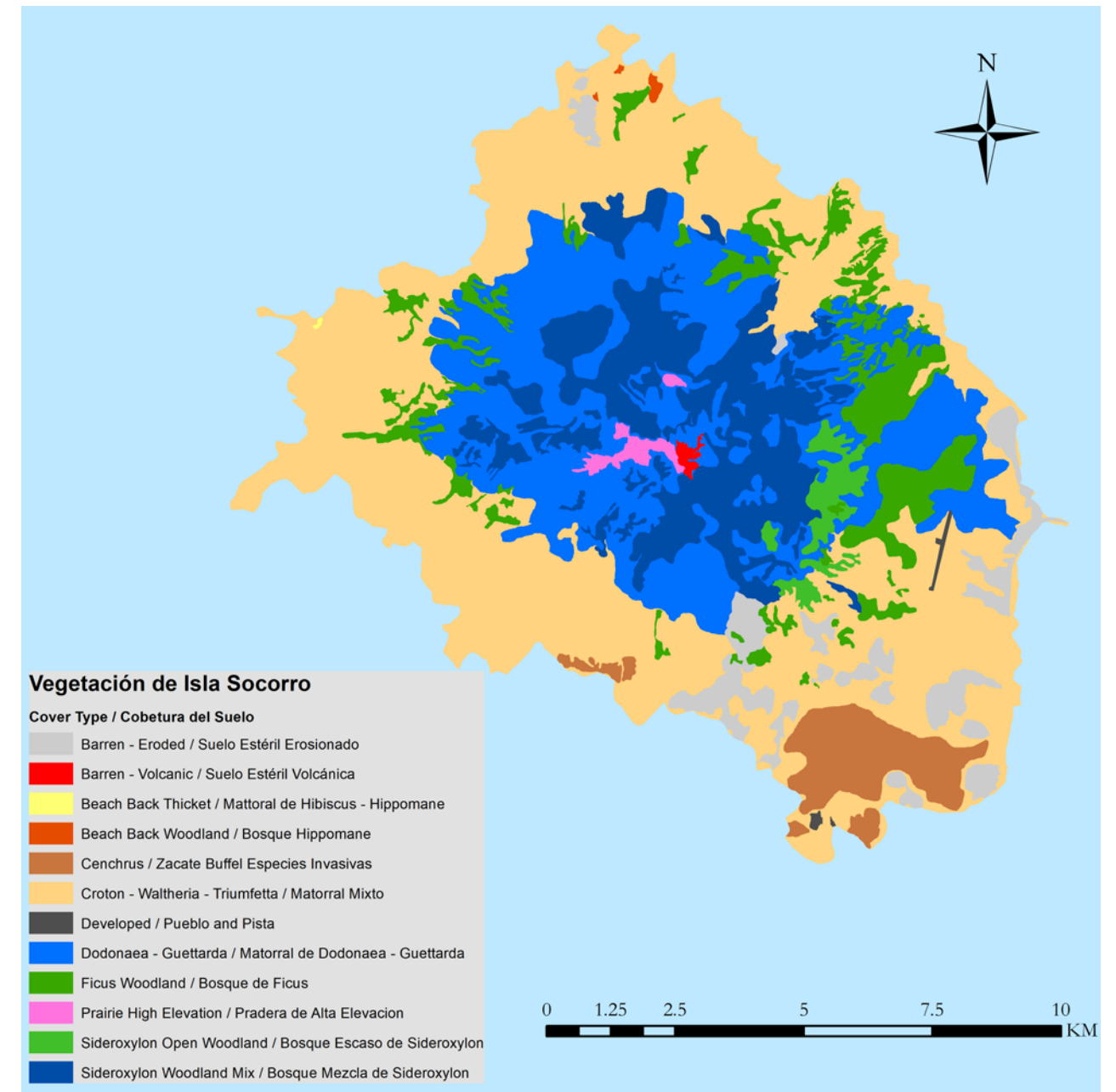
oliva grisáceo a un verde grisáceo con numerosas fallas entrecruzadas (Troghton 1974). Esta roca es dura y de grano fino.

San Roque está situado en una porción muy seca del desierto Vizcaíno que recibe tan sólo alrededor de 60 mm de precipitación por temporal, basado en los datos de precipitación de la región del desierto Vizcaíno (meteoblue 2017; Weather 2017; Weatherbase 2017; World Weather Online 2017). Debido a impactos previos, desde minería de guano y un periodo extendido de ocupación por aves marinas, San Roque tiene una carencia de vegetación en lo general. Aunque su presencia tuvo poco efecto en la vegetación, esta isla estuvo expuesta a gatos salvajes y ratas en el pasado, asociados con la extracción de guano. Actualmente, cuenta con unos cuantos arbustos *Lycium brevipes*, algunos individuos de *Heliotropium curassavicum*, y las malezas no-nativas *Mesembryanthemum crystallinum* y *Chenopodium murale* en locaciones esparcidas. Posterior a un invierno húmedo, las hierbas, especialmente las *Mesembryanthemum*, pueden esparcirse en cantidades y formar áreas de vegetación anual de suculentas.

ASUNCIÓN

La Isla de Asunción es otra isla que se ha visto sometida a la minería de guano así como a animales salvajes, los cuales ya han sido eliminados. Mientras que se encuentra a tan sólo 10 km de San Roque, sostiene plantas adicionales, en particular arbustos que crecen en cantidades en diversas locaciones en la isla. Tiene una forma de una media lágrima, con la parte más angosta pegada a tierra firme. Es una isla demasiado pequeña, de tan sólo (1.4 km) de largo y un poco más de un cuarto de milla en su punto más ancho. Cuenta con una meseta elevada en la parte sur que se encuentra a más de 39.6 m de alto. Ya que está tan cerca de San Roque y de Bahía Tortuga, se supone que el clima sea muy similar. Adicionalmente, la roca que constituye la base para la isla es también algo similar a la de San Roque.

Sin embargo, mientras que también era un área de minería de guano con animales salvajes que ya han sido eliminados, sí existe en la isla algún crecimiento de plantas que constituyen la vegetación de la isla. La *Malva pacifica* es la planta más común de la isla, formando una cubierta de vegetación que de hecho, en ubicaciones en el lado este de la isla, es más como un racimo de arbustos en el descubierto que una cubierta en sí. De manera similar, el *Atriplex barclayana* crece en racimos esparcidos cerca de la cima de la mesa, especialmente en el lado este. El *Encelia palmeri* crece en pocos lugares y en su mayoría como arbustos individuales pequeños. Porciones de la isla están plagados de madrigueras de aves de anidaje a nivel del suelo. El *Lycium brevipes* crece como pocos arbustos individuales en algunas laderas que miran al norte con desagües hacia el lado sur también. El *Mesembryanthemum crystallinum* también crece en parches siguiendo las estaciones más húmedas con los esqueletos secos permaneciendo durante los temporales más secos.



the Vizcaino desert region (meteoblue 2017; Weather2 2017; Weatherbase 2017; World Weather Online 2017). San Roque is nearly barren of vegetation. Due to past impacts from guano mining and the extended period of occupancy by marine birds. Though it had little direct effect on the vegetation, this island was subjected to feral cats and rats in the past that were associated with the guano mining. Currently, it supports a few *Lycium brevipes* shrubs, a few individuals of *Heliotropium curassavicum*, and the non-native weeds *Mesembryanthemum crystallinum* and *Chenopodium murale* in scattered locations. Following a wet winter, the weeds, especially the *Mesembryanthemum*, are likely to spread in numbers and form patches of succulent annual greenery.



Sula Vanderplank

MAGDALENA

La Isla Magdalena es una isla angular y lineal compuesta de una serie de dunas costeras pero anclada por dos montes de roca dura, San Lázaro y la porción de Cabo Corso de la isla. Magdalena tiene 83 km de largo en línea recta de norte a sur, pero su línea costera es de más de 95 km debido a su forma angulosa. Ésta forma una barrera hacia el exterior de un largo estuario. En su punto más ancho mide 10 km, donde el Morro San Lázaro ancla una esquina que está rellena de dunas de arena. La porción más angosta de la isla mide menos de 300 m en el centro de un cordón litoral de arena entre el Morro San Lázaro y la porción de Morro Corso con Puerto Magdalena. El punto más alto de toda la isla está ubicado en la porción del Morro San Lázaro a 340 m en la cima de una cumbre angosta. El punto más alto en la porción de la isla del Morro Corso con Puerto Magdalena es de aproximadamente 328.6 m de elevación en la punta sur. Sin embargo, una buena porción de la cumbre que forma el espinazo de ese bloque de tierra, tiene más de 152 m de elevación y más de un cumbre tiene más de 274 m de elevación.

Las porciones de roca sólida de la isla están compuestas por una mezcla geológica que incluye serpentina, conocida por sus plantas únicas y esquisto azul. Las formaciones geológicas de estas islas son indicativas de un pasado tumultuoso debido a los movimientos

ASUNCIÓN

Asunción Island is another island that has been subjected to guano mining as well as feral animals that have since been removed. While it is only 6 mi (10 km) from San Roque, it supports additional plants, particularly shrubs that are growing in numbers in various locations on the island. It is semi-teardrop in shape with the narrow end closest to the mainland. It too is a small island that is approximately 0.84 mi (1.4 km) long and a little more than ¼ mi at the widest. It does have a raised plateau on the southern part that is over 130 ft (39.6 m) high. Since it is so close to San Roque and Bahia Tortuga, the weather and climate is expected to be very similar. In addition, the rock that constitutes the basis for the island is also similar to that of San Roque.

However, while it also was a guano mining area with feral animals that have since been removed, some growth of plants that constitute vegetation do exist on the island. *Malva pacifica* is the most common plant on the island forming some actual vegetative cover in locations on the east side of the island, more like an open cluster of shrubs than an actual cover. In a similar manner, *Atriplex barclayana* grows in scattered clusters near the top of the mesa especially on the eastern side. *Encelia palmeri* grows in a few places but mostly as small individual shrubs. Portions of the island are riddled with burrows from ground nesting seabirds. *Lycium brevipes* grows as a few individual shrubs on some north-facing slopes of drainages on the east side as well. *Mesembryanthemum crystallinum* also grows in patches following wetter seasons with the dried skeletons remaining during seasons that are drier.

MAGDALENA

Isla Magdalena is a linear, angled island composed of a series of coastal dunes but anchored by two hard rock hills, San Lazaro and the Cabo Corso portion of the island. Magdalena is 50 mi (83 km) long from straight north to south, but its coast line is over 57 mi (95 km) due to the angled shape. It forms a barrier island along the outside of a long estuary. At its widest point it is over 6 mi (10 km) wide where Morro San Lazaro anchors a corner that is backfilled by sand dunes. The narrowest portion of the island is less than 1000 ft (300 m) at the middle of the sand spit between Morro San Lazaro and the Morro Corso portion with Puerto Magdalena. The highest point on the entire island is located on the Morro San Lazaro portion at 1117 ft (340 m) at the top of a narrow ridge. The highest point on the Morro Corso portion of the island with Puerto Magdalena is approximately 1079 ft (328.6 m) in elevation on the southern end. However, a good portion of the ridge that forms the backbone of that block of land is over 500 ft (152 m) in elevation and more than one peak is over 900 ft (274 m) in elevation.

The rock portions of the island are composed of a geologic mix including serpentinite that is known for unique plants and blue schist. The geologic formations of these islands are indicative of the tumultuous past for the plate and crustal movements of Baja California. Serpentinite is known world-wide to support unusual vegetation because of its high

de las placas y corteza de la Baja California. La serpentina es conocida en todo el mundo por su inusual vegetación debido a sus altas concentraciones de magnesio y hierro que no son bien toleradas por todos los tipos de vegetación, de modo que las plantas que pueden sobrevivirla tienen una ventaja competitiva sobre aquellas que se ven afectadas adversamente.

En San Lázaro, la vegetación es en su mayoría seca, pero en lugares encontramos indicadores de crecimiento de plantas anuales, lo cual sugiere una relativamente reciente lluvia. Plantas anuales incluyen *Pseudorontium cyathiferum*, *Bouteloua barbata*, *Ditaxis serrata*, *Physalis crassifolia*, *Euphorbia eriantha* y *Phacelia crenulata* var. *minutiflora*. La maleza desértica de la ladera oriental de San Lázaro consiste de *Fouquieria diguetii*, *Opuntia pycnantha*, *Lycium megacarpa*, *Simmondsia chinensis*, *Lycium brevipes*, *Bebbia juncea* y *Jatropha canescens*. *Simmondsia* es la dominante. Algunos de los *Fouquieria* estaban en flor. En localidades esparcidas y en ciertos pedazos de terreno, algunas plantas más especializadas crecían. La distintiva y endémica *Gongylocarpus fruticosus* ssp. *glaber*, *Calliandra californica*, *Cardiospermum tortuosum*, *Hoffmeisteria fasciculata*, *Porophyllum gracile*, *Bajacalia tridentata*, *Cochemia halei* y *Ferocactus peninsulae*, todas contribuyen a la vegetación del lugar.

MANGLAR

Manglares saludables existen en el eje del área donde la montaña del Morro San Lázaro y el área de dunas intersectan con una serie de canales. Sin embargo, los canales en la cercanía del Morro San Lázaro son relativamente cortos, procediendo hacia tierra adentro tan sólo 2.6 km. Las especies del manglar dominante incluyen *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* y *Salicornia bigelovii*.

DUNAS

Un miembro del grupo (Exequiel Ezcurra) caminó desde el pueblo pesquero al norte a lo largo del lado noreste del Morro San Lázaro y procedió hasta alcanzar el terreno más grande de dunas que se extiende desde ahí hasta a más de 50 km de distancia hacia el norte. Las especies observadas por el Dr. Ezcurra incluyen *Abronia maritima*, *Coreocarpus dissectus* y *Perityle crassifolia* var. *robusta*. Nos indicó que la flor formada de la *Perityle* se muestra en las dunas como otro indicador de la lluvia que ahí ocurrió, aunque muchos de los arbustos en la cercanía del Morro San Lázaro no parecían estar saludables.

SAN BENEDICTO

San Benedicto es una pequeña isla ubicada a 400 km de tierra firme y a 55 km de la Isla Socorro, la isla que más se le aproxima. Es una isla con una forma irregular, con su parte más ancha en la parte sur, donde el volcán hizo erupción en 1952 y depositó ceniza creando un cráter y un lóbulo de lava basáltica negra en la parte sureste de la isla hacia la base del gran cráter. El cráter más grande, llamado el Bárcena, tiene aproximadamente 231–282 m



concentrations of magnesium and iron that are not tolerated well by all vegetation so that the plants that can survive it may have a competitive advantage over those that are affected adversely.

Hippomane trees,
Clarión. Jack Daynes.

On San Lázaro, the vegetation was mostly dry but in places there were indicators of growth of annual plants indicating relatively recent rainfall. Annuals included *Pseudorontium cyathiferum*, *Bouteloua barbata*, *Ditaxis serrata*, *Physalis crassifolia*, *Euphorbia eriantha*, and *Phacelia crenulata* var. *minutiflora*. Desert Scrub on the eastern slope of San Lázaro consists of *Fouquieria diguetii*, *Opuntia pycnantha*, *Lycium megacarpa*, *Simmondsia chinensis*, *Lycium brevipes*, *Bebbia juncea*, and *Jatropha canescens*. *Simmondsia* is dominant. A few of the *Fouquieria* were in flower. In scattered locations and in patches, some more specialized plants grew. The distinctive and endemic *Gongylocarpus fruticosus* ssp. *glaber*, *Calliandra californica*, *Cardiospermum tortuosum*, *Hoffmeisteria fasciculata*, *Porophyllum gracile*, *Bajacalia tridentata*, *Cochemia halei*, and *Ferocactus peninsulae* all contribute to the vegetation here.

MANGROVE

Healthy mangroves exist on the edge of the area where the mountain of Morro San Lázaro and the dune area intersects with a series of channels. However, the channels in the vicinity of Morro San Lázaro are relatively short, proceeding inland only 1.5 mi (2.6 km). The dominant mangrove species included *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*, and *Salicornia bigelovii*.



Sula Vanderplank

de elevación en su punto más alto y 331.7 m en su orilla. El fondo del cráter está a alrededor de 213 m. El cráter entero está compuesto por ceniza volcánica suelta, la cual es muy inestable y la cual no ha tenido ningún crecimiento vegetativo. Sin embargo, en la base a lo largo del borde norte del lóbulo basáltico, un área plana de roca volcánica mezclada con ceniza, está cubierta de crecimiento vegetativo de *Ipomea pes-caprae*. Al norte del gran cráter Bárcena, se encuentra el antiguo cráter Herrera, el cual existió antes de la erupción. El cráter Herrera ronda desde los aproximadamente 131 m en su orilla a un poco menos de 183 m en su punto más alto en el eje de su orilla.

No existen récords de precipitación pluvial para la Isla de San Benedicto. Estaba muy seca cuando la visitamos. Basándonos en la vegetación, pareciera que la precipitación principal es no más de 330–381 mm por estación, con la mayoría ocurriendo en el otoño. La vegetación de la isla cubre tan sólo una porción de la isla porque las áreas grandes de ceniza volcánica no tienen ningún crecimiento de vegetación sobre ellos. La vegetación presente crece en el cráter Herrera y hacia el norte, y consiste de tan sólo unas cuantas especies. La *Eragrostis diversiflora* fue la planta dominante, creciendo en ciertas áreas y en matorrales de más de 1 m de alto que proveen cobertura a las aves marinas que anidan ahí. Ésta compone la mayoría de la vegetación. Aproximadamente más del 80% del crecimiento vegetativo. La segunda planta más común es el arbusto de bajo tamaño *Euphorbia anthonyi*. Éste crece en las laderas más expuestas y en las orillas de las áreas áridas, mezclándose con el *Eragrostis* en algunas áreas. Una tercera planta que crecía con cierta cubierta vegetativa como se mencionó arriba, fue la *Ipomoea pes-caprae* ssp. *brasiliensis*. Ésta no fue encontrada en los cráteres principales, sino en los flancos orientales o de sotavento en el

DUNES

One member of the party (Exequiel Ezcurra) walked from the fishing village northward along the northeast side of Morro San Lazaro and proceeded to reach the major dune land that extends from there northward more than 50 km in distance. Species observed by Dr. Ezcurra included *Abronia maritima*, *Coreocarpus dissectus*, and *Perityle crassifolia* var. *robusta*. He indicated that the *Perityle* formed flower displays in the dunes as another indication that precipitation occurred there, though many of the shrubs did not appear to be healthy in the vicinity of the Morro San Lazaro itself.

SAN BENEDICTO

San Benedicto is a small island located approximately 250 mi (400 km) from the mainland and 34 mi (55 km) from Socorro Island, the closest island to it. It's an irregularly shaped island with the widest part on the southern portion where the volcano erupted in 1952 and deposited ash creating a crater and a lobe of black basaltic lava on the southeastern portion of the island at the base of the large crater. The larger crater called Bárcena is roughly 760–925 ft (231–282 m) in elevation with the highest point 1089 ft (331.7 m) on its rim. The crater bottom is roughly 700 ft (213 m). The entire crater is composed of loose volcanic ash which is very unstable and which has not had any vegetative growth. However, at the base along the northern edge of the basaltic lobe, a flat area of volcanic rock and ash mix is covered with green growth of *Ipomea pes-caprae*. North of the large Bárcena crater is the older Herrera crater that existed prior to the eruption. The Herrera crater ranges from roughly 430 ft (131 m) on its rim to just under 600 ft (183 m) at the highest point on the southern edge of the rim.

There are no rainfall records for San Benedicto Island. It was very dry at the time of this visit. Based on the vegetation, it appears that the mean precipitation would be no more than 13–15 in (330–381 mm) per season with the majority in the fall. The vegetation on the island covers only a portion of the island because the large areas of volcanic ash do not have any vegetation growing on them. The vegetation that does exist grows on the Herrera crater and northward and consists of only a few species. *Eragrostis diversiflora* was the dominant plant, growing in patches and thickets over 1 m tall that provided the cover for the nesting seabirds there. It composes the majority of the vegetation, roughly more than 80% of the vegetative growth. The second most common and present plant is the low-growing *Euphorbia anthonyi* shrub. It grew on the more exposed slopes and edges of barren areas, mixing with the *Eragrostis* in some areas. A third plant that grew with some vegetative cover as mentioned above was *Ipomoea pes-caprae* ssp. *brasiliensis*. It was not found on the main craters, but on the eastern or leeward flank of the large Bárcena crater, a flow of black volcanic basalt fanned out of the gap at the base of the crater in the later stages of the island's eruption in 1952 and into 1953. A flat area adjacent to the crater and the ocean creates a low terrain that is covered with a density of roughly 50% by the

gran cráter Bárcena. Un flujo de basalto negro volcánico se dispersa en el espacio entre la base del cráter, producto de las últimas etapas de la erupción en la isla de 1952 y hacia 1953. El área plana adyacente al cráter y al océano crea un terreno bajo cubierto por una densidad de aproximadamente el 50% por *Ipomoea*. Otras plantas fueron encontradas en la isla en cantidades muy menores como para ser consideradas como parte de la vegetación. Antes de la erupción de 1952, la vegetación pudo haber sido un poco más densa debido a una especie endémica de chochín que se encontraba en la isla. Sin embargo, se extinguió poco después de la primera erupción de la isla.

SOCORRO

La Isla Socorro es la más grande de las islas Revillagigedo, con casi 483 km desde tierra firme y 53 km desde San Benedicto. Su tamaño es de 16.5 km por 11.5 km con un área de 132 km² y su punto más alto, el Monte Evermann, cuenta con 1050 m de elevación. La Isla Socorro alberga a la base de la marina, con una población de 250 individuos, entre el personal y sus familias, así como una pista de aterrizaje. La isla es casi romboide en su forma y se beneficia de estar en una zona con mayor precipitación. La isla está ubicada en el paso de huracanes del Pacífico oriental o chubascos, los cuales han producido vientos con velocidades extremas. En septiembre de 1997, la isla fue golpeada por el Huracán Linda, uno de los huracanes más fuertes en récord. Sus vientos máximos sostenidos se estiman entre los 285 km/h y 315 km/h, en base a números-T en la escala Dvorak de 7.5 y 8.0, respectivamente, y las ráfagas se estiman que alcanzaron los 367 km/h (Ferrell 1997; Mayfield 1997). Los fuertes vientos, particularmente en las más altas elevaciones, sin duda tuvieron un efecto en la cubierta vegetativa que existe ahí. El promedio estacional de precipitación aparentemente oscila entre los 313–765 mm con un máximo de 1200 mm en las partes más altas (Levin & Moran 1989). Es muy posible que los climas de la isla se comporten como aquellos que han sido documentados en Hawái, en donde en una misma isla la precipitación puede oscilar de entre 350 mm por estación en las tierras bajas a sotavento a más de 6300 mm por estación en las tierras altas.

Los borregos fueron introducidos en la isla poco después de que Grayson visitara la isla en 1865 (Grayson 1871) y descubriera la fauna aviar endémica ahí (Walter & Levin 2008). Mientras que los borregos parecían estar concentrados en la parte sureste de la isla, donde causaron una extensa destrucción de la vegetación nativa resultando en áreas prácticamente áridas, tuvieron un efecto negativo en mucho de la isla. Mientras que los borregos estuvieron presentes y continúan a cierto grado, la isla también se vio sujeta a plagas de langosta durante los meses de verano (Song et al. 2006; McAndrews pers. comm. 2017). Después de 140 años, los borregos fueron removidos para el año 2012 (Ortiz-Alcaraz et al. 2016). Una valoración de la recuperación de la isla fue conducida analizando la compactación del suelo y otros parámetros de calidad del suelo. Estos indican que la vegetación y el suelo se están recuperando bien (Ortiz-Alcaraz et al. 2016).



Ipomoea. Other plants were found on the island in numbers too low to be considered as part of the vegetation. Before the eruption in 1952, the vegetation may have been a bit denser because an endemic species of wren was found on the island. However, it became extinct shortly after the initial eruption on the island.

Sula Vanderplank

SOCORRO

Socorro is the largest of the Revillagigedo Islands, nearly 290 mi (483 km) from the mainland and 32 mi (53 km) from San Benedicto. The size is 10 mi (16.5 km) by 7 mi (11.5 km), with an area of 51 sq-mi (132 km²). The highest point, Mount Evermann, is 3440 ft (1050 m) in elevation. Socorro Island supports a Naval base with a population of 250 staff and families and a landing strip. The island is nearly rhomboidal in shape and basks in the realm of heavier precipitation. The island is located in the path of eastern Pacific hurricanes or *chubascos* which have produced winds of extreme speed. In Sep 1997, the island was struck by Hurricane Linda, one of the strongest hurricanes ever recorded. Its maximum sustained winds were estimated between 180 mph (285 km/h) and 195 mph (315 km/h), based on Dvorak T-numbers of 7.5 and 8.0, respectively, and gusts were estimated to have reached 220 mph (367 km/h) (Ferrell 1997; Mayfield 1997). High winds



Sula Vanderplank

VEGETACIÓN OBSERVADA

Desde que se eliminaron los borregos, el crecimiento de la vegetación de la Isla Socorro ha sido extenso. Sin embargo, no toda ha sido vegetación nativa. Las laderas bajas de la isla, particularmente en la porción sureste, están cubiertas por zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*). El *Tribulus cistoides* también se encuentra prevalente en ciertos lugares. Sin embargo en las periferias de las áreas con especies no-nativas, *Waltheria indica* y *Triumfetta socorrensis* crecen en cantidades significativas. La *Opuntia* sp. es común en una variedad de habitats. La *Ipomoea pes-caprae* ssp. *brasiliensis* crece a lo largo de las laderas más bajas, típicamente no lejos de la costa y está presente cerca de la pista de aterrizaje de la isla. La *Hyptis pectinata*, otra especie introducida, crece en las elevaciones menores también. Sin embargo, en las laderas que miran hacia el sur, domina el *Croton masonii*. A lo largo de los desagües, la *Bursera nesopola*, crea unos matorrales de mediano tamaño y la *Crotalaria incana* crecía junto a la *Bursera*. Además, *Guettarda insularis*, también crecía como un arbusto en los pedazos con vegetación nativa en las tierras bajas. Afortunadamente, el *Cenchrus* no cubre todas las laderas más bajas y hay laderas con una mezcla de *Croton masonii*, y sobre laderas rocosas de los tallos crecen *Perityle socorrensis* y *Brickelia peninsularis* var *amphibalassa*. *Vacchella farnesiana* en las áreas deprimidas de las altitudes bajas.

particularly on the upper elevations undoubtedly have an effect on the vegetation cover that exists there. Seasonal average of precipitation apparently ranges from 12.3–30 in (313–765 mm) with a maximum of 47 in (1200 mm) in the upper portions (Levin & Moran 1989). It is very likely that the climates on the island behave like those that have been documented on Hawaii where on the same island the precipitation may range from 13.9 in (350 mm) per season on the leeward lowlands to over 250 in (6300 mm) per season on the uplands.

Sheep were introduced onto the island shortly after Grayson visited the island in 1865 (Grayson 1871) and he discovered the endemic bird fauna there (Walter & Levin 2008). While the sheep seemed to have been concentrated on the southeastern portion of the island where they caused extensive destruction of the native vegetation, resulting in practically barren areas, they did have a negative effect over much of the island. While the sheep were present and continuing to some degree, the island was also subject to plagues of locust during the summer months (Song et al. 2006; McAndrews pers. comm. 2017). After 140 years, the sheep were removed by 2012 (Ortiz-Alcaraz et al. 2016). Assessment of the recovery of the island was conducted analyzing soil compaction and soil quality parameters. These indicate that the vegetation and soil are recovering well (Ortiz-Alcaraz et al. 2016).

VEGETATION OBSERVED

Since the removal of the sheep, the growth of vegetation on Socorro Island has been extensive. However, it has not all been native vegetation. The lower slopes of the island, particularly the southeastern portion, are covered with Buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*). *Tribulus cistoides* is also prevalent in places. However on the fringes of the areas with non-native species, *Waltheria indica* and *Triumfetta socorrensis* grow in significant numbers. *Opuntia* sp. is common in a variety of habitats. *Ipomoea pes-caprae* ssp. *brasiliensis* grows along the lowest slopes, typically not far from the shore, and is present near the landing for the island. *Hyptis pectinata*, another introduced species, grows in the lower elevations as well. However, on south-facing slopes *Croton masonii* is a dominant. Along drainages *Bursera nesopola* creates medium-sized shrublands. *Crotalaria incana* was growing among the *Bursera*. Furthermore, *Guettarda insularis* also grew as a shrub in the lowland patches of native vegetation. Fortunately the *Cenchrus* does not cover all of the lower slopes, and there are slopes with a mix of *Croton masonii* and on rocky tallus slopes, *Perityle socorrensis* and *Brickelia peninsularis* var *amphibalassa*. *Vacchella farnesiana* grows in the low-lying areas in the lower elevations.

At intermediate elevations (1000 ft or 305 m), the vegetation changes. *Dodonaea viscosa* and *Guettarda* shrubs become more prevalent. *Ficus cotinifolia* appears in the lower areas and near drainages. *Sideroxylon socorrense* appears in the arroyo and drainage bottoms as small to medium-sized trees. *Mesosphaerum pectinatum* is very common.

En las elevaciones intermedias (305 m), la vegetación cambia. Se vuelven prevalentes arbustos de *Dodonaea viscosa* y *Guettarda*. El *Ficus cotinifolia* aparece en las áreas bajas y cerca de desagües. El *Sideroxylon socorrense* aparece en el arroyo y en los fondos de los desagües como árboles de pequeño a medianos de tamaño. El *Mesosphaerum pectinatum* es muy común.

Al subir en elevación al nivel de los pies de la cima, la vegetación se convierte en un matorral de una variedad de especies. La especie predominante arriba de los 518 m son *Pteridium caudatum*, *Erigeron socorrensis* y *Bidens socorrensis*, junto con una ocasional *Sideroxylon*. La vegetación de sotobosque está compuesta por una variedad de especies que incluyen: *Spermacoce confusa*, *Cordia curassavica*, *Verbena sphaerocarpa* y *Mitracarpus hirtus*. *Desmodium procumbens*, la cual no es nativa y también se encuentra ocasionalmente.

De los 609–760 m, los bosques se vuelven dominantes en el camino al Monte Evermann. Las especies de árboles incluyen más de *Sideroxylon socorrense*, con sus grandes troncos nudosos que son indicativos de su vieja edad, incluyendo grupos de formación de anillos que indican una incluso mayor edad de un único sistema central que irradia hacia el exterior de 2–2.8 m. Una edad tal puede ser de muchos cientos de años o más.

Las dos especies *Dodonaea* y *Guettarda* obtienen tamaño de árbol en esta altitud. Sin embargo, también hay otros sets de especies que crecen al tamaño de árboles, las cuales incluyen *Psidium sartorianum* y *Psidium socorrense*, la cual presenta dificultades taxonómicas, *Forestiera rhamnifolia*, *Prunus serotina* y *Ilex socorrensis*. Arbustos grandes incluyen al *Zanthoxylum insularis*.

El sotobosque, especialmente a lo largo del eje de los claros o a los costados de los senderos, es bastante diverso. Las especies que ahí se encuentran incluyen *Salvia pseudomisella* y *Lepechinia hastata* ssp. *socorrensis*. La *Lepechinia* es una subespecie de una planta hawaiana. La *Rubus* parece carecer de espinas de alguna importancia y sus flores son escasas o no existentes, así que no ha podido verificarse su identificación. Los *Adiantopsis radiata* y *Polystichum bartwegii* son dos helechos de las áreas boscosas. La vegetación adicional del sotobosque contribuye a la apariencia verde y frondosa, e incluye *Vernonia littoralis*, *Solanum madreense* de inmensas hojas, *Cestrum pacificum*, *Meliosma nesites*, *Sida nesogena*, y la *Oreopanax xapalense*, de hojas en espiral.

En pocas ubicaciones, las plantas crecían en los troncos de los árboles, estas incluían *Peperomia socorronis* y el helecho *Polypodium polypodioides*.

Fotografías del área cerca del fin del camino Evermann en el campamento tomadas por Amy McAndrews durante un estudio de aves durante agosto del 2010 ilustran las severas diferencias en el crecimiento de vegetación que ha ocurrido. En esas fotografías, la tierra, con excepción de unos pocos árboles *Sideroxylon*, se encontraban estériles con tan sólo unas hierbas anuales de crecimiento a nivel del piso. Las langostas revoloteaban sobre el área también. Nada del sotobosque que se observó en 2017 existía en aquel entonces.



Climbing in elevation to the foothill level, the vegetation becomes a thicket of a variety of species. The predominant species above 1700 ft (518 m) are *Pteridium caudatum*, *Erigeron socorrensis*, and *Bidens socorrensis* along with the occasional *Sideroxylon*. Understory vegetation is composed of a variety of species including *Spermacoce confusa*, *Cordia curassavica*, *Verbena sphaerocarpa*, and *Mitracarpus hirtus*. *Desmodium procumbens* which is not native, is also occasionally found.

Sula Vanderplank

From 2000–2500 ft (609–760 m), the woodland and forest become dominant along the Mount Evermann trail. Tree species include more *Sideroxylon socorrense* with large gnarled trunks that are indicative of old age, including ring-forming clusters that indicate even greater age from a single central establishment that radiates outward to 6–8 ft (2–2.8 m). Such an age may be in the many hundreds of years or more.

Dodonaea and *Guettarda* both attain tree size in this level. However, there are also another set of species that grow to tree size including *Psidium sartorianum* and *Psidium socorrense* which have taxonomic difficulties, *Forestiera rhamnifolia*, *Prunus serotina*, and *Ilex socorrensis*. Large shrubs include *Zanthoxylum insularis*.

The understory especially along the edge of clearings or trail-side is quite diverse. Species include *Salvia pseudomisella* and *Lepechinia hastata* ssp. *socorrensis*. The *Lepechinia* is



Sula Vanderplank

VEGETACIÓN DE ALTAS ELEVACIONES

La *Hibiscus diversifolia* crece en el área por encima del géiser de fumarola pero por debajo del pico más alto. La vegetación en las laderas norte y oeste en el pico más alto consta de vegetación enana de < 1 m y en algunos lugares de < ½ m de altura, compuesto por una mezcla variable de *Ageratina pacifica*, *Pteridium caudatum*, *Bidens socorrensis* y versiones enanas de *Dodonaea viscosa*, *Guettarda insularis*, *Triumfetta socorrensis* y *Erigeron socorrensis*. Especies adicionales en la mezcla incluyen *Pseudognaphalium attenuatum*, *Lepechinia hastata* ssp. *socorrensis*, *Hypericum eastwoodiana*, *Calcaratolobelia cordifolia*, *Waltheria indica*, *Castilleja bryantii* var. *socorrensis*, *Botrychium socorrensis*, *Galium mexicanum* var. *mexicanum* y *Spermacoce nesiotica*. La *Polypodium alfredii* se encontró creciendo en un arbusto *Guettarda* de tamaño moderado en la ladera bajo el noroeste del pico. Un poco más hacia debajo de la cima, los pastos comienzan a dominar con *Muhlenbergia solisii* y *Schizachyrium sanguineum* en las áreas de pastos. Levin y Moran (1986) mencionaron la presencia de *Aristida vaginata* cerca de las fumarolas próximas a la cima y a *Eragrostis diversiflora* como la planta más común en la mitad norte de la isla. En sus áreas más bajas y secas, al oeste de la cima, la *Euphorbia anthonyi* se volvió más prevalente.

Las playas costeras tales como Bahía Blanca, están rodeadas por *Ipomoea pes-caprae* ssp. *brasiliensis* y *Conocarpus erectus*. Cima arriba, la *Conocarpus* transiciona a un arbusto de

a subspecies of a Hawaiian plant. The *Rubus* appears to lack thorns of any significance, and its flowers are scarce or non-existent so its identification has not been verified. *Adiantopsis radiata* and *Polystichum hartwegii* are two ferns from the forested areas. Additional understory vegetation that contribute to the lush, green appearance include *Vernonia littoralis*, *Solanum madrense* with huge leaves, *Cestrum pacificum*, *Meliosma nesites*, *Sida nesogena*, and the whorl-leaved *Oreopanax xapalense*.

In a few locations, plants were growing on the trunks of the trees. These include *Peperomia socorrensis* and the fern *Polypodium polypodioides*.

Photographs of the area near the end of the Evermann Road at the camp site taken by Amy McAndrews during a bird survey during Aug 2010 illustrated the stark differences in vegetative growth that has occurred. In those photographs the land, except for a few *Sideroxylon* trees, was barren with only soil-level growth of annual weeds. Locusts were swarming over the area as well. None of the understory that has been observed in 2017 existed at that time.

HIGHER ELEVATION VEGETACIÓN

Hibiscus diversifolia grows in the area above the fumarole geyser but below the highest peak. The vegetation on the north and west slopes of the highest peak consists of dwarf vegetation < 1 m and some places < ½ m tall composed of a variable mix of *Ageratina pacifica*, *Pteridium caudatum*, *Bidens socorrensis*, and dwarf versions of *Dodonaea viscosa*, *Guettarda insularis*, *Triumfetta socorrensis*, and *Erigeron socorrensis*. Additional species in the mix include *Pseudognaphalium attenuatum*, *Lepechinia hastata* ssp. *socorrensis*, *Hypericum eastwoodiana*, *Calcaratolobelia cordifolia*, *Waltheria indica*, *Castilleja bryantii* var. *socorrensis*, *Botrychium socorrensis*, *Galium mexicanum* var. *mexicanum*, and *Spermacoce nesiotica*. *Polypodium alfredii* was found growing on a moderately sized *Guettarda* shrub northwest of the peak on slope below. Farther downslope from the summit, grasses begin to become dominant with *Muhlenbergia solisii* and *Schizachyrium sanguineum* in the grassy areas. Levin and Moran (1986) mentioned *Aristida vaginata* near fumaroles near the summit and *Eragrostis diversiflora* as the most common plant on the north half of island. In lower dry areas to the west of the summit, *Euphorbia anthonyi* became more prevalent.

The coastal beaches such as Bahía Blanca are surrounded by *Ipomoea pes-caprae* ssp. *brasiliensis* and *Conocarpus erectus*. Upslope, the *Conocarpus* transitions into a lower growing shrub. *Hippomane mancinella* also grows behind the beach and up the slope as a shrub. The yellow-flowered *Hibiscus pernambucensis* has a large presence in the area around Bahía Blanca. It is not clear if it is naturally occurring there, if it is a recent arrival through natural forces, or was brought by humans.

Using the information gathered while on the island and Google Earth satellite images, a vegetation map was drawn for the island (Online Appendix A – <https://www.sdnhm.org/>

menor crecimiento. El *Hippomane mancinella* también crece atrás de la playa y cima arriba como un arbusto. La *Hibiscus pernambuensis* de flor amarilla tiene una gran presencia en el área alrededor de Bahía Blanca. No queda claro si ocurre naturalmente ahí o si está recién llegada debida a fuerzas naturales o si fue introducida por humanos.

Utilizando la información recopilada durante el viaje a la isla así como imágenes del satélite Google Earth, se dibujó un mapa de la vegetación de la isla (Apéndice A en línea - <https://www.sdnhm.org/index.php?cID=1467>). La vegetación está cambiando rápidamente con la recuperación de los arbustos y árboles desde que se eliminaron las ovejas. El mapa de vegetación que se representa aquí indica la vegetación en este momento y los esfuerzos futuros sin duda resultará en diferencias.

CLARIÓN

La Isla Clarión es una isla de tamaño moderado ubicada aproximadamente a 670 km de tierra firme y a casi 330 km de Socorro. Mide aproximadamente 19.80 km² y mide 3.4 km de ancho por 8.54 km de largo. Existen tres picos en la cresta y la meseta que se extienden a lo largo de las isla y tienen más de 272 m de elevación, con el más alto, Monte Gallegos, hacia el oeste a 335 m de altura. El pico central, llamado Monte de la Marina, es de 280 m de alto y el punto ubicado al este, Pico de la Tienda, mide 292 m de alto. Las costas de la isla están flanqueadas por acantilados que rondan entre 24–183 m de alto. La Bahía Azufre—la cual lleva el nombre del barco *HMS Sulphur*, el cual visitó la isla en 1831 con el coleccionista botánico George Barclay— es la zona para desembarcar más grande de la isla.

En el momento de la visita, no se habían obtenido registros del clima, pero basado en la vegetación que queda y las descripciones de los primeros exploradores, uno podría estimar que la precipitación estacionaria promedio sería de 380–500 mm por temporal en las partes más altas y un poco menos en las partes bajas.

Un análisis numérico detallado de la vegetación de la Isla Clarión será abordado por Lawson en este volumen. La vegetación de Clarión en el momento de nuestra llegada era muy verde y en aparente buena salud. En el pasado, la vegetación ha sido descrita por Townsend en Johnson (1931):

“La porción central [de la isla] es una meseta de aproximadamente 1,000 pies de alto, con algunas elevaciones tal vez de 500 pies más altas. Está mayormente cubierta de altas hierbas, que llegan a altura de la cabeza, a través de las cuales el peatón se tambalea indefenso; las laderas de las elevaciones menores son menos densas, con arbustos y árboles de poco crecimiento y esparcidos. No alcancé a llegar a la meseta sino hasta dos horas después de un esfuerzo laborioso a través de una vegetación de cactus que cubre sus laderas meridionales, cortando casi cada metro del camino con un afilado machete. Ningún otro miembro del grupo lo intentó. Los cactus hacen que todas las partes bajas de la isla sean prácticamente impasables.



[index.php?cID=1467](https://www.sdnhm.org/index.php?cID=1467)). The vegetation is rapidly changing with the recovery of the shrubs and trees since the removal of sheep. The vegetation map that is depicted here indicates the vegetation at this point in time and future efforts will no doubt find differences.

Sula Vanderplank

CLARIÓN

Clarión is a moderately sized island roughly 400 mi (670 km) from the mainland and nearly 200 mi (330 km) from Socorro. It is approximately 7.64 sq-mi (19.80 km²) and is 2.13 mi (3.4 km) wide by 5.31 mi (8.54 km) long. There are three peaks on the ridge and plateau that extend across the island that are over 900 ft (272 m) in elevation with the highest one, Monte Gallegos, on the west at 1099 ft (335 m) in height. The central peak called Monte de la Marina is 920 ft (280 m) tall and the eastern peak Pico de la Tienda, 958 ft (292 m) tall. The coasts of the island are backed by perpendicular cliffs that range 79–600 ft (24–183 m) high. Bahía Azufre (Sulphur Bay)—named for the *HMS Sulphur* ship that visited the island in 1831 with a botanical collector George Barclay—is the major landing for the island.

No weather records have been obtained at the time of this visit, but based on the vegetation that remains and the descriptions from the early explorers, one could estimate that



Sula Vanderplank

Es probable que la isla no tenga agua dulce, aunque una pequeña laguna cerca de la playa sur contiene un agua ligeramente salobre cuando visitamos en marzo. Los vendavales del sur probablemente llevarían el agua de mar hacia la laguna y por un tiempo al menos, volverían este mísero suministro de agua totalmente inútil”.

En Johnson (1931), Anthony (*Auk* Ser. 2, 15:312. 1898) lo describe de manera similar:

“Unos pocos árboles o arbustos, el más alto de ellos de ni siquiera 10 pies de alto, están esparcidos a lo largo de la meseta principal, y en algunos lugares alcanza el nivel del suelo al que se encuentra la meseta y la costa en el lado sur. Casi toda la parte plana entre la mesa y la playa está cubierta por un denso crecimiento de cactus (*Plato puntia*) sobre el cual han crecido una masa de vides. El paso a través de este cinturón sólo se logra con el eficiente y constante uso del machete. A una corta distancia de la playa encontramos dos estanques poco profundos que sólo contienen agua durante la temporada de lluvias, pero como las mareas altas evidentemente pasan sobre las barreras y las inundan con agua de mar, es dudoso que alguna vez sean más que salobres. En el momento de nuestra visita en mayo, llevaban secas algunos meses y no encontramos agua en ninguna parte de la isla”.

the average seasonal precipitation would be 15–20 in (380–500 mm) per season on the upper parts and a bit lower in the lowlands.

Detailed numerical analysis of the vegetation from Clarión Island is addressed by Lawson in this volume. Clarión vegetation at the time of our arrival was very green and apparently in good health. In the past, the vegetation has been described by Townsend in Johnson (1931):

“The central portion [of the island] is a plateau about 1000 ft high, with a few elevations perhaps 500 ft higher. It is mostly overgrown with long grass, head high, through which the pedestrian flounders helplessly; the slopes of the lesser elevations are clearer, with scattered bushes and low, scrubby trees. I was not able to reach the plateau until after two hours of laborious struggle through the wilderness of cactus that covers its southern slopes, cutting nearly every yard of the way with a sharp machete. No other members of the party attempted it. Cactus renders all the lower portions of the island practically impassable. The island is probably without fresh water, although a small lagoon near the south beach contained slightly brackish water at the time of our visit there in March. Southerly gales would probably drive sea water into the lagoon and for a time at least render this wretched supply entirely worthless.”

In Johnson (1931), Anthony (*Auk* Ser. 2, 15:312. 1898) describes it similarly:

“A few low trees or shrubs, the largest not over 10 ft in height, are scattered along the main plateau, and in a few places reach the level ground that lies between the mesa and the coast on the south side. Nearly the entire flat between the mesa, and the beach is covered with a dense growth of cactus (*Plato puntia*) over which has grown a mass of vines. Passage through this belt is only accomplished with diligent and constant use of the brush knife. A short distance from the beach were found two small shallow ponds which contain water during the rainy season only, but as the high tides evidently wash over the barriers and flood them with sea water it is doubtful if they are ever otherwise than brackish. At the time of our visit, in May, they had been dry for some months and no water was found anywhere on the island.”

Starting from the coast, *Perityle socorroensis* grows on the sandy and gravelly shore edge with *Ipomoea pes-caprae* ssp. *brasiliensis*. *Waltheria indica* also grows adjacent to the shore around the bay.

Lowland freshwater pond described by Townsend and Anthony above is surrounded by a dense mat of low-growing *Eleocharis mutata*. *Heliotropium curassavicum* grows in patches on the soil flats near the ponds. In places, it creates a solid cover of vegetation between the marshy plants and the *Waltheria*.

On the lower terrace inland, the vegetation is dominated by a small number of species of shrubs, subshrubs, and perennial plants. In the lowland areas, *Commelina erecta* grows

Iniciando en la costa, el *Perityle socorrosensis* crece en el borde de la orilla de arena y grava con *Ipomoea pes-caprae* ssp. *brasiliensis*. *Waltheria indica*, la cual también crece adyacente a la orilla alrededor de la bahía. El estanque de agua dulce de las tierras bajas descrito por Townsend y Anthony aquí arriba está rodeado por una densa capa del *Eleocharis mutata*. El *Heliotropium curassavicum* grows crece en partes en el suelo plano cerca de los estanques. En partes, crea una cubierta sólida de vegetación entre las plantas pantanosas y la *Waltheria*.

En la terraza más baja tierra adentro, la vegetación está dominada por un pequeño número de especies de arbustos, sub-arbustos y plantas perennes. En las tierras bajas, la *Commelina erecta* crece en locaciones esparcidas en medio de la *Tribulus cistoides*, la cual es la principal cubierta para un gran porcentaje de las tierras bajas. La *Caesalpinia bonduc* de enormes frutos, también crece en locaciones esparcidas. La *Euphorbia anthonyi* también crece en áreas de las tierras bajas. La *Cenchrus ciliaris* tiene el más alto porcentaje de cobertura en las tierras bajas, pero parece que en ciertas locaciones ha ido perdiendo terreno a la *Waltheria* y *Brickellia peninsularis* var *amphithalassa*.

Los arbustos principales son *Karwinskia humboldtiana*, *Euphorbia californica*, *Zanthoxylum fagara*, y *Sapindus saponaria*. Actualmente no son comunes. Una gran colina rocosa se encuentra sobre el borde oriental de la gran laguna y cuenta con una cubierta de arbustos que parece no haber sido muy perturbada por el pastoreo de los animal, probablemente debido al semi-aislamiento por el suelo periódicamente húmedo. Ahí, el concepto de la vegetación antes del pastoreo de borregos puede ser visualizado con el *Brickellia* y los arbustos antes mencionados.

En la base de las montañas donde la pendiente aumenta hasta las crestas superiores y la meseta, la *Waltheria* es la cubierta principal. En las laderas occidentales, *Tribulus* es la cubierta primaria, pero en las elevaciones más altas, *Brickellia* ofrece una cubierta densa, profunda y vigorosa en un monocultivo que cubre hectáreas de superficie y 1,5 m de altura en algunos lugares. La *Karwinskia* crece como arbustos individuales grandes en cúmulos expuestos en la meseta superior y en la cima del pico más alto. En las laderas superiores, el suelo debajo de los arbustos más grandes está casi completamente descubierto y parece estar plagado de madrigueras de conejos.

Los pastos son dominantes en algunos lugares, en particular en las laderas orientadas al sur dominadas por el *Eriochloa acuminata* y *Aristida tenuifolia* en las crestas rocosas, y por el *Sporobolus pyramidatus*.

En las crestas más altas sobre los acantilados, el *Teucrium townsendii* forma una estrecha franja de cobertura al igual que *Perityle socorrosensis*. En lo que parecen ser lugares previamente descubiertos, *Euphorbia anthonyi* también forma densas manchas. Cabe señalar, sin embargo, que la *Opuntia* que era tan prominente en las descripciones de Townsend y Anthony es casi inexistente en la actualidad.



in scattered locations in the midst of *Tribulus cistoides* that is primary cover for a large percentage of the lowlands. The huge-fruited *Caesalpinia bonduc* also grows in scattered locations. *Euphorbia anthonyi* also grows in patches in the lowlands. *Cenchrus ciliaris* has the largest percentage of cover in the lowlands, but it seems in some locations to be losing ground to the *Waltheria* and *Brickellia peninsularis* var *amphithalassa*.

Sula Vanderplank

Primary shrubs are *Karwinskia humboldtiana*, *Euphorbia californica*, *Zanthoxylum fagara*, and *Sapindus saponaria*. They currently are not common. A large rocky hill stands at the eastern edge of the large lagoon, and it has a shrub cover that appears not to have been heavily disturbed by animal grazing, probably due to the semi-isolation by periodically moist soil. There, a concept of the vegetation before sheep grazing can be visualized with *Brickellia* and the shrubs mentioned above.

At the base of the mountains where the slope increases up onto the upper ridges and plateau, *Waltheria* is the primary cover. On the western slopes, *Tribulus* is the primary cover, but in the higher elevations, *Brickellia* is a dense, deep, and vigorous cover in a monoculture covering hectares in area and 1.5 m tall in some locations. *Karwinskia* grows as individual large shrubs in open clusters on the upper plateau and on the top of the highest peak. On the upper slopes, the soil beneath the larger shrubs is nearly completely bare and seems to be riddled with rabbit burrows.

Grasses are dominant in locations, particularly the south-facing slopes dominated by *Eriochloa acuminata* and *Aristida tenuifolia* in the rocky ridges, and *Sporobolus pyramidatus*.

On the highest ridges above the cliffs, *Teucrium townsendii* forms a narrow strip of cover as does *Perityle socorrosensis*. In what appear to be previously bare locations, *Euphorbia*

Utilizando la información recopilada así como imágenes satelitales de Google Earth, se dibujó un mapa de la vegetación de la isla Clarion (Apéndice B en línea - <https://www.sdnhm.org/index.php?cID=1467>). La vegetación de Clarion también se está recuperando gracias a la eliminación de ovejas, y partes de ella presentan una mezcla de especies que aún no se han establecido completamente en una composición más estable, por lo que los cambios también continuarán en Clarion.

CONCLUSIÓN

Las seis islas cuentan con características, vegetación e historia únicas. Además de que todas, con la excepción de la Isla Magdalena, se encuentran en alguna etapa de recuperación resultante de impactos previos. Será de interés observar y ofrecer una crónica de la recuperación de estas islas en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

Los permisos para la investigación científica y las colectas en las islas fueron extendidos al Dr. Exequiel Ezcurra por SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Los permisos de desembarque fueron amablemente proporcionados a Exequiel Ezcurra por la SEGOB SATI/PC/003/17, sin objeciones de la CONANP, y el generoso apoyo de la marina de México. Jonathan Dunn y Kalli Kilmer ayudaron con la creación de los mapas de vegetación.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Climate-data.org. 2017. *Guerrero Negro*. <https://en.climate-data.org/location/28755/> Accessed 1 May 2017. [93 mm seasonal Guerrero Negro].
- Ferrell, J. 1997. Hurricane Linda. *Central Atlantic Storm Investigators*. <https://web.archive.org/web/20070928120154/http://www.weathermatrix.net/tropical/1997/linda/> Accessed 21 May 2017.
- Grayson, AJ. 1871. On the physical geography and natural history of the islands of the Tres Marias and of Socorro, off the western coast of Mexico. *Proc. Boston Nat. Hist. Soc.* 14:261–302.
- Johnson, I. 1931. The flora of the Revillagigedo Islands. *Proc. California Acad. Sci.* 4th Series. 20(2):9–104.
- Levin, GA, R Moran. 1989. *The Vascular Flora of Isla Socorro, Mexico*. San Diego Society of Natural History, San Diego, California, USA.
- Mayfield, M. 1997. *Preliminary Report Hurricane Linda 9–17 September 1997*. National Hurricane Center 25 Oct 1997. www.nhc.noaa.gov/data/tcr/EP141997_Linda.pdf. Accessed 22 May 2017.
- meteoblue. 2017. Climate Bahia Tortugas. *Meteoblue*. www.meteoblue.com/en/weather/forecast/modelclimate/bah%C3%ADa-tortugas_mexico_4017725. Accessed 1 May 2017. [60 mm mean].
- Ortíz-Alcaraz, A, Y Maya-Delgado, P Cortés-Calva, A Aguirre-Muñoz, E Rojas-Mayora, MV Cordoba-Matson, A Ortega-Rubi. 2016. Recovery of vegetation cover and soil after the removal of sheep in Socorro Island, Mexico. *Forests* 7(91):1–13.

anthonyi also forms dense patches. It is noteworthy, however, that the *Opuntia* that was so prominent in the descriptions by Townsend and Anthony is nearly non-existent currently.

Using the information gathered and Google Earth satellite imagery, a vegetation map was drawn for Clarion Island (Online Appendix B - <https://www.sdnhm.org/index.php?cID=1467>). The vegetation on Clarion is also recovering since the removal of sheep and parts of it appear to be a mix of species that have not yet completely settled into a more stable composition so that changes will continue on Clarion as well.

CONCLUSION

All six of the islands have unique features, history, and vegetation. Furthermore all, with the possible exception of Isla Magdalena, are in some sort of recovery stage resulting from past impacts. It will be of interest to observe and chronicle the recovery of these islands in the future.

ACKNOWLEDGMENTS

Permits for scientific research and collection on the islands were issued to Dr. Exequiel Ezcurra by SEMARNAT SGPA/DGVS/09514/16. Disembarkation permits were graciously provided to Exequiel Ezcurra by SEGOB SATI/PC/003/17, with No Objection from CONANP, and the generous support of the Mexican Navy. Jonathan Dunn and Kalli Kilmer assisted in creating the vegetation maps.

- Ortiz-Alcaraz, A, A Aguirre-Munoz, F Mendez-Sanchez, A Ortega-Rubio. 2016. Feral sheep eradication at Socorro Island, Mexico: A mandatory step to ensure ecological restoration. *Interciencia* 41(3):184–189.
- Song, H, DB Weissman, L Barrientos-Lozano, Z Cano-Santana. 2006. The locust island. *Amer. Entomol.* 58(3):168–181.
- Troughton, GH. 1974. *Stratigraphy of the Vizcaino Peninsula near Asuncion Bay, Territorio de Baja California, Mexico*. Unpublished Master thesis. Department of Geology, San Diego State University, California, USA.
- Walter, HS, GH Levin. 2008. Feral sheep on Socorro Island: Facilitators of alien plant colonization and ecosystem decay. *Divers. Distrib.* 14:422–431.
- Weather2. 2017. *Bahia Tortuga*. www.myweather2.com/City-Town/Mexico/Bahia-Tortugas/climate-profile.aspx. Accessed 1 May 2017. [Bahia Tortuga 54 mm].
- World Weather Online. 2017. *Bahia Tortugas, Baja California Sur*. Monthly Climate Average, Mexico. www.worldweatheronline.com/bahia-tortugas-weather-averages/baja-california-sur/mx.aspx. Accessed 1 May 2017. [93 mm, 3.7 in].
- Weatherbase 2017. Bahia de Tortugas, Baja California Sur. *Weatherbase*. www.weatherbase.com/weather/weather.php?s=983002. Accessed 1 May 2017. [3.1 in based on 34 years of record. Most rainfall in one day was 6.1 in].



AGRADECIMIENTOS / ACKNOWLEDGEMENTS

Los editores desean agradecer sinceramente a Krista Pelayo y Margaret Dykens del San Diego Natural History Museum por su apoyo con la publicación de este número especial de la revista. También agradecemos a los numerosos revisores que dieron su tiempo y experiencia de forma anónima para mejorar estos manuscritos.

The editors would like to sincerely thank Krista Pelayo and Margaret Dykens of the San Diego Natural History Museum for their support with the publication of this special issue of the journal. We also thank the many anonymous reviewers who gave their time and expertise to improve these manuscripts.

LEFT: La Bufadora de isla Socorro / discharging on Isla Socorro. Vince Scheidt



ISLAS REVILLAGIGEDO, 2017

Alan Harper, Amy McAndrews, Andy Pigniolo, Dawn Lawson, Diane Alps, Exequiel Ezcurra, Ida Naughton, Jack Daynes, James Berrian, John Henry, John La Grange, Jon Rebman, Jorge Montejo, Julie Kummel, Ken Owen, Kriss Larson, Nancy Vivrette, Peter Schuyler, Richard James, Skye Spencer, Sula Vanderplank, Tanya Attwater, Tom Oberbauer, Vince Scheidt.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL / SPECIAL THANKS

A la tripulación del Shogun por su excelencia, a Jim Hughes y Chris García en particular. / To the crew of the Shogun for their excellence, to Jim Hughes and Chris García in particular.