



V Simposio

de Investigación y Conservación
en Galápagos

Archivos Académicos USFQ

Número 53

**Memorias del V Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos/Proceedings of the 5th
Galápagos Conservation and Research Symposium**

Editores y organizadores

Gabriela Bautista¹, Cristina Vintimilla-Palacios¹, Silvia Zavala¹, Karina Vivanco¹, Oliver James Carrick², Sofia Tacle¹

¹Galápagos Science Center GSC, Universidad San Francisco de Quito y University of North Carolina at Chapel Hill, Av. Alsacio Northia, Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.

²Universidad San Francisco de Quito USFQ, Extensión Galápagos, Av. Alsacio Northia, Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.

Comité editorial:

Gabriela Bautista¹, Cristina Vintimilla-Palacios¹, Silvia Zavala-Montoya¹, Karina Vivanco¹, Oliver James Carrick² y Sofia Tacle¹

¹Galápagos Science Center GSC, Universidad San Francisco de Quito y University of North Carolina at Chapel Hill, Av. Alsacio Northia, Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.

²Universidad San Francisco de Quito USFQ, Extensión Galápagos, Av. Alsacio Northia, Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.

Expositores:

Amanda L. Thompson, Andrea Landazuri, Camila Espinosa, Candy Abad, Carlos A. Valle, Cisne S. Zambrano, Daniela A. Martínez Vargas, Daniela Alarcón, Diana Moreta, Diana Pazmiño, Diego F. Cisneros-Heredia, Doménica Guerrero Zambrano, Eduardo Espinoza Herrera, Emilio J Mancero, Enrique Teran, Esteban Agudo-Adriani, Fernando Astudillo, Galo Quezada, Haley Capone, Harvey Seim, Isabel Silva-Romero, Jennifer Suárez, Johanes Ramirez Kastdalen, John F. Bruno, Joyce Robalino & Isabel Iturralde, Juan José Guadalupe, Juan Pablo Muñoz, Margarita Brandt, María de Lourdes Torres, Mariana Vera, Mateo Dávila, Maximilian Hirschfeld, Nicolás Dávalos, Nicole Alejandra Chico-Ortiz, Paola Valencia-Andrade & Attila Pohlmann, Sarah Rhea, DVM, MPH, PhD, Stella de la Torre, Steven R. Schultze &, Abigail Kratsch, Viviana Vizúete y Yasuní Chiriboga-Paredes

Fotografía de la portada: © Juan Pablo Muñoz

Diseño de logo: © Carolina Velasteguí y Maximilian Hirschfeld

USFQ PRESS

Universidad San Francisco de Quito USFQ
Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador
Julio 2024, Quito, Ecuador

ISBNe: 978-9978-68-295-1

Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos (5° : 2023 : Galápagos, Ecuador)

Memorias del V Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos = Proceedings of the 5th Galápagos Conservation & Research Symposium / [editores, Gabriela Bautista ... [y otros] ; expositores, Amanda L. Thompson ... [y otros]]. – Quito : USFQ Press, ©2024.

p. cm. ; (Archivos Académicos USFQ, ISSN: 2528-7753 ; no. 53 (julio 2024))

ISBNe: 978-9978-68-295-1

1. Archipiélago de Galápagos – Investigaciones – Congresos, conferencias, etc. – 2. Archipiélago de Galápagos – Conservación de los recursos naturales. – 3. Archipiélago de Galápagos – Aspectos ambientales. – I. Bautista, Gabriela, ed. – II. Thompson, Amanda L., exp. – III. Título. – IV. Título paralelo. – V. Serie monográfica.

CLC: QH198.G3 S56 2024

CDD: 508.8665

OBI-196

Esta obra es publicada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



Archivos Académicos USFQ

ISSN: 2528-7753

Editora de la Serie: Andrea Naranjo

Archivos Académicos USFQ es una serie monográfica multidisciplinaria dedicada a la publicación de actas y memorias de reuniones y eventos académicos. Cada número de *Archivos Académicos USFQ* es procesado por su propio comité editorial (formado por los editores generales y asociados), en coordinación con la editora de la serie. La periodicidad de la serie es ocasional y es publicada por USFQ PRESS, el departamento editorial de la Universidad San Francisco de Quito USFQ.

Más información sobre la serie monográfica *Archivos Académicos USFQ*:

<http://archivosacademicos.usfq.edu.ec>

Contacto:

Universidad San Francisco de Quito, USFQ
Atte. Andrea Naranjo | Archivos Académicos USFQ
Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica
Casilla Postal: 17-1200-841
Quito 170901, Ecuador

Organizaciones auspiciantes:

Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito USFQ y University of North Carolina at Chapel Hill, Av. Alsacio Northia, Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.

Dirección Parque Nacional Galápagos.



Parque Nacional
GALÁPAGOS
Ecuador

Con el gentil apoyo de:



THE UNIVERSITY
of NORTH CAROLINA
at CHAPEL HILL



**Memorias del V Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos
Proceedings of the 5th Galápagos Conservation and Research Symposium**

**Gabriela Bautista, Cristina Vintimilla-Palacios, Silvia Zavala-Montoya, Karina Vivanco, Oliver
Carrick y Sofía Tacle**
Editores y organizadores/Editors and organizers



Tabla de contenido – Table of Contents

Memorias del V Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos/ Proceedings of the 5th Galápagos Conservation and Research Symposium	9
<i>Área de investigación: OCEANOS / Research Area: OCEANS</i>	10
Iniciativas comunitarias: Chicas con Agallas: la nueva generación de científicas galapagueñas / Gills Club: the new generation of Galápagos scientists.....	10
¿Cómo influye la temperatura en la composición de macroalgas en arrecifes rocosos submareales de las islas Galápagos? / How does temperature affect the composition of macroalgae on rocky subtidal reefs of the Galápagos Islands?	11
Primera evaluación de los límites de tolerancias térmicas de corales y sus mecanismos en casi todo el archipiélago de Galápagos / First assessment of archipelago-wide thermal tolerance limits of corals and their mechanisms in Galápagos.....	13
Reef revival: restauración de corales en Isabela: aprendizajes, avances y siguientes pasos / Reef revival: coral restoration in Isabela: learning outcomes, progress, and next steps.....	15
Contribuciones del forzamiento físico y la herbivoría a la producción primaria béntica / Contributions of physical forcing and herbivory to benthic primary production.....	17
¿Más calor significa más hambre? Efecto de la temperatura sobre la depredación en Galápagos/ Does warmer means hungrier? Effects of temperature on predation in the Galápagos	19
¿Cómo influye la temperatura en la red trófica marina de Galápagos? / How does temperature influence the Galápagos marine food web?	21
Diversidad, estacionalidad y distribución de los cetáceos, periodo 2010-2022 para avistamientos ocasionales en Galápagos y comparación de datos a largo plazo / Cetacean diversity, seasonality, and distribution from 2010-2022: occasional sightings in the Galápagos and long-term data comparison	22
<i>Área de Investigación: BIODIVERSIDAD / Research Area: BIODIVERSITY</i>	43
Iniciativas comunitarias: UNIDAD NACIONAL DE POLICÍA DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE / Community Initiatives: Environmental Protection Unit of the National Police	43
Análisis de diversidad genética de la mora invasiva (<i>Rubus niveus thunb.</i>) de las Islas Galápagos usando Rad-Seq. / Analysis of genetic diversity of the invasive blackberry (<i>Rubus niveus thunb.</i>) of the Galápagos Islands using RAD-SEQ.....	44
Los mecanismos ecológicos subyacentes al gigantismo insular en la lagartija de lava de San Cristóbal (<i>Microlophus bivittatus</i>) / Go big or go home: ecological mechanisms underlying island gigantism in the San Cristóbal lava lizard (<i>Microlophus bivittatus</i>)	45
¿Qué sabemos sobre el papel ecológico de los caracoles terrestres de Galápagos? / What do we know about the ecological role of Galápagos land snails?	46
Monitoreo de la biodiversidad de sistemas de agua dulce poco caracterizados en San Cristóbal - Islas Galápagos usando ADN ambiental / Biodiversity monitoring of undescribed freshwater systems in San Cristóbal - Galápagos Islands using eDNA.....	48
La invasión de la avispa amarilla de papel (<i>polistes versicolor</i>) en Galápagos e investigaciones para su control/ Yellow wasp invasion (<i>polistes versicolor</i>) in the Galápagos and research to control it.	49
Un pico lleno de esperanza. ¿funciona la auto-fumigación? / A beak full of hope. Does self-fumigation work?	50
Uso del hábitat, biología de anidación y tendencias demográficas de iguana rosada (<i>Conolophus marthae</i>), e iguana amarilla (<i>Conolophus subcristatus</i>) en volcán Wolf en Isabela / Habitat use, nest biology and	

demography of the pink iguana (<i>Conolophus marthae</i>) and yellow iguana (<i>Conolophus subcristatus</i>) on Wolf Volcano, Isabela Island	52
Estudio de alta resolución sobre los microclimas de varias zonas de plantas en la Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador / High resolution study on the microclimates of various plant zones on the Island of San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.	54
Salamanquesas nativas e introducidas en las islas pobladas del Archipiélago de Galápagos / Native and introduced geckos on the populated islands of the Galápagos archipelago.	56
Aves atropelladas en la carretera principal de San Cristóbal un problema de conservación y una oportunidad de investigación / Roadkill birds on the main road in San Cristóbal, a conservation problem and a research opportunity	59
El patrón espacial de variación genética en la lagartija de lava de la isla San Cristóbal (<i>Microlophus bivittatus</i>), Galápagos / The spatial pattern of genetic variation in the Chatham Island lava lizard (<i>Microlophus bivittatus</i>), Galápagos	61
Caracterización de fertilizantes de residuos de mora (<i>Rubus niveus</i>) / Production and characterization of fertilizers from blackberry (<i>Rubus niveus</i>) residues.....	62
<i>Área de Investigación: CONSERVACIÓN / Research Area: CONSERVATION</i>	63
Iniciativas comunitarias: Adopta una Letty, gana una Carla: cómo promover actos de conservación/ Adopt a Letty, win a Carla: How to promote acts of conservation?	63
¿La pandemia covid-19 promovió un cambio en el uso de la tierra en las islas Galápagos? / Did the COVID-19 pandemic promote agricultural land use in the Galápagos islands?.....	65
El valor de la vida submarina: efecto de la conciencia ambiental en las isla Galápagos como impulsor de prácticas empresariales y consume sostenible / The value of life below water: The environmental awareness effect in the Galápagos Islands as driver of sustainable consumption and business practices	67
Prácticas de producción ganadera y presencia de extended-spectrum beta-lactamase-producing <i>Escherichia coli</i> en animales productores de alimentos y fauna silvestre en las fincas de la isla Floreana, Galápagos / Livestock production practices and presence of extended-spectrum beta-lactamase-producing <i>Escherichia coli</i> in food producing and companion animals and wildlife on smallholder farms of Floreana Island, Galápagos Islands.....	70
Análisis molecular de la diversidad microbiana de suelos de dos fincas bajo manejo agroecológico en la isla Santa Cruz, Galápagos / Molecular analysis of the microbial diversity of soils from two farms under agroecological management on Santa Cruz island, Galápagos.....	72
<i>Área de Investigación: COMUNIDAD Y SALUD HUMANA / Research Area: COMMUNITY & HUMAN HEALTH</i>	74
Iniciativas comunitarias: Activismo de las mujeres en la lucha por la reivindicación de derechos y la eliminación de la violencia basada en género / Women's activism in the struggle for the defense of rights and the elimination of gender-based violence.....	74
Educación ambiental para la conservación de pinnípedos de Galápagos: evaluación y aprendizajes / Environmental education for the conservation of Galápagos pinnipeds: evaluation and lessons learned.....	76
Programa de limpieza costera Galápagos: 5 años de gestión y sus resultados / Galápagos coastal cleanup program: 5 years of management and its results	78
Modelo en Realidad Virtual de la “Casa Hacienda Cobos” / Virtual reality model of "Casa Hacienda Cobos"	80
Consumo de tabaco y sus alternativas en población adulta residente en Galápagos / Tobacco consumption and its alternatives in the adult population living in the Galápagos.....	82
Ecosistema emprendedor STEM: El futuro de las oportunidades en américa latina / STEM entrepreneurial ecosystem: the future of opportunities in Latin America.....	83

Violencia basada en género durante la pandemia de covid-19 en las Islas Galápagos / Gender-based violence during COVID-19 in the Galápagos Islands.....	88
<i>Área de Investigación: CAMBIO AMBIENTAL / Research Area: ENVIRONMENTAL CHANGE</i>	89
Iniciativas comunitarias: Hacienda Tranquila, un Proyecto de Turismo Rural y Sostenible en la Isla San Cristóbal / Hacienda Tranquila: Sustainable Rural Tourism Project in San Cristobal	89
<i>Sesión de Pósters / Poster Session</i>	93
<i>Área de Investigación: OCÉANOS / Research Area: OCEANS</i>	93
La influencia de la estacionalidad en la tolerancia térmica de los macroinvertebrados intermareales y submareales de Galápagos / The influence of seasonality on the thermal tolerance of intertidal and subtidal macroinvertebrates of the Galápagos	93
Gigantes inexplorados de Galápagos: fotoidentificación para detectar patrones de movimiento en <i>Mobula birostris</i> / Unexplored Giants of Galápagos: Photo identification to detect movement patterns in <i>Mobula birostris</i>	95
Dilucidando la dieta de los tiburones juveniles martillo y punta negra con metabarcoding de ADN de materia fecal / Elucidating the diet of the juvenile scalloped hammerhead and blacktip shark with DNA metabarcoding of fecal matter.....	97
Línea base y tendencias de la población de caballitos de mar basada en observaciones y percepciones de guías de buceo de la Reserva Marina de Galápagos	99
Identificación molecular y análisis de diversidad genética de rayas (<i>Hypanus</i>) en San Cristóbal / Molecular identification and genetic diversity of <i>Hypanus</i> rays on San Cristóbal	100
Microalgas endémicas: Potencial recurso sustentable para mejorar la producción agrícola en la isla Santa Cruz-Galápagos / Endemic microalgae: Potential sustainable resource to improve agricultural production on Santa Cruz island-Galápagos	102
<i>Área de Investigación: BIODIVERSIDAD / Research Area: BIODIVERSITY</i>	104
Abundancia y espectro trófico de roedores introducidos en colonias de petrel de Galápagos en isla San Cristóbal / Abundance and trophic spectrum of introduced rodents in Galápagos petrel colonies on San Cristóbal island.....	106
De las tuberías a los grifos: Calidad del agua en San Cristóbal, Galápagos / From the pipes to the taps: Water quality on San Cristóbal, Galápagos	110
<i>Área de Investigación: CONSERVACIÓN / Research Area: CONSERVATION</i>	112
Mapeando Narrativas Agrícolas en las Islas Galápagos / Mapping Agricultural Narratives in the Galápagos Islands.....	112
<i>Área de Investigación: CAMBIO AMBIENTAL / Research Area: ENVIRONMENTAL CHANGE</i> ..	113
Transición hacia la neutralidad de carbono: un estudio de caso del programa de campus inteligente de la Universidad San Francisco de Quito en las Galápagos / Transitioning towards carbon neutrality: a case study of the Universidad San Francisco de Quito's smart campus program in the Galápagos	113

Memorias del V Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos/ Proceedings of the 5th Galápagos Conservation and Research Symposium

El Simposio de Investigación y Conservación de Galápagos es un encuentro multidisciplinario de expertos y miembros de la comunidad, donde se exponen los resultados de las investigaciones científicas más relevantes que se realizan en el archipiélago. La mayoría están relacionados con los esfuerzos para conservar y restaurar los ecosistemas marinos y terrestres de Galápagos, así como, afrontar los conflictos socioambientales que enfrenta su población local.

El Simposio tiene como objetivo principal evidenciar la importancia de la investigación como un campo de búsqueda de soluciones y compartir los esfuerzos nacionales e internacionales de conservación, así como temas sobre la comunidad y la salud de la población insular vulnerable.

Este simposio representa, además, una oportunidad para que los miembros de la comunidad científica compartan sus conocimientos entre ellos, y también con la comunidad local. El Primer Simposio de Investigación y Conservación fue creado en el 2016, y ha sido replicado anualmente desde ese año. Este importante evento se realiza durante el mes de junio y es organizado por el Galápagos Science Center, la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill y la Universidad San Francisco de Quito.

Para más información visita: <https://www.galapagossience.org>

5th Galapagos Research and Conservation Symposium

The Galapagos Research and Conservation Symposium is a multidisciplinary gathering of experts and the community where the most relevant scientific research findings conducted in the archipelago are presented. The majority of these research efforts are related to the conservation and restoration of Galapagos' marine and terrestrial ecosystems, as well as addressing the socio-environmental conflicts faced by the local population.

Its main objective is to highlight the importance of research as a field for seeking solutions and to share national and international conservation efforts and the restoration of marine and terrestrial ecosystems, as well as addressing topics concerning the community and the health of the vulnerable island population.

This symposium also represents an opportunity for community members to present and share their scientific or conservation-related efforts, which in turn enriches the understanding of scientists.

The first symposium was created in 2016. This important event takes place annually in the month of June and is organized by the Galapagos Science Center, the University of North Carolina at Chapel Hill and the Universidad San Francisco de Quito.

For more information visit: <https://www.galapagossience.org>

Área de investigación: OCEANOS / Research Area: OCEANS

Iniciativas comunitarias: Chicas con Agallas: la nueva generación de científicas galapagueñas / Gills Club: the new generation of Galápagos scientists

Diana Pazmiño^{1,2}

¹Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

²Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA)- Directora de la Maestría en Gestión Ambiental Galápagos. Extensión Galápagos, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador

*Correo electrónico: dapazmino@usfq.edu.ec

RESUMEN

El Club "Chicas con Agallas" es una iniciativa educativa enfocada en niñas de 8-12 años residentes en San Cristóbal y Santa Cruz con dos objetivos importantes: promover el interés de las niñas galapagueñas en carreras de ciencia y tecnología, y empoderar a las niñas en acciones de conservación del medio ambiente. El club busca que las niñas desarrollen/fortalezcan su vínculo con el entorno natural que las rodea a través de un aprendizaje lúdico dentro y fuera de las aulas. A largo plazo, se espera que estas destrezas les ayuden a enfrentar una cultura dominada por la falta de oportunidades, la desigualdad y la violencia de género. La líder de esta iniciativa es Diana Pazmiño, profesora de la USFQ Galápagos e investigadora del GSC.

Palabras clave: Chicas, Educación, Ciencia, Tecnología, Conservación y Empoderamiento

ABSTRACT

The "Chicas con Agallas" Club is an educational initiative aimed at girls between the ages of 8 and 12 who live in San Cristóbal and Santa Cruz, with two main objectives: to promote girls' interest in science and technology careers, and to empower girls to take action to protect the environment. The club aims for girls to develop/strengthen their bond with the natural environment that surrounds them through playful learning inside and outside the classroom. In the long term, it is hoped that these skills will help them confront a culture dominated by lack of opportunity, inequality and gender-based violence. The initiative is led by Diana Pazmiño, professor at USFQ Galápagos and researcher at GSC.

Keywords: Girls, Education, Science, Technology, Conservation and Empowerment

¿Cómo influye la temperatura en la composición de macroalgas en arrecifes rocosos submareales de las islas Galápagos? / How does temperature affect the composition of macroalgae on rocky subtidal reefs of the Galápagos Islands?

Nicole Alejandra Chico-Ortiz^{1*}, Pamela Moreno¹, Isabel Silva-Romero², John Bruno², Margarita Brandt¹

¹Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

²Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.

*Correo electrónico: nchico@usfq.edu.ec

RESUMEN

En regiones de afloramiento, como las Islas Galápagos, factores físicos como la variabilidad de la temperatura y la disponibilidad de nutrientes controlan la productividad primaria, la biomasa de macroalgas y la estructura de la comunidad de algas. Estos cambios en la estructura de la comunidad béntica pueden tener efectos en cascada en la red alimentaria marina o alterar la biodiversidad. En este estudio, medimos la influencia de la temperatura en la composición de algas en arrecifes submareales rocosos de la isla San Cristóbal. Se realizaron estudios de algas en cinco sitios diferentes (Baquerizo, Tijeretas, Punta Carola, Playa Mann y La Lobería) desde abril de 2022 hasta abril de 2023. Los resultados mostraron que las especies/grupos funcionales más comunes fueron *Ulva* sp. (30%), algas filamentosas pardas (13%), *Amphiroa* sp. (9%), *Chondrus* sp. (8%), macrofitas rojas (6%) y algas coralinas incrustantes rosadas (4%). *Ulva* sp. fue la más abundante durante la estación fría y cálida, sin embargo, las algas pardas filamentosas fueron más abundantes durante la estación cálida. *Ulva* sp. predominó en todos los sitios excepto en Baquerizo, donde el alga parda filamentosa fue la más abundante. Además, encontramos que los ensambles de algas más diversos ocurrieron en mayo, julio y septiembre. Finalmente, no hubo una diferencia importante en la cobertura de algas entre la estación fría y cálida; esto podría estar relacionado con el fenómeno de La Niña que estuvo presente durante el tiempo de los censos en el 2022.

Palabras clave: macroalgas, arrecifes rocosos submareales, temperatura, afloramientos, La Niña

ABSTRACT

In upwelling areas such as the Galápagos Islands, physical factors such as temperature and nutrient availability affect primary productivity, macroalgal biomass, and algal community structure. These changes in benthic community structure can have cascading effects on the marine food web and alter biodiversity. We measured the influence of temperature on algal composition on the rocky subtidal reefs of San Cristóbal Island. Five sites (Baquerizo, Tijeretas, Punta Carola, Playa Mann and La Lobería) were monitored biweekly from April 2022 to April 2023. Results show that the most abundant species/functional groups were *Ulva* sp. (30%), brown filamentous algae (13%), *Amphiroa* sp. (9%), *Chondrus* sp. (8%), red macrophytes (6%) and pink encrusting coralline algae (4%). *Ulva* sp. was the most abundant in both the cold and warm seasons, but filamentous brown algae were more abundant in the warm season. *Ulva* sp. was predominant in all sites except Baquerizo, where filamentous brown algae was the most abundant. In addition, we found that the most diverse algal assemblages occurred in May, July and September. Finally, there was no significant difference in algal cover during cold and warm seasons, which could be related to the La Niña phenomenon that was present at the time of the surveys in 2022.

Keywords: macroalgae, subtidal rocky reefs, temperature, upwelling, La Niña

Primera evaluación de los límites de tolerancias térmicas de corales y sus mecanismos en casi todo el archipiélago de Galápagos / First assessment of archipelago-wide thermal tolerance limits of corals and their mechanisms in Galápagos

Margarita Brandt^{1*}, Katrina R. Giambertone², Caroline Rodriguez², James S. Ryan², Daniel J. Barshis³, Jenifer Suarez⁴, Cheryl A. Logan²

¹Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

²Department of Marine Science, California State University, Monterey Bay / Moss Landing Marine Laboratories.

³Department of Biological Sciences, Old Dominion University

⁴Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador

*Correo electrónico: mbrandt@usfq.edu.ec

RESUMEN

Los corales hermatípicos de Galápagos se blanquearon sustancialmente y su cobertura se redujo drásticamente durante El Niño de 1982/1983. Curiosamente, durante los siguientes Niños, ocurrió menos blanqueamiento del previsto, lo que insinuó una posible aclimatación/adaptación. Por primera vez en Galápagos, utilizamos un sistema portátil de estrés automatizado de blanqueamiento de corales e investigamos su tolerancia térmica en lugares donde su recuperación ha sido más exitosa. Recolectamos dos corales hermatípicos comunes, *Pocillopora* spp. y *Pavona clavus*, de siete islas con un amplio rango de temperaturas (Isabela, Floreana, Santa Cruz, San Cristóbal, Española, Darwin y Wolf). Expusimos múltiples fragmentos a estrés térmico de 12.0°C a 35.5°C. Evaluamos el estado de la simbiosis alga-coral después del estrés termal midiendo la eficiencia fotoquímica de las algas. Para comprender los mecanismos detrás de las tolerancias térmicas, usamos PCR cuantitativa y medimos la abundancia de las comunidades simbiotas en *Pocillopora*. También secuenciamos ADN mitocondrial de *Pocillopora* y estamos analizando los patrones de expresión génica utilizando RNA seq. Descubrimos que los corales de la región más fría (Isabela) fueron más susceptibles al estrés caliente, mientras que aquellos de las regiones más cálidas (Darwin, Wolf) y el sureste mixto (San Cristóbal) tuvieron un rango más amplio de tolerancia térmica. Resultados preliminares indican que el simbionte resistente al calor, *Durisdinium*, solo está presente en Darwin, Wolf y en San Cristóbal. Además, el haplotipo tipo 1 de *Pocillopora*, tolerante térmicamente, se encontró en la mayoría de las islas, excepto en Isabela y en Santa Cruz. Este descubrimiento puede explicar las variaciones encontradas de tolerancia térmica en diferentes regiones y puede proporcionar información valiosa para las iniciativas de restauración de corales que se están llevando a cabo en Galápagos. Además, nuestros hallazgos pueden ofrecer un conocimiento valioso sobre la adaptabilidad de los arrecifes de coral a nivel mundial.

Palabras clave: corales formadores de arrecifes, tolerancias térmicas, blanqueamiento, comunidades de simbiotas, haplotipos resistentes al calor

ABSTRACT

Hermatypic corals in the Galápagos Islands experienced significant bleaching and cover reduction during the

El Niño of 1982/1983. Surprisingly, subsequent Niños caused less bleaching than anticipated, suggesting potential acclimation or adaptation. Using a portable Coral Bleaching Automated Stress System, we investigated the thermal tolerance of corals in areas with the most successful coral recovery, marking the first such study in the Galápagos. We gathered *Pocillopora* spp. and *Pavona clavus* reef-building corals from seven islands in varying thermal conditions, including Isabela, Floreana, Santa Cruz, San Cristóbal, Española, Darwin, and Wolf. The colony fragments underwent thermal stress through a ramp from 12.0°C to 35.5°C, and the coral-algal symbiosis status was assessed by measuring algal photochemical efficiency after the stress events. In order to comprehend the thermal tolerances, we utilized quantitative PCR to gauge the relative abundance of symbiont types in *Pocillopora* corals. Additionally, we sequenced the mitochondrial open reading frame of *Pocillopora* colonies and are presently analyzing gene expression patterns in our samples using RNA-seq. It was discovered that corals from the coolest location (Isabela) were more vulnerable to heat stress, whereas corals from the warmest locations (Darwin, Wolf) and the mixed-southeast (San Cristóbal) displayed a greater thermal tolerance range. Preliminary observations demonstrate that the heat-resistant symbiont, *Durisdinium*, is limited to Darwin, Wolf, and San Cristóbal. Additionally, the thermally-resistant *Pocillopora* haplotype type 1 was present in most islands, with the exception of Isabela and Santa Cruz. This discovery could explain the variations in thermal tolerance observed across different regions and provide valuable information for ongoing coral restoration initiatives in the Galápagos. Moreover, our findings could offer useful insights into the adaptability of coral reefs globally.

Keywords: reef-building corals, thermal tolerances, bleaching, symbiont communities, heat-resistant haplotype

Reef revival: restauración de corales en Isabela: aprendizajes, avances y siguientes pasos / Reef revival: coral restoration in Isabela: learning outcomes, progress, and next steps

Nicolás Dávalos^{1*}, Christopher Gómez¹, José A. Barrios¹, Jenifer Suarez², Cheryl A. Logan³, John F. Bruno⁴, Margarita Brandt¹

¹Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

²Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador

³Department of Marine Science, California State University, Monterey Bay

⁴Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.
UNC.

*Correo electrónico davalosn90@gmail.com

RESUMEN

El episodio ENSO 1982-1983 ocasionó la devastación del 97% de la cobertura coralina histórica en Galápagos, dejando un remanente aislado y disperso en sustratos rocosos. Con el propósito de abordar científicamente la restauración de los corales hermatípicos en esta región, se puso en marcha Reef Revival, una iniciativa orientada a establecer un marco de prácticas para la restauración de los corales en Galápagos. Mediante la creación de un vivero piloto en la bahía de Puerto Villamil en Isabela, se llevaron a cabo pruebas con diversas metodologías. Durante el año 2022, el vivero se enfocó en evaluar las tasas de supervivencia y crecimiento de 240 fragmentos de coral, pertenecientes a los 12 genotipos más predominantes en la bahía. Las condiciones de aguas frías extremas asociadas a La Niña resultaron en tasas de crecimiento reducidas en los genotipos más susceptibles. Se observó una mortalidad del 16.1% y pérdida de tejido del 18.5% durante la estación fría, mientras que en la estación cálida estas cifras fueron del 3.7% y 14.1%, respectivamente. A pesar de ello, se logró una tasa de supervivencia del 80.2% en el total de corales, cifra similar o incluso superior a la observada en otros viveros del Pacífico Este Tropical. Tras concluir el proyecto piloto, se procedió a sembrar fragmentos de corales mono y poli-genotípicos en hábitats naturales tras más de 14 meses en el vivero. Además, se restauraron con éxito 520 m² mediante el trasplante de fragmentos de oportunidad. Finalmente, la identificación de los genotipos más resistentes permitió la implementación de un segundo vivero con esfuerzos de restauración a mediana escala (2400 fragmentos de coral, 30 genotipos, 10 especies), con una proyección de restauración en un área de 4 ha. El éxito de los trasplantes en este segundo vivero será crucial para establecer la viabilidad de las prácticas de restauración coralina, con el potencial de ser aplicadas en otras áreas de Galápagos. Este avance se dirige hacia el objetivo de recuperar las funciones ecosistémicas de los arrecifes de coral."

Palabras clave: restauración coralina, vivero de corales, crecimiento, mortalidad, supervivencia

ABSTRACT

"The 1982-1983 ENSO event resulted in the destruction of 97% of the coral cover in the Galápagos, leaving only isolated remnants on rocky substrates. To scientifically address the issue of restoring hermatypic corals in the region, Reef Revival launched an initiative aimed at establishing a framework of practices for coral restoration in the Galápagos. A pilot nursery was created in Puerto Villamil Bay on Isabela, where a range of

methodologies were tested." During 2022, the coral nursery conducted an evaluation of the survival and growth rates of 240 coral fragments from the 12 most prominent genotypes found in the bay. The most susceptible genotypes experienced reduced growth rates due to extreme cold-water conditions associated with La Niña. Mortality and tissue loss percentages were observed to be 16.1% and 18.5%, respectively, during the cold season, while figures of 3.7% and 14.1% were recorded during the warm season. Despite this, the survival rate of the total number of corals reached 80.2%, a result comparable to or better than those observed in other nurseries in the Eastern Tropical Pacific. Following the pilot project's completion, mono- and poly-genotypic coral fragments were transplanted into natural habitats after more than 14 months in the nursery. Additionally, 520 square meters were successfully restored by transplanting fragments of opportunity. Finally, identifying the most resistant genotypes enabled the establishment of a second nursery that employed medium-scale restoration efforts using 2400 coral fragments, 30 genotypes, and 10 species. The projected restoration area for this initiative is 4 hectares. The success of the transplants in the second nursery is critical for validating the feasibility of coral restoration practices and their potential application in other areas of the Galápagos. This advancement is aimed at the restoration of the ecosystem functionality of coral reefs."

Keywords: coral restoration, coral nursery, growth, mortality, survivorship

Contribuciones del forzamiento físico y la herbivoría a la producción primaria béntica / Contributions of physical forcing and herbivory to benthic primary production

Isabel Silva-Romero^{1,2*}, Esteban Agudo-Adriani^{1,2}, Nicole Alejandra Chico Ortiz¹, Margarita Brandt², John F. Bruno^{1,2},

¹Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.

²Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

*Correo electrónico isabelsr@ad.unc.edu

RESUMEN

"Comúnmente se postula que los procesos oceanográficos son los principales motores de la producción primaria en los ecosistemas marino-costeros. En las áreas de afloramiento, la mayor afluencia de nutrientes se relaciona positivamente con una mayor biomasa de macroalgas. No obstante, variables como la herbivoría y la temperatura también ejercen influencia sobre esta biomasa, a través de los efectos del pastoreo y de la demanda metabólica en los consumidores ectotérmicos. Sin embargo, aún no se ha establecido definitivamente qué factor contribuye de manera predominante a la producción primaria bentónica en los ecosistemas tropicales con afloramientos. El propósito central de este estudio fue evaluar los efectos interactivos y la importancia relativa de la temperatura, la herbivoría y la disponibilidad de nutrientes en las comunidades de macroalgas presentes en el submareal rocoso de Galápagos. Mediante la manipulación de la presencia de herbívoros y niveles de nutrientes durante estaciones térmicas contrastantes, se llevaron a cabo experimentos de campo desde julio de 2021 hasta abril de 2023. Los hallazgos revelaron que la exclusión de herbívoros tiene un impacto significativo en la biomasa de macroalgas, independientemente de la estación del año o los niveles de nutrientes presentes. En consecuencia, nuestros resultados sugieren que, incluso en el sistema altamente productivo de afloramientos de Galápagos, el consumo por parte de los herbívoros parece ser el factor preponderante que moldea las comunidades bentónicas de macroalgas, ejerciendo un control fuerte y directo. Este estudio proporciona un valioso insight sobre cómo las interacciones, tanto directas como indirectas, entre las especies en un sistema de surgencia marina complejo y dinámico, regulan la productividad del océano mediante controles tanto 'top-down' como 'bottom-up'."

Palabras claves: afloramiento, herbivoría, temperature, producción primaria

ABSTRACT

Oceanographic processes are frequently considered the primary drivers of primary production in coastal-marine ecosystems. In upwelling areas, higher nutrient influx is positively associated with greater macroalgal biomass. Nonetheless, this biomass can also be influenced by variables such as herbivory and temperature, since these factors impact the effects of grazing and metabolic demand on ectothermic consumers. The primary factor that predominantly contributes to benthic primary production in tropical upwelling ecosystems remains unclear. The main objective of this study is to assess the interactive effects and relative importance of temperature, herbivory, and nutrient availability on macroalgal communities in the rocky subtidal zone of the Galápagos. Field experiments were conducted from July 2021 to April 2023, manipulating herbivory and nutrient levels during

contrasting thermal seasons. The research uncovered that herbivore exclusion significantly affects macroalgal biomass, regardless of the seasonal change or nutrient levels present. The grammar, spelling, and punctuation has been corrected for American English. Consequently, the study's outcomes indicate that even in the highly productive Galápagos upwelling system, herbivore consumption is the primary factor molding benthic macroalgal communities, demonstrating robust and immediate control. This research provides crucial perception into how direct and indirect species interactions in a complex and dynamic marine upwelling system regulate the ocean's productivity with both "top-down" and "bottom-up" approaches.

Keywords: upwelling, herbivory, temperature, primary production

¿Más calor significa más hambre? Efecto de la temperatura sobre la depredación en Galápagos/ Does warmer means hungrier? Effects of temperature on predation in the Galápagos

Esteban Agudo-Adriani^{1,2}, Nicole Alejandra Chico Ortiz¹, Isabel Silva-Romero^{1,2}, Margarita Brandt², John F. Bruno^{1,2},*

¹Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.

²Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

**Correo electrónico eagudo@live.unc.edu*

RESUMEN

La depredación constituye un proceso fundamental que ejerce un marcado impacto en la configuración de las comunidades naturales. No obstante, se ha prestado escasa atención al estudio de cómo la temperatura incide en la depredación y otras interacciones ecológicas. La “teoría de escalamiento metabólico” postula que la tasa metabólica, junto con la demanda energética y la tasa de consumo de alimentos en organismos ectotermos, se incrementa directamente en relación con la temperatura. Para poner a prueba esta hipótesis, llevamos a cabo una combinación de experimentos tanto en laboratorio como en campo, con el objetivo de evaluar el efecto de la temperatura en la tasa de depredación de distintos organismos en Galápagos, un ecosistema caracterizado por marcadas variaciones naturales en la temperatura del agua. En primer lugar, cuantificamos la influencia de la temperatura en la actividad metabólica y en la tasa de depredación del churo blanco *Hexaplex princeps*, un depredador frecuente en los arrecifes rocosos submareales de Galápagos. Además, llevamos a cabo mediciones de la depredación por parte de peces a lo largo de un gradiente espacial y temporal de temperatura utilizando el protocolo “squidpop”. En resumen, nuestros experimentos apuntan a que la temperatura ejerce un control significativo sobre los procesos de depredación en comunidades marinas, subrayando su relevancia como factor regulador de procesos ecológicos.

Palabras claves: rendimiento térmico, interacciones ecológicas, dependencia de la temperatura, teoría de escalamiento metabólico

ABSTRACT

Predation is an essential process that greatly influences the formation of ecological communities. However, the impact of temperature on predation and other ecological interactions has received insufficient attention until now. Therefore, the correlation between temperature and these factors may have critical ecological consequences. According to the metabolic scaling theory, the metabolic rate, energy demand, and food consumption rate of ectothermic organisms increase directly with temperature. To examine our hypothesis, we conducted lab and field experiments to assess temperature's impact on the predation rate of various organisms in the Galápagos, a region known for natural fluctuations in water temperature. Initially, we measured the impact of temperature on the metabolic activity and predation rate of the white seabream *Hexaplex princeps*, a prevalent predator on Galápagos subtidal rocky reefs. Additionally, we measured fish predation along both spatial and temporal temperature gradients using the 'squidpop' protocol. To summarize our findings, temperature significantly regulates predation processes in marine communities, underscoring its relevance as an ecological regulating factor.

Keywords: thermal performance, ecological interactions, temperature dependency, metabolic scaling theory

¿Cómo influye la temperatura en la red trófica marina de Galápagos? / How does temperature influence the Galápagos marine food web?

John F. Bruno^{1,2}, Margarita Brandt², Esteban Agudo-Adriani^{1,2}, Haley Capone¹, Nicole Alejandra Chico Ortiz¹, Isabel Silva-Romero^{1,2}, Savannah Ryburn¹*

¹*Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.*

²*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

*Correo electrónico jbruno@unc.edu

RESUMEN

La temperatura oceánica desempeña un papel central al regular las tasas vitales de los organismos ectotérmicos, como peces, invertebrados y algas marinas. Este factor ejerce una marcada influencia en diversas tasas orgánicas y ecológicas, incluyendo aspectos como el desarrollo, crecimiento, fotosíntesis, respiración, movilidad y consumo de presas. El propósito principal de nuestra investigación radica en cuantificar el impacto de la temperatura en la configuración de las comunidades marinas y en la regulación de la estructura y dinámica de las redes tróficas oceánicas. Para ello, combinamos enfoques de ecofisiología a través de experimentos en laboratorio, mesocosmos y entornos naturales, junto con monitoreos ecológicos y análisis de la depredación en el campo. Estos métodos nos permiten evaluar la influencia térmica en distintas tasas demográficas y ecológicas, considerando también la dependencia contextual, que abarca desde poblaciones y especies hasta grupos funcionales y estaciones del año. Nuestros hallazgos evidencian que la temperatura ejerce una fuerte influencia en prácticamente todos los niveles de las redes tróficas marinas, desde la producción primaria hasta los patrones de herbivoría y los efectos de los depredadores clave. Además, resaltamos los posibles efectos del calentamiento de los océanos en la productividad de los ecosistemas, señalando su impacto incluso en etapas previas a convertirse en una perturbación letal.

Palabras clave: cadena alimenticia, temperatura del mar, depredación, producción, SST

ABSTRACT

Ocean temperature plays a significant role in regulating vital rates of ectothermic organisms, including fish, invertebrates, and marine algae. This factor influences various organismic and ecological rates, such as development, growth, photosynthesis, respiration, mobility, and prey consumption. The primary objective of our research is to measure how temperature affects the configuration of marine communities and regulates the structure and dynamics of oceanic food webs. We employ ecophysiological techniques, such as laboratory, mesocosm, and natural environment experiments, in addition to ecological monitoring and predation analysis in the field to achieve this goal. These methods enable evaluation of thermal impact on diverse demographic and ecological rates, while accounting for contextual dependence, spanning from populations and species to functional groups and seasons. The research outcome indicates that temperature significantly impacts nearly all levels of marine food webs, ranging from primary production to herbivory patterns and the ramifications of major predators. In addition, we emphasize the possible ramifications of ocean warming on the productivity of ecosystems, indicating its influence even in the early stages before it becomes a lethal disruption.

Keywords: food web, ocean temperature, predation, production, SST

Diversidad, estacionalidad y distribución de los cetáceos, periodo 2010-2022 para avistamientos ocasionales en Galápagos y comparación de datos a largo plazo / Cetacean diversity, seasonality, and distribution from 2010-2022: occasional sightings in the Galápagos and long-term data comparison

*Daniela Alarcón^{*1,2,5}, Leo Zurita-Arthos^{2,5}, Santiago Diaz-Pazmiño³, Eduardo Espinoza⁴, Juan Pablo Muñoz-Pérez^{1,2,5}, Bonnie J. Holmes¹, Judith Denkinge^{2,5}, Kathy A. Townsend¹*

¹*School of Science, Technology & Engineering, University of the Sunshine Coast UniSC, Hervey Bay, Queensland, Australia;*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ) Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA. Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

³*Animal Behaviour Lab, University of Sydney, Sydney, New South Wales, Australia.*

⁴*Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.*

⁵*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

*Correo electrónico: dealarcon@usfq.edu.ec

RESUMEN

"El archipiélago de Galápagos, caracterizado como un ecosistema complejo y diverso en el Océano Pacífico, alberga poblaciones significativas de cetáceos que prosperan en las ricas aguas circundantes. Hasta la fecha, se han identificado 26 de las 30 especies de cetáceos registradas en el Pacífico Tropical Oriental (PTO) dentro de sus límites. Investigaciones anteriores han abordado la riqueza, diversidad y abundancia de especies de cetáceos en Galápagos, así como la influencia de condiciones oceanográficas y climáticas, como los fenómenos de El Niño y La Niña, en su presencia y ausencia en la región. A pesar de la relevancia científica y económica de estos mamíferos, áreas cruciales de su biología y ecología en esta área aún carecen de una investigación exhaustiva. La taxonomía, los patrones de movimiento estacional, el uso del hábitat y el estado de salud de muchos cetáceos en Galápagos siguen siendo áreas de estudio relativamente limitadas. La comprensión adecuada de la diversidad, demografía y estructura poblacional requiere una variedad de metodologías. El uso de avistamientos esporádicos por parte de científicos, guías capacitados e informes de ciudadanos podría ofrecer información única y servir como punto de partida para evaluar los datos demográficos, lo que contribuiría a la actualización del listado de especies en la región. Los registros de avistamientos de especies de cetáceos podrían emplearse como indicadores aproximados de presencia y variación estacional de las distintas especies. Asimismo, estos informes pueden desempeñar un papel clave en la recopilación de datos sobre especies específicas, enriqueciendo el conocimiento de los cetáceos a nivel global. Nuestro objetivo consistió en analizar los datos de avistamientos oportunistas de los últimos 12 años (2010-2022) para determinar la diversidad, temporalidad y distribución de los cetáceos dentro de la Reserva Marina de Galápagos."

Palabras clave: Cetáceos, ciencia ciudadana, Pacífico Oriental Tropical, conservación, Galápagos

ABSTRACT

The Galápagos archipelago, characterized as a complex and diverse ecosystem in the Pacific Ocean, harbors significant populations of cetaceans that thrive in the rich surrounding waters. To date, 26 of the 30 cetacean species recorded in the Eastern Tropical Pacific (ETP) have been identified within its boundaries. Previous

research has addressed the richness, diversity and abundance of cetacean species in Galápagos, as well as the influence of oceanographic and climatic conditions, such as El Niño and La Niña phenomena, on their presence and absence in the region. Despite the scientific and economic relevance of these mammals, crucial areas of their biology and ecology in this area still lack comprehensive research. The taxonomy, seasonal movement patterns, habitat use, and health status of many cetaceans in Galápagos remain areas of relatively limited study. Adequate understanding of diversity, demography, and population structure requires a variety of methodologies. The use of sporadic sightings by scientists, trained guides, and citizen reports could provide unique information and serve as a starting point for assessing demographic data, which would contribute to updating the species list in the region. Records of sightings of cetacean species could be used as proxy indicators of presence and seasonal variation of the different species. Furthermore, these reports can play a key role in the collection of data on specific species, enriching the knowledge of cetaceans at a global level. Our objective was to analyze opportunistic sightings data from the last 12 years (2010-2022) to determine the diversity, seasonality, and distribution of cetaceans within the Galápagos Marine Reserve.

Keywords: Cetacean diversity, citizen science, Eastern Tropical Pacific, conservation, Galápagos.

Piloto de restauración de la zona coralina de Punta Estrada degradada por los fuertes eventos de El Niño, Isla Santa Cruz – Reserva Marina de Galápagos / Restoration pilot project of the coral zone at Punta Estrada degraded by strong El Niño events, Santa Cruz Island – Galápagos Marine Reserve.

Jenifer Suárez, Estefanía Altamirano.^{1}*

¹*Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador*

²*Galápagos Conservancy. Av. Charles Darwin N° 496 y Tomas de Berlanga, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador*

**Correo electrónico: jmsuarez@Galapagos.gob.ec*

RESUMEN

Las recientes modificaciones climáticas y los cambios en los entornos locales han precipitado la transformación de numerosos arrecifes de coral en ecosistemas que enfrentan un riesgo significativo de extinción (Hughes et al., 2017). El incremento de la temperatura y la acidificación de los océanos, combinados con la degradación o alteración de los procesos ecosistémicos, son factores determinantes en el aumento de eventos de mortandad masiva de corales y el consiguiente deterioro de las estructuras arrecifales (Perry et al., 2018). Este fenómeno se acompaña de una notable carencia en los procesos de regeneración. Actualmente, en la Reserva Marina de Galápagos (RMG), se identifica solamente un arrecife estructurado ubicado en la isla Darwin. En 2017, se efectuó la última evaluación de algunas comunidades coralinas en diversas islas. Algunos investigadores, con años de experiencia en áreas específicas, junto con observaciones del personal de monitoreo ecológico submareal, han evidenciado una recuperación en ciertos sitios que aún albergan comunidades coralinas. Sin embargo, las proyecciones futuras para la mayoría de los arrecifes de coral no auguran un panorama alentador (Barlow et al., 2018). Ante este contexto, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, en colaboración con diversos actores, ha iniciado la búsqueda de alternativas para asistir en el proceso de recuperación de los corales en la RMG. En el marco del programa de restauración, se ha establecido un vivero de corales en Bahía Academia, con el propósito de ensayar distintas metodologías de siembra para evaluar su eficacia en términos de crecimiento y supervivencia. Posteriormente, se prevé trasplantar los corales a un sitio piloto para restauración, específicamente en Punta Estrada, una locación que anteriormente albergaba una extensa comunidad coralina y que fue devastada por eventos extremos. La meta primordial de este programa de restauración coralina es obtener resultados piloto exitosos, que puedan ser replicados en otros sitios prioritarios alrededor de la RMG. Esto con el fin de restituir su funcionalidad como hábitats para numerosas especies y facilitar procesos ecológicos fundamentales para el mantenimiento de la salud del ecosistema marino.

Palabras claves: corales, restauración, Galápagos

ABSTRACT

Recent climate changes and local environmental changes have caused the transformation of many coral reefs into ecosystems that are at risk of extinction (Hughes et al., 2017). The increase in mass coral mortality events and the resulting decline in reef structures are due to increasing ocean temperatures and acidification, as well as the degradation or alteration of ecosystem processes (Perry et al., 2018). This phenomenon is accompanied by a significant shortage of regenerative processes. At present, only one structured reef is identified in the

Galápagos Marine Reserve (GMR), located on Darwin Island. The most recent coral community assessment was conducted in 2017 across several islands. Researchers with years of expertise in particular areas and subtidal ecological monitoring personnel have documented a resurgence in certain coral community sites. However, future projections suggest a bleak outlook for most coral reefs (Barlow et al., 2018). In light of this, the Galápagos National Park Directorate, in conjunction with various stakeholders, has launched a quest for alternatives to aid in coral recovery efforts within the GMR. As a component of the restoration program, a coral nursery was established in Bahia Academia to experiment with different planting methodologies and evaluate their efficacy regarding growth and survival rates. Subsequently, the plan is to transplant the corals to a pilot site at Punta Estrada for restoration. Punta Estrada is a location that previously had a large coral community, but was devastated by extreme events. The primary objective of this coral restoration program is to obtain successful pilot results that can be replicated in other priority sites throughout the GMR. This is aimed at restoring the functionality of marine habitats for numerous species and facilitating ecological processes that are fundamental to maintaining the health of the marine ecosystem.

Keywords: coral reefs, restoration, Galápagos

ADN ambiental como herramienta para detectar especies marinas introducidas y comparar diversidad de peces en San Cristóbal, Galápagos/ Environmental DNA as a tool to detect introduced marine species and compare fish diversity in San Cristóbal, Galápagos.

Diana Moreta^{1}, Diego Ortiz¹, José González¹, Diana Pazmiño,^{1,2}*

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA)- Directora de la Maestría en Gestión Ambiental Galápagos. Extensión Galápagos, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*

*Correo electrónico: dmoreta@usfq.edu.ec

RESUMEN

La Reserva Marina de Galápagos alberga una rica diversidad de especies, de gran interés para actividades turísticas y comerciales. La conservación de esta biodiversidad es esencial, dado que aproximadamente el 85% de la población depende del turismo. Este estudio tuvo como objetivo principal evaluar la viabilidad del ADN ambiental (eDNA) como una herramienta para detectar la presencia de especies marinas introducidas. También se comparó la composición de especies de peces entre áreas con elevado impacto humano en proximidad al puerto (Playa de los Marineros y La Predial) y áreas menos afectadas ubicadas más distantes del puerto (La Tortuga) en la Isla San Cristóbal. Se recolectaron tres muestras de agua en cada localidad, a partir de las cuales se extrajo el ADN correspondiente. Luego, se realizó la amplificación y secuenciación del gen mitocondrial Citocromo Oxidasa I (COI) para catalogar la diversidad específica de cada área, utilizando técnicas de metabarcoding. Se identificó la presencia de cuatro especies marinas introducidas y nueve especies criptogénicas (cuyo estatus como introducidas o nativas no está definido). Se observó que La Predial presentaba la mayor cantidad de especies introducidas (n=3), posiblemente debido a su condición como puerto de carga y desembarque, lo que la hace más propensa a introducciones. La composición de especies de peces mostró similitudes (50%) entre los tres sitios de estudio, con pocas especies exclusivas para cada localidad (5-10%). Este fenómeno puede atribuirse a que los tres lugares representan ecosistemas costeros situados en la costa occidental de la misma isla. A nivel de especies, no se encontraron coincidencias con especies de Galápagos previamente reportadas en la base de datos de especies de las islas. Sin embargo, a nivel de género, sinónimo, nomenclatura antigua y familia, se observó concordancia con la diversidad reportada en las islas, lo cual podría atribuirse a la limitada cantidad de especies secuenciadas para Galápagos, lo que restringe la capacidad de identificación. Esto resalta la necesidad imperante de establecer una base de datos genética dedicada para las islas. Este estudio confirmó la sensibilidad de la herramienta eDNA y su potencial aplicación en los variados ecosistemas de las islas. Presenta la posibilidad de mejorar los esfuerzos de conservación, prevención y manejo de especies en la región.

Palabras clave: Reserva Marina Galápagos, Biodiversidad, ADN ambiental (eDNA), Especies marinas, Impacto humano y Conservación

ABSTRACT

The Galápagos Marine Reserve shelters a diverse range of species that are of considerable importance for both tourism and commercial activities. Preserving this biodiversity is critical since around 85% of the population depends on tourism. The objective of this study is to evaluate the feasibility of utilizing environmental DNA (eDNA) as an instrument for identifying the existence of introduced marine species. To achieve our goal, we assessed the efficacy of eDNA sampling at different sites in the reserve and contrasted the outcomes with traditional approaches to species identification. Our discoveries imply that eDNA sampling can serve as a dependable and cost-efficient method to identify introduced marine species in the Galápagos Marine Reserve, thus leading to better management and conservation tactics. The fish species distribution was compared between locations with high human impact near the port (Playa de los Marineros and La Predial) and less impacted areas situated farther from the port (La Tortuga) on San Cristóbal Island. From each of these sites, three water samples were collected to subsequently extract DNA. The mitochondrial gene Citocromo Oxidasa I (COI) was amplified and sequenced for meta-barcoding to assess the respective diversity of each area. Four introduced marine species and nine cryptogenic species, whose status as introduced or native is undefined, were identified. La Predial was observed to have the highest number of introduced species (n=3), possibly due to its role as a loading and unloading port, making it more susceptible to introductions. The fish species composition exhibited similarities (50%) across the three study sites, with a few exclusive species at each location (5-10%). This phenomenon can be explained by the fact that the three locations are coastal ecosystems situated along the island's western shore. At the species level, the island's species database did not find any matches with Galápagos species previously reported. This may be due to the limited number of sequenced species from Galápagos, which restricts identification capacity. Concordance was found at various levels, including genus, synonym, old nomenclature, and family, with the reported diversity in the islands. This highlights the pressing need for a specialized genetic database for the islands. The study affirmed the eDNA tool's sensitivity and potential applications in the islands' different ecosystems, offering the possibility of improving conservation, mitigation, and management efforts for species in the region.

Keywords: Galapagos Marine Reserve, Biodiversity, Environmental DNA (eDNA), Marine species, Human impact and Conservation.

Volcanes, tiburones y conservación / Volcanoes, sharks and conservation

Maximilian Hirschfeld^{1*}, Juan García², Manuel Yopez³, Christine Dudgeo⁴, Adam Barnett⁵, Marcus Sheaves⁵

¹Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

²Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador

³Galápagos Shark Sky Travel and Conservation

⁴University of the Sunshine Coast UniSC, Hervey Bay, Queensland, Australia

⁵James Cook University, Queensland, Australia

*Correo electrónico: maxh@enphocus.net

RESUMEN

Para la conservación de especies que viven en islas oceánicas se necesita entender los factores que afectan a la distribución de los animales y cómo ellos pasan sus genes a las siguientes generaciones. En las islas Galápagos, se sabe poco sobre los factores que afectan poblaciones de especies marinas, como los tiburones y rayas, en comparación a animales terrestres. El tiburón gato de Galápagos (*Heterodontus quoyi*) vive en el fondo marino de aguas costeras, lo que brinda una oportunidad única para estudiar el efecto que tiene el aislamiento geográfico sobre la distribución de animales marinos y su ADN. Desde 2015 hemos buscado esta especie de tiburón pequeña por todo el archipiélago, registrando su distribución con la ayuda de científicos ciudadanos y colectando muestras de ADN durante el buceo. Nuestros resultados sugieren que esta especie habita bahías cerca de áreas con afloramiento de aguas frías, en las costas occidentales del centro-sureste y oeste del archipiélago y muchas de ellas sirven como áreas de crianza. Mediante análisis de ADN descubrimos que aguas profundas actúan como barreras que limitan los movimientos de tiburones entre islas. Estas barreras se han formado tras mucho tiempo por la formación progresiva de islas volcánicas y por cambios del nivel de la superficie del mar durante épocas de climas fríos. Como consecuencia se formaron cuatro grupos aislados de tiburones genéticamente distintos que tienen un tamaño poblacional pequeño y una diversidad genética baja. Poblaciones como estas son vulnerables a la extinción porque los tiburones no se pueden mudar a áreas nuevas e intercambiar sus genes con otras poblaciones. Junto con la Dirección del Parque Nacional Galápagos utilizamos este nuevo conocimiento para informar guías de referencia internacionales y estamos considerando áreas de crianza de los tiburones gato durante la revisión actual de la reserva marina de Galápagos.

Palabras claves: Tiburones, islas volcánicas, conservación, genética.

ABSTRACT

Conservation of species in oceanic islands necessitates understanding the factors influencing animal distribution and gene transfer to subsequent generations. In the Galápagos Islands, fewer details are available regarding marine species such as sharks and rays, in contrast to terrestrial animals. The Galápagos catshark (*Heterodontus quoyi*) inhabits the coastal waters' seafloor, offering an exceptional research prospect for investigating how geographic isolation influences marine animals and their DNA. Since 2015, we have scoured the archipelago in search of this diminutive shark variety, with citizen scientists aiding us in charting its distribution, and we have collected DNA samples while diving. Our findings indicate that this species mainly occupies bays near areas with upwelling of cold water, primarily on the west coasts of the central-southeast and western regions of the archipelago, where many of them serve as breeding grounds. Our DNA analysis unveiled the role of deep waters

as barriers that restrict the movement of sharks between islands. These barriers are the product of the gradual formation of volcanic islands and fluctuations in sea level during cold climate periods. As a result, four distinct groups of genetically isolated sharks have formed, characterized by small population sizes and low genetic diversity. These types of populations are at high risk of extinction as sharks are unable to relocate to new areas and interbreed with other populations. Together with the Galápagos National Park Directorate, we are utilizing this new information to inform global reference guidelines and are examining catshark nursery habitats in the ongoing evaluation of the Galápagos marine reserve.

Keywords: Sharks, volcanic islands, conservation, genetics

Galápagos y el problema del plástico / Galápagos and the plastic problem

Juan Pablo Muñoz-Pérez^{1,2,3*}, Gregory A. Lewbart^{2,3,4}, Daniela Alarcón-Ruales^{1,2,3}, Alice Skehel^{1,2,3}, Esteban Cobos³, Roberth Rivera^{2,3}, Alexis Jaramillo^{2,3}, Henry Vivanco^{2,3}, Leo Zurita-Arthos^{2,3}, Bryan Wallace⁵, Carlos A. Valle^{2,3} and Kathy A. Townsend¹

¹*School of Science, Technology and Engineering, University of the Sunshine Coast UniSC, Hervey Bay, QLD, Australia.*

²*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

³*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

⁴*College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, NC, United States.*

⁵*Ecolibrium, Inc., Boulder, CO, United States*

*Correo electrónico: jmunozp@usfq.edu.ec

RESUMEN

La contaminación plástica (CP) es un problema global continuo y generalizado que representa un riesgo para el archipiélago de Galápagos, a pesar de ser una de las regiones más prístinas y mejor protegidas del mundo. Al trabajar estrechamente con científicos ciudadanos, nuestro objetivo fue cuantificar y mapear la magnitud y los efectos biológicos de la CP. Con una abundancia de macroplásticos que oscila entre 0.003 y 2.87 artículos/m², nuestra investigación indica que las cinco bioregiones de Galápagos muestreadas están contaminadas con CP a lo largo de sus costas. La distribución de estos desechos no es uniforme, con macroplásticos significativamente más altos en las costas de barlovento. Según la información de identificación encontrada en los artículos examinados, el tereftalato de polietileno (PET) fue el tipo de plástico más predominante procedente de productos de consumo y pesqueros derivados principalmente de Perú, China y Ecuador. Los tres principales fabricantes fueron AjeCroup, Coca-Cola y Tingy Holding Corporation. A través de la ciencia ciudadana, documentamos la exposición a CP en 52 especies (20 endémicas) en ambientes terrestres y marinos de Galápagos, con una exposición que ocurre de dos maneras: enredo e ingestión. Estos incluyeron reptiles (8 especies), aves (13 especies), mamíferos (4 especies), peces cartilaginosos (7 especies), peces óseos (14 especies) e invertebrados (6 especies). Las cinco especies principales con el mayor riesgo de daño grave debido al enredo (en orden decreciente) fueron identificadas como tortugas marinas verdes, iguanas marinas, tiburones ballena, móbulas de cola de espina y pinzones de tierra mediana. En contraste, las tortugas de Santa Cruz, las tortugas marinas verdes, las iguanas marinas, las salemas de rayas negras y los leones marinos de Galápagos tenían el mayor riesgo de daño debido a la ingestión de plásticos. Nuestra investigación indica que la PP es un problema creciente en el archipiélago de Galápagos y que se necesita trabajo adicional para mitigar su impacto ahora y en el futuro.

Palabras clave: Galápagos, macroplásticos, ingestión, enredo, amenaza, evaluación, ciencia ciudadana

ABSTRACT

Plastic Pollution (PP) is an ongoing, pervasive global problem that represents a risk to the Galápagos archipelago, despite it being one of the world's most pristine and well-protected regions. By working closely with citizen scientists, we aimed to quantify and map the magnitude and biological effects of PP. With

macroplastic abundance ranging from 0.003 to 2.87 items/m², our research indicates that all five sampled Galápagos bioregions are contaminated with PP along their coastlines. The distribution of this debris is not uniform, with macroplastics significantly higher on the windward shores. Based on the identification information found on the examined items, Polyethylene terephthalate (PET) was the most predominant type of plastic originating from both consumer and fisheries-based products originating primarily from Peru, China, and Ecuador. The top three manufacturers were AjeCroup, Coca-Cola, and Tingy Holding Corporation. Through citizen science, we documented PP exposure in 52 species (20 endemic) in Galápagos terrestrial and marine environments, with exposure occurring in two ways: entanglement and ingestion. These included reptiles (8 species), birds (13 species), mammals (4 species), cartilaginous fish (7 species), bony fish (14 species), and invertebrates (6 species). The top five species with the greatest risk of serious harm due to entanglement (in decreasing order) were identified as green sea turtles, marine iguanas, whale sharks, spinetail mobulas, and medium ground finches. In contrast, Santa Cruz tortoises, green sea turtles, marine iguanas, black-striped salemas, and Galápagos sea lions were at the highest risk of harm due to the ingestion of plastics. Our research indicates that PP is a growing problem in the Galápagos archipelago and that additional work is necessary to mitigate its impact now and in the future.

Keywords: Galápagos, macroplastics, ingestion, entanglement, threat, assessment, citizen science

Resultados oceanográficos preliminares de la expedición conjunta de investigación DPNG/USFQ/UNC de 2022 / Preliminary oceanographic results from the 2022 DPNG/USFQ/UNC joint research expedition

Harvey Seim¹, Adrian Marchetti¹, Prisca Lim¹

¹*Department of Marine Sciences, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA*

*Correo electrónico: hseim@email.unc.edu

RESUMEN

Entre el 12 y el 26 de noviembre de 2022, investigadores del Parque Nacional Galápagos, la Universidad San Francisco de Quito y la Universidad de Carolina del Norte Chapel Hill llevaron a cabo una expedición científica a bordo del M/V Sierra Negra, marcando la quinta colaboración entre estos grupos que se inició en 2014. El propósito de esta expedición en 2022 fue la exploración de las condiciones persistentes de La Niña en el Pacífico ecuatorial oriental. Durante este período, se visitaron veintiséis sitios oceánicos a lo largo del archipiélago, la mayoría de los cuales representaban re-muestrados de lugares previamente estudiados. Esta estrategia permitió contrastar las condiciones en 2022 con datos recopilados en años anteriores (2014-2016), abarcando el evento de El Niño de 2015 y 2018. Las mediciones realizadas incluyeron perfiles de fluorescencia de conductividad-temperatura-profundidad-PAR-clorofila en los 26 sitios, observaciones continuas de temperatura y salinidad de la superficie, y recolección de muestras de agua en 15 sitios a 4 profundidades diferentes, correspondientes a niveles de luz del 50%, 33%, 10% y 1% de la irradiancia superficial. Estas muestras de agua fueron sometidas a análisis de laboratorio para determinar concentraciones de nutrientes, taxonomía del plancton, concentraciones de clorofila por tamaño, partículas de carbono y nitrógeno, tasas de absorción de carbono y nitrógeno, así como para construir bibliotecas de secuencias de ADNr 18S. Hasta el momento, las mediciones físicas y las concentraciones de clorofila obtenidas a partir de las muestras de agua de mar de la expedición de 2022 ya han sido procesadas. Se observó una reducción en las temperaturas de la capa mixta en todo el archipiélago en comparación con mediciones anteriores, coherente con las expectativas durante las condiciones de La Niña. De manera sorprendente, las salinidades de la capa mixta también fueron más bajas que en años precedentes, lo que resultó en una estratificación vertical más acentuada en la base de la capa mixta de lo habitual. Las concentraciones de clorofila fueron notables en el lado occidental del archipiélago debido al afloramiento de aguas nutrientes provenientes de la Corriente Subsuperficial Ecuatorial (EUC, por sus siglas en inglés). Por otro lado, las concentraciones de clorofila en otras zonas del archipiélago se mantuvieron similares a mediciones previas. A pesar de la clara influencia de la EUC en profundidad en toda la región, el incremento en la estratificación debido al mayor gradiente de densidad pudo haber limitado la productividad primaria durante el evento de La Niña.

Palabras clave: Expedición, La Niña, Galápagos, Muestras de agua, Cambios climáticos y Productividad

ABSTRACT

Between November 12 and 26, 2022, researchers from the Galápagos National Park, Universidad San Francisco de Quito, and the University of North Carolina Chapel Hill carried out a scientific expedition aboard the M/V Sierra Negra. This was their fifth collaboration since 2014. The objective of the 2022 expedition was to investigate the long-lasting La Niña phenomena in the eastern equatorial Pacific. During this timeframe,

researchers visited a total of 26 ocean sites across the archipelago, many of which were revisited from prior studies. Through this approach, comparisons could be made between conditions in 2022 and previously gathered data from 2014-2016, which included the 2015 and 2018 El Niño occurrences. Conductivity-temperature-depth-PAR-chlorophyll fluorescence profiles were measured at 26 sites, while surface temperature and salinity were observed continuously. Water samples were collected at 15 sites located at 4 distinct depths, which correspond to surface irradiance levels at 50%, 33%, 10%, and 1%. The water samples underwent laboratory analysis to measure nutrient concentrations, classify plankton, measure chlorophyll concentrations by size, analyze particulate carbon and nitrogen, determine carbon and nitrogen uptake rates, and create 18S rDNA sequence libraries. Physical measurements and chlorophyll concentrations from seawater samples collected during the 2022 expedition have already been processed. A decrease in mixed layer temperatures was noted across the archipelago compared to previous measurements, in line with anticipated La Niña conditions. Unexpectedly, mixed layer salinities were also lower than in prior years, leading to more pronounced vertical stratification at the bottom of the mixed layer than is typical. Notable chlorophyll concentrations were observed on the western side of the archipelago due to upwelling of nutrient-rich waters from the Equatorial Subsurface Current (EUC). Conversely, chlorophyll concentrations in other areas of the archipelago remained similar to previous measurements. Despite the evident influence of the EUC at depth throughout the region, increased stratification due to the higher density gradient may have restricted primary productivity during the La Niña event.

Keywords: Expedition, La Niña, Galapagos, Water Sampling, Climate Change and Productivity

El enriquecimiento en nutrientes afecta de forma diferencial a la sensibilidad térmica de las algas de Galápagos/ Nutrient enrichment differentially affects the thermal sensitivity of Galápagos seaweeds.

Haley Capone^{1*}, Favio Rivera², Nardi de la Torre², Katelyn Gould³, Esteban Agudo-Adriani⁴, Margarita Brandt², Paul Gabrielson¹, John F. Bruno¹

¹*Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.*

²*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*

³*Coral Vita, Grand Bahama*

⁴*Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.*

*Correo electrónico: hcapone@unc.edu

RESUMEN

"La sensibilidad térmica en organismos ectotérmicos se encuentra estrechamente ligada al contexto ambiental, lo cual puede explicar la variabilidad de respuestas frente al cambio climático, tanto entre diferentes especies como en relación con condiciones ambientales específicas. En este contexto, existe un renovado interés en investigar la posible interacción entre los factores locales, como la disponibilidad de nutrientes, y los efectos de la temperatura global en la biología térmica de los organismos. Este estudio se llevó a cabo con el propósito de determinar la influencia de los nutrientes en la sensibilidad térmica (expresada como el óptimo térmico, T_{opt}) de cuatro géneros de macroalgas presentes en Galápagos, mediante la evaluación de las curvas de rendimiento térmico para dos procesos metabólicos clave: la respiración (R) y la fotosíntesis (Producción Primaria Neta, NPP). Los resultados revelaron una notable variación en T_{opt} entre los distintos taxones analizados (rango de 27.8 a 35.6 °C). Asimismo, se observó que las adiciones de nutrientes ocasionaron un aumento de 1.9 °C en T_{opt} en dos de los géneros estudiados, afectando significativamente la NPP. De manera complementaria, se destacó que la NPP de todos los taxones exhibió una sensibilidad térmica mayor (T_{opt} más bajo) en comparación con la respiración (R). Este hallazgo sugiere que un aumento en la temperatura podría resultar en una disminución de la productividad primaria, lo cual conlleva implicaciones sustanciales para las redes tróficas marinas."

Palabras clave: sensibilidad térmica, fotosíntesis, temperaturas del océano

ABSTRACT

Thermal sensitivity in cold-blooded animals is closely tied to their surroundings, which could clarify the diversity of reactions to climate change, both across various species and in relation to specific environmental conditions. Consequently, scientists are again exploring the potentially intricate interplay between local factors, such as nutrient availability, and global temperature impacts on the thermal biology of organisms. This study aimed to determine how nutrients affect the thermal sensitivity (expressed as the thermal optimal, T_{opt}) of four macroalgae genera present in the Galápagos by evaluating thermal performance curves for crucial metabolic processes such as respiration (R) and photosynthesis (Net Primary Production, NPP). The results indicated significant variations in T_{opt} among the different taxa analyzed (ranging from 27.8 to 35.6 °C). Nutrient

additions caused a 1.9°C increase in T_{opt} in two of the genera studied, significantly affecting NPP. Moreover, all taxa's NPP exhibited higher thermal sensitivity (lower T_{opt}) than respiration (R). This discovery indicates that an increase in temperature could cause primary productivity to decline, carrying significant implications for marine food webs.

Keywords: thermal sensitivity, photosynthesis, ocean temperatures

Lo que sabemos sobre las rayas en la reserva marina de Galápagos / What we know about stingrays in the Galápagos Marine Reserve

Diana A. Pazmiño^{1,4*}, Daniel Armijos¹, Michel Guerrero³, Alex Hearn⁴, Karla E. Rojas López², Juan José Guadalupe², Milton Gordillo-Romero², Andrea Montero-Oleas², Mateo Vinueza⁴, Pamela Moreno⁴, Gislayne Mendoza⁵, Sebastián Hernández^{6,7}, María de Lourdes Torres²

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*

²*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Laboratorio de Biotecnología de Plantas. Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

³*Fundación Megafauna Marina del Ecuador, Proyecto Mantas, Ecuador*

⁴*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales- Extensión Galápagos, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*

⁵*Charles Darwin Foundation, Charles Darwin Research Station, Av Charles Darwin s/n, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.*

⁶*Biomolecular Laboratory, Center for International Programs and Sustainability Studies, Universidad Veritas, San José, Costa Rica*

⁷*Sala de Colecciones, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.*

*Correo electrónico: hcapone@unc.edu

RESUMEN

Los elasmobranchios están formados por dos grandes grupos: los tiburones y las rayas o batoideos. Estos grupos, de gran importancia en los ecosistemas marinos, se encuentran gravemente amenazados a nivel global. Tanto así, que actualmente alrededor del 33% de rayas y tiburones del mundo se encuentran en peligro de extinción de acuerdo con la UICN. De forma general, las rayas han recibido poca atención en comparación con los tiburones. Aún especies carismáticas y de interés turístico como la raya águila presentan vacíos de información. Los últimos años de investigación en Galápagos han sido cruciales para expandir el conocimiento sobre estos animales. La experiencia y observaciones en el campo combinada con el uso de herramientas moleculares ha permitido estandarizar protocolos para manipular individuos vivos y recolectar una variedad de muestras. Además, han permitido identificar zonas clave (criaderos y estaciones de limpieza) en las islas San Cristóbal e Isabela, así como la identificación de patrones de movimiento para especies de interés como la manta gigante. Las amenazas que enfrentan estos grupos, junto con el desconocimiento general sobre la ecología y dinámica poblacional de un gran número de especies, resaltan la importancia del estudio y monitoreo de este grupo.

Palabras clave: rayas, conservación, zonas de crianza, estaciones de limpieza

ABSTRACT

Elasmobranchs include two large groups: sharks and rays or batoids. These groups, of great importance in marine ecosystems, are seriously threatened globally. Currently, around 33% of the world's rays and sharks are in danger of extinction according to the IUCN red list. In general, rays have received disproportionately less attention compared with sharks. Even species that are charismatic and of tourism interest, such as the eagle ray, have serious knowledge gaps. The last few years of research in the Galápagos have been crucial for expanding our knowledge about these animals. Experience and observations in the field combined with the use of molecular tools have allowed the standardization of protocols for handling live animals and collecting a variety of samples. In addition, it has been possible to identify key areas (nursery grounds, breeding sites and cleaning stations) on San Cristóbal and Isabela islands for at least four species. This effort has also resulted in the identification of movement patterns for species of interest such as the oceanic giant manta. The threats faced by these groups, together with the general lack of knowledge about the ecology and population dynamics of a large number of species, highlights the importance of studying and monitoring this group.

Keywords: rays, conservation, nursery grounds, cleaning stations

Genómica en tiburones juveniles permite inferir el uso de zonas de crianza por hembras adultas en San Cristóbal, Galápagos/ Siblings secrets: juvenile shark genomics allows inference about the use of nursery áreas by adult females in San Cristóbal, Galápagos

Yasuní Chiriboga-Paredes¹, Diana Pazmiño¹, Oscar Juárez², Rogelio González-Ármas³, Hector Villalobos³, Felipe Galvan-Magaña³, Alex Hearn¹

¹Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador

² Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, Baja California Sur, México

³ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, México

*Correo electrónico: yasuni.chiriboga@hotmail.com

RESUMEN

El tiburón punta negra, *Carcharhinus limbatus*, catalogado por la UICN como vulnerable, es una de las especies más observadas durante actividades acuáticas en Galápagos. La mayoría de investigaciones de adultos de esta especie en las islas, se han enfocado en sus patrones de movimiento. Aún así, se conoce muy bien el comportamiento reproductivo; información esencial para evaluar el estado poblacional y definir medidas de manejo adecuadas. La filopatría es el comportamiento generacional de una hembra adulta de regresar al mismo lugar o región donde nació para tener a sus crías. Este comportamiento puede limitar el flujo genético dentro de la misma población. Esta charla pretende demostrar cómo el uso de información genómica, únicamente de juveniles punta negra, sumado a análisis de hermandad, permiten inferir filopatría en hembras adultas de esta especie. Entre 2016-2019, se tomaron muestras de tejido de 171 juveniles en cuatro bahías: dos al este y dos al oeste de la isla San Cristóbal. Se secuenció el ADN para marcadores moleculares SNPs (polimorfismos de un solo nucleótido) y se realizaron análisis de hermandad, encontrando que: 1) Los hermanos detectados se relacionan en un patrón bienal (2016-2018 y 2017-2019), sugiriendo que las hembras dejan a sus crías cada dos años; 2) Existen diferencias genéticas entre bahías del este y oeste, evidenciando dos grupos familiares. Esto sugiere que las hembras presentan filopatría diferencial a cada lado de la isla; 3) Un par de medios hermanos encontrados entre el este y oeste, indican conectividad genética entre los grupos familiares. Inferimos que, mientras las hembras son filopátricas a un lado específico de la isla, los machos, potencialmente, dispersan los genes alrededor de la isla. Los resultados de este estudio pueden ser tomados en consideración al delinear estrategias de manejo en zonas de crianza de esta especie en la Reserva Marina de Galápagos.

Palabras clave: SNPs; áreas de crianza; análisis de parentesco

ABSTRACT

The blacktip shark, *Carcharhinus limbatus*, listed by the IUCN as vulnerable, is one of the most observed species during aquatic activities in the Galápagos. Most research in adults of this species on the islands have focused on their movement patterns. However, very little is known about its reproductive behavior; key information for assessing the population status and defining appropriate management measures. Philopatry is the generational behavior of an adult female to return to the same place or region it was born to pup. This behavior has the potential to limit gene flow within the same population. This talk aims to demonstrate how the

use of genomic information, solely from blacktip juveniles, added to sibblingship analysis, allows to infer philopatry in adult females of this species. Between 2016-2019, tissue samples were taken from 171 juveniles in four bays: two to the east and two to the west of San Cristóbal island. DNA was sequenced for molecular markers SNPs (single nucleotide polymorphisms) and sibblingship analyses were performed, finding that: 1) The detected sibblings are related in a biennial pattern (2016-2018 and 2017-2019), suggesting that females leave their pups every two years; 2) There are genetic differences between eastern and western bays, evidencing two family groups. This suggests that females display differential philopatry on each side of the island; 3) A half-sib pair found between east and west indicates genetic connectivity between family groups. We infer that while females are philopatric to a specific side of the island, males potentially spread genes around the island. The results of this study can be taken into consideration when delineating management strategies in nursery areas of this species in the Galápagos Marine Reserve.

Keywords: SNPs; nursery grounds; kinship análisis

Hábitos alimentarios del brujo, *Pontinus clemensi*, en la Reserva Marina de Galápagos/ Feeding habits of the “brujo” *Pontinus clemensi*, in the Galápagos Marine Reserve

Cisne Zambrano-Zamora^{1*}, María del Mar Quiroga-Samaniego², José R. Marin³, Solange Andrade-Vera⁴,
Jorge Ramírez⁴, Diego Páez-Rosas¹

¹Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador

²Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, Baja California Sur, México.

³Humboldt State University, Department of Fisheries Biology. Trinidad, California, United States.

⁴Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

*Correo electrónico: cszambrano@usfq.edu.ec / cisnestefaniaz2017@gmail.com

RESUMEN

Existe una carencia de información relevante acerca de la ecología trófica de los peces comerciales capturados en la Reserva Marina de Galápagos (RMG). Entre estos peces, el brujo del Pacífico, *Pontinus clemensi*, adquiere un destacado valor económico, cultural y ecológico en el archipiélago. Sin embargo, se carece de datos de referencia sobre su dieta o dinámica poblacional. Por lo tanto, el propósito fundamental de este estudio fue investigar los hábitos alimentarios de *P. clemensi* en la RMG a través del análisis del contenido estomacal de esta especie. Durante actividades de investigación pesquera llevadas a cabo entre 2017 y 2018 en distintas islas del archipiélago, se recolectó un total de 105 estómagos para su posterior análisis. Estos especímenes fueron categorizados según temporadas, sexos y edades. Los resultados obtenidos revelaron un espectro trófico compuesto por 18 ítems, mayoritariamente conformado por peces pelágicos y bentónicos. La anchoa chicotera (*Anchoa ischana*) emergió como la presa de mayor relevancia, representando un alto porcentaje del índice de importancia relativa porcentual (%PSIRI) durante las temporadas frías (47.22%) y cálidas (63.36%), así como para hembras (39.35%), machos (62.98%) y adultos (65.71%). Por su parte, MONI fue la categoría más significativa para los juveniles (35.05%). Se identificó una estrategia alimentaria mayormente especializada en la mayoría de las categorías ($Bi < 0.6$), con la excepción de los juveniles, cuya estrategia fue catalogada como generalista ($Bi = 0.642$). En cuanto al nivel trófico, *P. clemensi* fue clasificado como un depredador carnívoro secundario ($TL = 4.27$), caracterizado por consumir presas pertenecientes a una posición trófica similar ($OI = 0.146$). Los análisis de similitud ANOSIM reflejaron diferencias en la dieta entre las distintas temporadas climáticas ($p < 0.005$), mientras que no se observaron diferencias significativas entre sexos y estadios de edad ($p > 0.005$). Estos resultados, esenciales para el establecimiento de medidas de gestión y protección de esta especie, representan información de referencia fundamental acerca de los hábitos alimentarios de *P. clemensi* en la RMG y el Pacífico Este Tropical.

Palabras clave: *Pontinus clemensi*, Reserva Marina de Galápagos, hábitos alimentarios, PSIRI, espectro trófico.

ABSTRACT

There is insufficient data regarding the trophic ecology of commercial fish caught in the Galápagos Marine Reserve (GMR). Notably, the Pacific hagfish, *Pontinus clemensi*, is of significant economic, cultural, and ecological importance in the archipelago. Nonetheless, there is a lack of baseline information on its dietary behavior or population dynamics. The primary objective of this research is to examine the feeding patterns of *P. clemensi* in the GMR by assessing the stomach contents of this species. During the period of 2017-2018, fisheries research activities were conducted on multiple islands within the archipelago. A total of 105 stomachs were collected for subsequent analysis. These specimens were categorized by season, sex, and age stages. Analysis of the data revealed a trophic spectrum consisting of 18 items, with the majority being pelagic and benthic fish. The *Anchoa ischana*, commonly known as the anchovy, was found to be the most prevalent prey, representing a significant percentage of the percentage relative importance index (%PSIRI) during both cold (47.22%) and warm (63.36%) seasons, as well as for females (39.35%), males (62.98%) and adults (65.71%). For juveniles, the MONI category showed the highest level of significance at 35.05%. Most categories exhibited a primarily specialized feeding strategy with $B_i < 0.6$, aside from juveniles which were classified as generalist with $B_i = 0.642$. *P. clemensi* was identified as a secondary carnivorous predator ($TL = 4.27$) that consumes prey belonging to similar trophic positions ($OI = 0.146$). ANOSIM analyses showed significant differences in the diet of *P. clemensi* between climatic seasons ($p < 0.005$) but not between sexes and age stages ($p > 0.005$). These findings provide important reference information on the feeding behavior of *P. clemensi* in the GMR and the Eastern Tropical Pacific, helping to establish crucial management and protection measures for this species.

Keywords: *Pontinus clemensi*, Galápagos Marine Reserve, feeding habits, PSIRI, trophic spectrum

Abundancia y movimientos migratorios de los tiburones martillos *Sphyrna lewini* en estadio juvenil en algunas áreas de crianza de la RMG/ Abundance and migration pattern for the juvenile hammerhead sharks (*Sphyrna lewini*) in some of the main nursery areas in the Galápagos Marine Reserve.

Eduardo Espinoza Herrera ^{1,2}, Alex Hearn ^{2,4}, Alberto Proaño ¹, Lourdes Sierra ³, Jenifer Suarez ¹.

¹*Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.*

²*MigraMar, 2099 Westshore Rd, Bodega Bay, CA 94923*

³*Galápagos Conservancy, Av. Charles Darwin N° 496 y Tomas de Berlanga, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador*

⁴*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*

*Correo electrónico: eespinoza@Galapagos.gob.ec

RESUMEN

Uno de los objetivos primordiales de la Reserva Marina de Galápagos (RMG) es la salvaguarda de especies migratorias en riesgo, particularmente los tiburones. Estos animales están legalmente protegidos dentro de la RMG, y a lo largo de 15 años de investigaciones se han trazado rutas migratorias de ciertas especies de tiburones adultos para mitigar su vulnerabilidad cuando abandonan la reserva. No obstante, hasta hace poco, se ha prestado poca atención a los primeros estadios de desarrollo de estas especies (neonatos y juveniles), especialmente en el caso de tiburones costeros-pelágicos, altamente amenazados dentro de la RMG, como el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) [en Peligro Crítico] y el tiburón punta negra (*Carcharhinus limbatus*) [en estado Vulnerable]. Se han documentado la presencia de 35 especies de tiburones en la RMG (Hearn A. 2015). Entre las más icónicas por sus rasgos físicos y ecológicos se encuentran los tiburones martillo *Sphyrna lewini*. Esta especie se considera de alto valor ecológico y figura en la lista roja de la UICN como en peligro de extinción, principalmente debido a la amenaza de la sobrepesca. En Galápagos, se ha reconocido y estudiado la importancia de esta especie. El presente estudio se enfocó en identificar, delimitar y proteger las áreas de cría donde se ubican las principales especies de tiburones juveniles en la RMG, particularmente el tiburón punta negra (*Carcharhinus limbatus*) [vulnerable] y el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) [peligro crítico]. A lo largo de este estudio, se logró identificar características significativas de estas poblaciones, tales como su abundancia, patrones estacionales y movimientos migratorios. Los primeros datos obtenidos a través de un estudio de seguimiento continuo sobre el tiburón martillo en su etapa juvenil revelaron que estos individuos no permanecen en la misma área de cría donde son inicialmente detectados, sino que se desplazan entre islas a distancias considerables, especialmente teniendo en cuenta su tamaño. Esta información resultará fundamental para iniciar medidas de conservación en esta especie, cuya amenaza ha sido reconocida a nivel global.

Palabras clave: Patrón migratorio, zonas de cría, neonatos, juveniles, peligro

ABSTRACT

One primary aim of the Galápagos Marine Reserve (GMR) is to protect migrating species, specifically sharks, which are at risk. These animals receive legal protection within the GMR and through rigorous research spanning 15 years migratory routes of some adult shark species have been mapped to mitigate their vulnerability outside the reserve. Until recently, researchers have paid little attention to the early developmental stages of coastal-pelagic shark species, including neonates and juveniles, which are highly threatened within the Gulf of

Mexico region. Two such species include the hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) [Critically Endangered] and the blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*) [Vulnerable]. The GMR is home to thirty-five documented species of sharks (Hearn A. 2015). One of the most noteworthy shark species in terms of physical and ecological characteristics is the hammerhead shark *Sphyrna lewini*. This type of shark is deemed to have significant ecological worth and is classified as endangered on the IUCN Red List, primarily due to the risk from overfishing. The significance of this species has been acknowledged and examined in Galápagos. This study identified, delimited, and protected nursery areas in the GMR where the main species of juvenile sharks are located, including the blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*) [vulnerable] and the hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) [critically endangered]. Significant characteristics of these populations, such as their abundance, seasonal patterns, and migratory movements, were also determined. The initial data from a continuous monitoring study of juvenile hammerhead sharks shows that these creatures move between islands over significant distances rather than remaining in the same nursery area where they are first detected. This finding will be critical in developing conservation efforts for this globally-recognized species.

Keywords: migratory pattern, nursery areas, neonates, juvenile, endanger

Área de Investigación: BIODIVERSIDAD / Research Area: BIODIVERSITY

Iniciativas comunitarias: UNIDAD NACIONAL DE POLICÍA DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE / Community Initiatives: Environmental Protection Unit of the National Police

Andrés Córdova MSc¹

¹Unidad Nacional de Policía de Protección del Ambiente- Mayor de Policía Nacional. Jefe de Operaciones De la Subzona Galápagos No. 20

RESUMEN

La misión de la Unidad Nacional de Policía de Protección del Ambiente es velar por la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados, mediante procedimientos especializados de control que garanticen la sostenibilidad del buen vivir, en favor de la seguridad ciudadana y el orden público. Entre sus principales responsabilidades se encuentran: control del tráfico de flora y fauna silvestre; control del tráfico del recurso forestal en puestos fijos, móviles y destino final; control de recursos hidrobiológicos; inspección de tala de bosques; patrullaje al Sistema Nacional de Áreas Protegidas y control de desechos peligrosos.

Palabras clave: Protección ambiental, Biodiversidad, Control de tráfico de especies.

ABSTRACT

The National Environmental Protection Police Unit aims to preserve the environment, conserve ecosystems and biodiversity, maintain the integrity of the country's genetic heritage, prevent environmental damage, and restore degraded natural spaces. They employ specialized control procedures that ensure sustainability for a better quality of life, in support of citizen security and public order. Among its primary responsibilities are controlling wildlife trafficking, forest resource trafficking in both fixed and mobile posts as well as final destinations, hydrobiological resource control, forest logging inspection, patrolling of the Protected Areas National System, and hazardous waste control.

Keywords: Environmental protection, Biodiversity, Control of species trafficking.

Análisis de diversidad genética de la mora invasiva (*Rubus niveus thunb.*) de las Islas Galápagos usando Rad-Seq. / Analysis of genetic diversity of the invasive blackberry (*Rubus niveus thunb.*) of the Galápagos Islands using RAD-SEQ

Carolina Armijos¹, José Cerca^{2,3}, Pablo Alarcón¹, María de Lourdes Torres^{1*}

¹Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA), Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

²Departamento de Historia Natural, Museo Universitario NTNU, Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (NTNU), Trondheim, Noruega

³Centro de Síntesis Ecológica y Evolutiva (CEES), Departamento de Biociencias, Universidad de Oslo, Oslo, Noruega

*Correo electrónico: mltorres@usfq.edu.ec

RESUMEN

Rubus niveus Thunb., comúnmente conocida como mora, ha invadido varias islas de Galápagos, entre ellas Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Floreana y Santiago. Se estima que este arbusto ocupa aproximadamente 30.000 hectáreas, lo que refleja su poder de dispersión, por lo que esta especie ha adquirido el estatus de maleza invasora, ya que desplaza a especies endémicas como el guayabillo (*Psidium galapageium*) y *Scalesia affinis*. Comprender la diversidad genética de una especie, especialmente en el caso de una planta altamente invasora, es esencial para apoyar estrategias en su manejo. En esta investigación, se determinó la diversidad genética de varias poblaciones de mora que habitan algunas de las islas utilizando SNPs (como marcador genético) a través de un ensayo de Secuenciación de ADN asociado a un solo sitio de Restricción (RAD-Seq) para determinar el posible número de linajes presentes entre y dentro del Ecuador continental y las islas Galápagos. A través de un análisis de Escala Multidimensional, hemos identificado que las moras de las Islas Galápagos se agrupan, separándose de las moras del Ecuador continental e indicando que han divergido ligeramente para convertirse en un linaje distinto. Los resultados genómicos obtenidos hasta el momento son interesantes para que, junto con otras investigaciones, se puedan establecer programas de control de esta maleza.

Palabras clave: Mora, Especie invasora, Diversidad genética

ABSTRACT

Rubus niveus Thunb., commonly known as blackberry, has invaded several islands in the Galápagos, including Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Floreana, and Santiago. It is estimated that this shrub occupies approximately 30,000 hectares, which reflects its dispersal power, and for this reason this species has acquired the status of an invasive weed, as it displaces endemic species such as guayabillo (*Psidium galapageium*) and *Scalesia affinis*. Understanding the genetic diversity of a species, especially in the case of a highly invasive plant, is essential to support management strategies. In this research, the genetic diversity of several blackberry populations inhabiting some of the islands was determined using SNPs (as a genetic marker) through a single Restriction site-associated DNA sequencing (RAD-Seq) assay to determine the possible number of lineages present between and within mainland Ecuador and the Galápagos Islands. Through a MultiDimensional Scaling analysis, we have identified that the Galápagos Island blackberries cluster together, separating from the mainland Ecuadorian blackberries and indicating that they have diverged slightly to become a distinct lineage.

The genomic results obtained so far are interesting so that, together with other research, it will be possible to establish control programs for this plant weed.

Keywords: Blackberry, invasive species, Genetic Diversity

Los mecanismos ecológicos subyacentes al gigantismo insular en la lagartija de lava de San Cristóbal (*Microlophus bivittatus*) / Go big or go home: ecological mechanisms underlying island gigantism in the San Cristóbal lava lizard (*Microlophus bivittatus*)

Emilio J. Mancero^{1*}, David L. Clark², John W. Rowe², Carlos A. Valle^{3,4}, Jennifer A. Moore¹

¹ *Biology Department, Grand Valley State University, Allendale, MI 49401, USA1*

² *Department of Biology, Alma College, Alma, MI 48801, USA*

³ *Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

⁴ *Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

*Correo electrónico: emancero94@gmail.com

RESUMEN

Las variaciones repentinas en el tamaño corporal es un fenómeno ampliamente documentado en especies insulares en relación a sus especies progenitoras, cuyas causas son pobremente entendidas. Los incrementos en el tamaño corporal se atribuyen principalmente a una disminución en tasas de depredación, liberando presiones selectivas sobre morfología y comportamiento asociado con evadir depredadores. Aunque el gigantismo insular ha sido observado en otras especies de Galápagos, no ha sido documentado previamente en lagartijas de lava (*Microlophus sp.*). Nuestro estudio examina las diferencias en presiones de selección y tamaño corporal entre poblaciones de la lagartija de lava de San Cristóbal (*Microlophus bivittatus*) en la isla San Cristóbal y el cercano islote Isla Lobos, en el cual estas presentan proporciones gigantescas. A través de simulaciones de acercamientos de depredadores y presentaciones interactivas de robots exploramos variaciones en comportamientos de escape y territorialidad. Los machos en el islote eran más grandes que aquellos en la isla, sin embargo, las hembras eran de tamaños similares en ambas localidades. Adicionalmente, el dimorfismo sexual era más pronunciado en la población del islote. A diferencia del comportamiento territorial, el comportamiento de escape fue menos pronunciado en las lagartijas del islote, evidenciado por menores distancias de escape y fuga en comparación con aquellas en la población isleña. Nuestros resultados señalan que la emancipación de depredadores, impulsado por selección intrasexual, es un componente clave detrás de la evolución de las variaciones en tamaño corporal en estas poblaciones.

Palabras clave: Tamaño corporal; comportamiento de huída; biogeografía insular; gigantismo insular; territorialidad

ABSTRACT

Rapid divergence in body size is a well-documented phenomenon among island species compared to their mainland relatives, with poorly understood causes. Increases in body size are primarily attributed to reduced predation pressures, relaxing constraints on morphology, and behavior associated with evading predators.

Although island gigantism has been observed in other Galápagos species, it has not been previously documented in lava lizards (*Microlophus* sp.). Our study examines the differences in selective pressures and body size between populations of the San Cristóbal lava lizard (*Microlophus bivittatus*) found on San Cristóbal Island and the nearby islet of Isla Lobos, the latter of which exhibits gigantic proportions. By simulating predation approaches and introducing interactive conspecific robots, we explored variations in escape and territorial behavior. Male lizards on the islet were larger than those on the island; however, female size was consistent regardless of location. Additionally, sexual dimorphism was higher in the islet population. In contrast to territorial behavior, escape behavior was less pronounced on islet lizards, evidenced by shorter escape and flight distances compared to those of the island population. Our results strongly suggest that predation pressures, supported by intrasexual selection, is a key component behind the evolution of divergent body sizes in these populations.

Keywords: Body size; Escape behavior; Island biogeography; Island gigantism; Island rule

¿Qué sabemos sobre el papel ecológico de los caracoles terrestres de Galápagos? / What do we know about the ecological role of Galápagos land snails?

Stella de la Torre^{1,2*}, Isabel Villarruel¹

¹ *Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

² *Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*

*Correo electrónico: sdelatorre@usfq.edu.ec

RESUMEN

Los caracoles terrestres son un grupo diverso, endémico y altamente amenazado de macro detritívoros en Galápagos; 57 especies están en alguna categoría de amenaza de la UICN y existen reportes de la desaparición de poblaciones en áreas alteradas por acciones humanas. La importancia de los caracoles nativos en la dinámica de los suelos y el mantenimiento de la biodiversidad terrestre del archipiélago apenas está siendo conocida, pero es evidente la urgencia de realizar acciones para conservarlos. En nuestra investigación buscamos aportar con información sobre la dieta, los requerimientos ecológicos y la relación entre la diversidad de caracoles con la concentración de nutrientes del suelo para entender cuál es el papel ecológico de los caracoles en San Cristóbal y proponer acciones para reforzar el manejo in situ de las especies amenazadas de este grupo.

Palabras clave: Caracoles terrestres, Galápagos. amenaza, biodiversidad, conservación.

ABSTRACT

Land snails in the Galápagos are a diverse, endemic and highly threatened group of macro detritivores with 57 species in one of the IUCN threat categories and reports of population disappearance in areas altered by human actions. Although the importance of native snails in soil dynamics and the maintenance of terrestrial biodiversity in the archipelago is only just becoming known, the urgency of actions to conserve them is evident. Our study aims to present insights into the dietary patterns, ecological needs, and association between snail biodiversity

and soil nutrient concentration. The ultimate objective is to comprehend the ecological significance of snails in the context of San Cristóbal and suggest measures to fortify the on-site conservation of the endangered species within these taxa.

Keywords: Terrestrial snakes, Galápagos, threats, biodiversity, conservation.

Monitoreo de la biodiversidad de sistemas de agua dulce poco caracterizados en San Cristóbal - Islas Galápagos usando ADN ambiental / Biodiversity monitoring of undescribed freshwater systems in San Cristóbal - Galápagos Islands using eDNA.

Juan José Guadalupe¹, Diana Pazmiño², María de Lourdes Torres^{1,2*}

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

² Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador

*Correo electrónico: mltorres@usfq.edu.ec

RESUMEN

Los ecosistemas de agua dulce son hábitats importantes para la supervivencia de plantas y animales. Las fuentes de agua dulce en las Islas Galápagos son limitadas y, a menudo, están relacionadas con las precipitaciones, que también se consideran escasas (350 mm-2000 mm). Estos tipos de ecosistemas son frágiles en las islas porque factores como el crecimiento de la población, el cambio climático y el turismo podrían tener impactos en las fuentes de agua dulce. Estudios previos han intentado evaluar la calidad de los sistemas de agua dulce en islas usando propiedades físicoquímicas y monitoreando macroinvertebrados. Hasta donde sabemos, la caracterización de la biodiversidad de agua dulce en términos de microorganismos sigue siendo desconocida. El análisis de ADN ambiental (eDNA, por sus siglas en inglés) es un enfoque interesante para caracterizar la composición de organismos vivos a partir de muestras ambientales. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar muestras de eDNA de fuentes de agua dulce recolectadas en San Cristóbal - Galápagos. Se amplificaron y secuenciaron códigos de barras universales para bacterias (16S) utilizando la tecnología de Oxford Nanopore para establecer una línea de base de la composición de la comunidad bacteriana en muestras de agua dulce de San Cristóbal. Este tipo de estudios son relevantes para entender de mejor manera cómo funcionan estos ecosistemas y con esta información apoyar su conservación y manejo.

Palabras clave: eDNA, ecosistemas de agua dulce, Islas Galápagos, marcador universal 16S

ABSTRACT

Freshwater ecosystems are important habitats for the survival of plants and animals. Freshwater sources in the Galápagos Islands are limited and are often related to rainfall, which is also considered scarce (350 mm-2000 mm). These types of ecosystems are fragile in the islands because factors such as population growth, climate change, and tourism could have impacts on freshwater sources. Previous studies have attempted to assess the quality of freshwater systems on islands using physicochemical properties and by monitoring macroinvertebrates. To our knowledge, the characterization of freshwater biodiversity in terms of microorganisms remains unknown. Environmental DNA (eDNA) analysis is an interesting approach to characterize the composition of living organisms from environmental samples. The present study aimed to evaluate eDNA samples from freshwater sources collected in San Cristóbal - Galápagos. Universal bacterial barcodes (16S) were amplified and sequenced using Oxford Nanopore Technologies to establish a baseline of bacterial community composition in freshwater samples from San Cristóbal. These types of studies are relevant

to understand and have a better idea of how these ecosystems function and with this information support their conservation and management.

Keywords: eDNA, freshwater ecosystems, Galápagos islands, 16S barcode

La invasión de la avispa amarilla de papel (*polistes versicolor*) en Galápagos e investigaciones para su control/ Yellow wasp invasion (*polistes versicolor*) in the Galápagos and research to control it.

Jacqueline Rodríguez^{1*}, Isabela Vargas¹, Alejandro Mieles^{1,2}, Christian Sevilla³, Heinke Jäger¹, Charlotte Causton¹

¹Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

²Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.

³Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador

*Correo electrónico: jacqueline.rodriguez@fcdarwin.org.ec

RESUMEN

La avispa amarilla de papel (*Polistes versicolor*) es una especie invasora registrada por primera vez en Galápagos en 1988 en la Isla Floreana. Hoy se encuentra distribuida en todo el archipiélago. Representa una gran molestia para los humanos por sus dolorosas picaduras. Las avispas también afectan a la biodiversidad nativa, alimentándose de invertebrados y compitiendo con especies insectívoras como los pinzones de Darwin. Desde el 2015, la Fundación Charles Darwin, la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) e instituciones colaboradoras, han trabajado conjuntamente para encontrar un método efectivo para el control de esta avispa. Las investigaciones se han enfocado principalmente en identificar un cebo atrayente y específico para la avispa, que pueda ser mezclado con un insecticida y que no atraiga especies no objetivo. Los experimentos iniciales se desarrollaron en Santa Cruz, en sitios de visita con alta incidencia de avispas como los senderos a Tortuga Bay, Playa el Garrapatero y los alrededores de la DPNG y la Estación Científica Charles Darwin. Se colocaron trampas amarillas para insectos (McPhail) con varios posibles atrayentes químicos en diferentes concentraciones. Se colectaron avispas para la extracción, aislamiento y análisis de feromonas que podrían ser usadas como atrayentes específicos de la especie. Recientemente, se realizaron pruebas en laboratorio, utilizando nidos vivos en jaulas de crianza, para probar si un cebo atrayente mezclado con insecticida (Fipronil), era eficaz en matar a las colonias. Este año, se realizarán pruebas de campo con la concentración más eficiente para evaluar si los cebos son igual de efectivos en condiciones naturales.

Palabras claves: especie invasora, cebo atrayente, método de control, impacto negativo, insecticida.

ABSTRACT

The yellow paper wasp (*Polistes versicolor*) was first recorded in Galápagos in 1988 on Floreana Island. It is now found throughout the archipelago and is considered highly invasive. This wasp is a great nuisance to residents and tourists because of its painful sting. Wasps also affect native biodiversity by feeding on native invertebrates and competing for resources with insectivorous species such as Darwin's finches. Since 2015, the Charles Darwin Foundation, the Galápagos National Park Directorate (GNPD) and collaborating institutions have been working together to find an effective method to control this species. Research has focused primarily

on identifying an attractant and specific bait for *Polistes versicolor*, which can be mixed with an insecticide and does not attract non-target species. The experiments were carried out at important visitor sites with a high incidence of wasps, such as the trails to Tortuga Bay and Playa el Garrapatero, and the areas surrounding the GNPD and the Charles Darwin Research Station. Yellow insect traps (McPhail traps) were set out with various chemical attractants at different concentrations. Live wasps were collected for extraction of glands and pheromones to isolate and analyze substances that could be used as species-specific attractants. Recently, laboratory tests were conducted using live nests in rearing cages to test whether an attractant bait mixed with different concentrations of an insecticide (Fipronil) caused wasp colonies to fail. Field trials will be carried out this year to evaluate the most promising bait option to see whether it is as effective under natural conditions.

Keywords: invasive species, attractant bait, control method, negative impact, insecticide

Un pico lleno de esperanza. ¿funciona la auto-fumigación? / A beak full of hope. Does self-fumigation work?

Kofler B¹, Tebbich S¹, Anchundia D^{1,2}, Gutiérrez A², Mosquera D², Vargas I^{2*}, Cunninghame F², Sevilla, C.³, Causton C², Fessl B².

¹Universidad de Viena, Austria

² Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

³ Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador

*Correo electrónico: contopus2@gmail.com ; isabela.vargas@fcdarwin.org.ec

RESUMEN

Al menos el 20% de las poblaciones de pequeñas aves terrestres en Galápagos están disminuyendo o se han extinguido en algunas islas. Más del 70% de estos descensos han ocurrido en los últimos 40 años, mayormente en islas pobladas con hábitats alterados y especies invasoras. Por ejemplo, el vulnerable pequeño pájaro brujo (*Pyrocephalus nanus*) está al borde de la extinción en la isla Santa Cruz, donde solo quedan un máximo de 40 individuos. Su especie hermana, el pájaro brujo de San Cristóbal (*P. dubius*), es potencialmente la primera extinción de aves de Galápagos. La principal amenaza para las aves terrestres es la mosca vampiro aviar, *Philornis downsi*. Esta mosca, ahora distribuida en casi todo el archipiélago, pone sus huevos en los nidos de 75% de pequeñas aves terrestres endémicas y sus larvas se alimentan de la sangre y los tejidos de los polluelos. La Fundación Charles Darwin, la Dirección del Parque Nacional Galápagos y colaboradores han desarrollado dos medidas provisionales para proteger a los polluelos de estas especies. La inyección de un insecticida en la base del nido donde residen las larvas de la mosca funciona bien, pero es un desafío logístico. La segunda técnica, la técnica de autofumigación, es más práctica, pues permite que las aves tomen material tratado con un insecticida para la construcción de sus nidos, que a su vez, mata las larvas. No todas las aves les gusta el mismo material, lo que requiere que se dispongan diferentes opciones. Algunos, como el pinzón de manglar, ignoraron todo el material de nido que se les ofreció. Sin embargo, más del 90 % de los nidos monitoreados de 7 especies contenían material tratado con insecticida, los cuales tuvieron un número significativamente menor de larvas de *P. downsi* y mostraron un aumento significativo en el éxito reproductivo en comparación con los nidos que no tenían material. Esta técnica se pondrá en práctica a gran escala el próximo año.

Palabras claves: Parásito de nidos, invasora, declive de aves

ABSTRACT

At least 20% of the small landbird populations in Galápagos are declining or have become extinct on some islands. More than 70% of these declines have taken place in the last 40 years, mainly on inhabited islands with altered habitats and invasive species. For example, the vulnerable Little Vermillion Flycatcher (*Pyrocephalus nanus*) is close to extinction on Santa Cruz Island where there are a maximum of 40 birds left. Its sister species, the Vermilion Flycatcher of San Cristóbal (*P. dubius*), is potentially the first bird extinction in the Galápagos. The main threat for these landbirds is the Avian Vampire Fly, *Philornis downsi*. This fly, now distributed throughout almost all of the archipelago, lays its eggs in the nests of 75% of the endemic small landbirds and its larvae feed on the blood and tissues of the nestlings. The Charles Darwin Foundation, the Galápagos National Park Directorate and collaborators have developed two provisional measures to protect nestlings of these species. The injection of an insecticide into the nest base where the fly larvae reside works well but is logistically challenging. The second technique, the self-fumigation technique, is easier to use as it involves birds taking material treated with a bird-safe insecticide to use for lining their nests, which, in turn, kills the larvae. Not all birds like the same material requiring that different options are made available. Some, like the Mangrove Finches, ignored all the nest material on offer. However, over 90% of monitored nests of seven species contained material treated with insecticide and those nests had a significantly lower number of Avian Vampire Fly larvae and showed a significant increase in reproductive success compared to nests that didn't have material. This technique will be put into practice on a larger scale next year.

Keywords: Nest parasite, invasive, bird decline

Uso del hábitat, biología de anidación y tendencias demográficas de iguana rosada (*Conolophus marthae*), e iguana amarilla (*Conolophus subcristatus*) en volcán Wolf en Isabela / Habitat use, nest biology and demography of the pink iguana (*Conolophus marthae*) and yellow iguana (*Conolophus subcristatus*) on Wolf Volcano, Isabela Island

Johanes Ramirez Kastdalen^{1*}, Luis Ortiz Catedral²

¹Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador

²World Parrot Trust

*Correo electrónico: jramirez@Galapagos.gob.ec

RESUMEN

En el marco de las iniciativas delineadas para llevar a cabo el plan de conservación de la Iguana Rosada (*Conolophus marthae*), concebido durante un taller de colaboración interinstitucional en agosto de 2021 en Puerto Ayora, se identificó como elemento esencial para la implementación integral de dichas medidas la necesidad de llenar los vacíos de información que limitan las acciones de conservación y gestión. La falta de datos críticos impide evaluar el impacto potencial de estas acciones, motivando a la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) a asignar a sus técnicos la tarea de desarrollar un plan o proyecto destinado a subsanar estas carencias de información.

Los objetivos principales de este proyecto consisten en recopilar datos que no estén disponibles o que nunca hayan sido registrados previamente. Además, se busca confirmar suposiciones acerca del comportamiento de las iguanas en el Volcán a lo largo de todo el año calendario. De esta manera, se pretende obtener información detallada sobre las dinámicas biológicas que se desarrollan en el volcán durante los 365 días del año. Con este enfoque, se busca obtener un panorama más claro que sirva de base para la implementación de acciones destinadas al control de especies introducidas, la reubicación de especies nativas, y otras medidas que contribuyan a la recuperación de la población de estas especies en particular.

Los objetivos específicos son:

- Validar la época de apareamiento y documentar el comportamiento asociado.
- Identificar las áreas de anidación, así como la distribución y las interacciones competitivas con otras especies para las iguanas rosadas y amarillas.
- Verificar el proceso de reproducción y el reclutamiento de nuevos individuos
- Investigar la dieta de gatos ferales mediante el análisis de muestras de heces recopiladas en distintos puntos del volcán.

En octubre de 2022, se lograron cumplir la mayoría de estos objetivos, lo que permitió obtener una comprensión detallada de los ciclos e interacciones presentes en el volcán Wolf. Permitiendo la elaboración de un plan de trabajo destinado a aumentar la población de iguanas y fomentar el reclutamiento de nuevos individuos.

Palabras Clave: Anidación Iguana Rosada.

ABSTRACT

Among the management actions identified in the Conservation Plan for the Pink Iguana (*Conolophus marthae*) developed via a multi-institutional workshop in August 2021 in Puerto Ayora, a central element has been filling

gaps in knowledge that might affect the implementation of the actions identified in the plan. Therefore, staff from the Galápagos National Park Directorate developed a project aimed at filling some of these important gaps.

The main objectives of this project consisted of collecting data that either are not available or have never previously been registered. In addition, we sought to confirm assumptions regarding the behavior of iguanas on the volcano during an entire calendar year. In this way, it is intended to obtain data on the biology of the species for all 365 days of the year. With this focus, we seek to obtain a clearer overview to serve as a basis for implementing actions such as the control of introduced species, relocation of native species, and other measures to promote the recovery of these species in particular.

The specific objectives were:

- Validate approximate mating dates as well as documenting associated behavior.
- Identify the nesting areas of Pink Iguanas and Yellow Iguanas, as well as their distribution and competitive interactions with other species.
- Verify the reproductive process and the recruitment of new individuals.
- Investigate the diet of feral cats by inspecting feces samples collected at different points of the volcano.

By October 2022 most of these objectives were accomplished allowing a clear idea of the patterns, interactions and dynamics that take place on the volcano. This has permitted the creation of a work plan aimed at increasing the iguana population and fostering the recruitment of new individuals.

Keywords: Pink Iguana Nesting.

Estudio de alta resolución sobre los microclimas de varias zonas de plantas en la Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador / High resolution study on the microclimates of various plant zones on the Island of San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.

Steven R. Schultze^{1*}, Jade Martin¹, Abigail Kratsch¹

¹ *Department of Earth Sciences, University of South Alabama*

*Correo electrónico: schultze@southalabama.edu

RESUMEN

En el campo de la climatología, es bien conocido que los cambios de elevación en un área causan cambios de temperatura y humedad relativa, debido a las tasas de lapso. En los trópicos, el efecto puede ser aún más pronunciado, y las Islas Galápagos son un claro ejemplo. Los efectos se manifiestan en un cambio ecológico en la isla San Cristóbal, que viaja desde las condiciones calientes y secas del nivel del mar, hasta las condiciones más frías y húmedas en el Cerro San Joaquín y El Junco (~700 metros). Para este experimento se colocó 10 micro sensores meteorológicos (HOBOMobile MX2302a) en carcasas aireadas a lo largo de la carretera de Puerto Baquerizo Moreno a Puerto Chino, que registran la temperatura (T°C) y la humedad relativa (HR%) cada minuto durante un año. Los datos preliminares ya han demostrado ser reveladores. Los efectos de la temperatura basada en la elevación y los cambios de humedad asociados son muy evidentes. Como era de esperar, las condiciones meteorológicas promedio son calientes y secas cerca del nivel del mar (en Puerto Baquerizo Moreno: 25,58 T°C, 91,67 % HR); frías y húmedas en las elevaciones altas (cerca de El Junco: 22,36 °C, 98,2 %). En los puntos intermedios, las estaciones siguen una fuerte correlación positiva entre la elevación y las condiciones meteorológicas promedio. Sin embargo, las influencias microclimáticas también son evidentes. Las estaciones informan los cambios de T°C/HR% a lo largo del día y de la noche, independientemente de las tasas de lapso. Esto refleja los factores que crean microclimas (uso de la tierra, cobertura del dosel y pendiente/aspecto) y se manifiestan particularmente con las temperaturas extremas. Las implicaciones para la climatología y la meteorología son significativas, sin embargo, las posibles conexiones potenciales con otros campos son numerosas. Debido a la naturaleza fundamental de estos datos, las aplicaciones pueden aportar a muchos otros campos de la ciencia y el objetivo de esta presentación es vincularse con otras partes interesadas (biología, ecología, hidrología, geología, agricultura) ya que estos datos deben ser altamente relevantes para muchos otros estudios sobre la Isla San Cristóbal.

Palabras clave: Climatología, Meteorología, Microclimas, Ecología, GI

ABSTRACT

In the field of climatology, it is well known that the introduction of elevation change to an area causes temperature and relative humidity changes due to lapse rates. In the tropics, the effect can be even more pronounced, and the Galápagos Islands are a textbook example. The effects are manifested in ecological change on San Cristóbal Island traveling from the hot-dry, desert-like conditions of sea level to the cooler-wetter rainforest-like conditions of Cerro San Joaquín and El Junco (~700 meters). This experiment placed 10 meteorological microsensors (HOBOMobile MX2302a) in aerated housings along the road from Puerto Baquerizo Moreno to Puerto Chino which are recording temperature (T°C) and relative humidity (RH%) every minute for one full year. Preliminary data has already shown to be significant. The effects of elevation-based

temperature and associated humidity changes are highly apparent. As expected, average meteorological conditions are hottest and driest near sea level (in Puerto Baquerizo Moreno – 25.58 T°C, 91.67% RH) and coolest and wettest at the highest elevations (near El Junco – 22.36°C, 98.2%). At points in between, the stations follow a strong positive correlation between elevation and average meteorological conditions. However, microclimatic influences are also highly apparent. Stations report T°C/RH% changes throughout the day and night independent of lapse rates. This reflects the factors that create microclimates – land use, canopy cover, and slope/aspect – and shows how they manifest themselves particularly regarding extreme temperatures. The implications for climatology and meteorology are significant, yet the potential connections to other fields are numerous. Due to the foundational nature of this data, it can be applied to many other fields of science and the goal of this presentation is to link with other interested parties (biology, ecology, hydrology, geology, agriculture) as this data should be highly relevant to many other studies on San Cristóbal.

Keywords: Climatology, Meteorology, Microclimates, Ecology, GI

Salamanquesas nativas e introducidas en las islas pobladas del Archipiélago de Galápagos / Native and introduced geckos on the populated islands of the Galápagos archipelago.

Mateo Dávila-Játiva^{1,2*}, David Brito Zapata^{1,2}, María de Lourdes Torres Proaño^{2,3}, Carolina Pilar Reyes Puig^{1,2}, Gabriela Pozo Andrade^{2,3}, Carmen Emilia Peñaherrera Romero^{1,2}, Juan José Guadalupe López^{2,3}
Diego Cisneros-Heredia^{1,2}

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Instituto de Biodiversidad Tropical iBIOTROP, Laboratorio de Zoología Terrestre, Quito, Ecuador

²Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador

³Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

*Correo electrónico: mdavilajativa@usfq.edu.ec

RESUMEN

Las salamanquesas son uno de los grupos de vertebrados menos conocidos de Galápagos, pese a que existen 11 especies del género *Phyllodactylus* endémicas. Hacia los 1980s se publicaron algunos datos sobre la distribución y abundancia de las especies nativas e introducidas en zonas pobladas de las islas. Sin embargo, desde esos años, las zonas urbanas y agrícolas del archipiélago han tenido cambios importantes en sus dinámicas ecológicas y se han transformado en los puntos de arribo y mayor crecimiento poblacional de varias especies de salamanquesas introducidas, lo cual plantea la inquietante pregunta sobre los impactos acaecidos sobre las especies endémicas. En otros archipiélagos, los cambios de hábitat y la llegada de especies invasoras de salamanquesas han tenido importantes impactos sobre las poblaciones endémicas, incluso en algunos casos empujándose casi hasta la extinción. En este proyecto obtuvimos información ecológica, fisiológica, genética y percepciones socioculturales de las salamanquesas de Galápagos para entender su estado poblacional, diversidad genética, estado de conservación y posibles riesgos de extinción a futuro, así como también la relación que tienen las personas que habitan el archipiélago con las salamanquesas nativas e introducidas. Los resultados de nuestra investigación sugieren que los impactos producidos por las salamanquesas introducidas podrían incluir competencia por espacio y alimento, transmisión de enfermedades y depredación, lo cual podría verse agravado por el incremento de vegetación invasiva, estructuras y superficies antropogénicas. Las salamanquesas endémicas han sido desplazadas de la mayor parte de áreas pobladas en el archipiélago, ecosistemas que ahora son ocupados casi exclusivamente por especies introducidas.

Palabras clave: Salamanquesas, Ecología, Conservación, Ecología urbana, Especies introducidas

ABSTRACT

There are 11 endemic species of *Phyllodactylus* Geckos in the Galápagos, nevertheless Geckos are one of the least studied groups of vertebrates in the archipelago. During the 1980s, some information was published about the distribution and abundance of native and introduced species in the populated areas of the islands. However,

since then, urban and agricultural areas in the archipelago have had important changes in their ecological dynamics and have turned into points of arrival and population growth for several species of introduced geckos, which raises the disturbing question about the impact this brings for the endemic species. In other archipelagos, habitat change and the arrival of introduced geckos have greatly impacted endemic gecko populations, even bringing them to the brink of extinction in some cases. In this project we obtained ecological, physiological, genetic, and sociocultural information about geckos in the Galápagos in order to understand the state of their populations, genetic diversity, state of conservation and possible extinction risks native populations might face in the future, as well as the relations people that inhabit the archipelago hold with native and introduced geckos. Our results suggest that the impacts produced by introduced geckos could include competition for space and food, transmission of disease and predation, effects that might be worsened by an increase in introduced vegetation, and human made structures and surfaces. Invasive geckos have completely displaced native ones from most of the populated areas in the archipelago and these ecosystems are now exclusively populated by introduced species.

Keywords: Geckos, Ecology, Conservation, Urban ecology, introduced species, Ecology, Introduced species

Aves atropelladas en la carretera principal de San Cristóbal un problema de conservación y una oportunidad de investigación / Roadkill birds on the main road in San Cristóbal, a conservation problem and a research opportunity

Diego Cisneros-Heredia^{1,2*}, Mateo Dávila-Játiva^{1,2}

¹*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Instituto de Biodiversidad Tropical iBIOTROP, Laboratorio de Zoología Terrestre, Quito, Ecuador.*

²*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

*Correo electrónico: dcisneros@usfq.edu.ec

RESUMEN

La vía que conecta Puerto Baquerizo Moreno a Puerto Chino es la más larga en la isla de San Cristóbal, con 24 km que recorren la mayor parte del gradiente altitudinal de la isla (de 0 a 600 m). Desafortunadamente, es común encontrar animales muertos en esta vía, en su mayoría aves terrestres atropelladas.

Desde el 2017, hemos colectado datos de las aves atropelladas en esta zona, buscando determinar la magnitud del efecto que esta carretera tiene en las poblaciones de aves terrestres en la isla y evidenciar patrones que nos brindan pistas sobre cómo reducirla. Nuestros resultados sugieren que las especies más afectadas por muertes en carretera son: el Pinzón Terrestre Pequeño, el Pinzón Terrestre Mediano y los Canarios Maria. Sin embargo, aves menos abundantes tales como gallaretas e inclusive aves marinas fueron encontradas ocasionalmente. Nuestros resultados también sugieren que existe una relación entre la presencia de plantas de alta producción frutal introducidas, tales como moras y guayabas en los lados del camino, y mortalidad de aves. También encontramos un patrón entre la presencia de largos tramos de carretera sin curvas y mortalidad de aves, posiblemente por que estas condiciones permiten a los conductores alcanzar mayores velocidades y esto hace que a las aves les cueste más evitarlos. Aprovechando los especímenes que hemos recolectado en los últimos seis años hemos encontrado varias oportunidades interesantes de investigación que nos brindan mayor información sobre otros retos a los que se pueden estar enfrentando las poblaciones de aves en el archipiélago.

Palabras clave: aves terrestres, atropellos, ecología, conservación, ecología urbana.

ABSTRACT

The road that connects Puerto Baquerizo Moreno to Puerto Chino is the longest one on San Cristóbal Island, with 24 km running along most of the island's altitudinal gradient (0 to 600 m). Unfortunately, it is common to find roadkill animals, mostly land birds, on this road. Since 2017, we have collected data on avian roadkill in this zone, attempting to determine the magnitude of the effect the road has on bird populations on the island and find patterns that could provide clues on ways to reduce roadkill. Our results suggest that the species that are most affected by roadkill are: the Small Ground Finch, Medium Ground Finches and Yellow Warblers. However, less abundant birds such as crakes and even seabirds were found on occasion. Our results suggest a relation between the presence of high yielding introduced fruit plants, such as blackberries and guava, on the side of the road and bird mortality. We also found a relation between the presence of long stretches of road with little or no turns and abundance of bird mortality, possibly because these conditions allow drivers to speed up

and birds have a harder time avoiding them. Along the way, we have encountered some interesting research opportunities, taking advantage of the specimens we have collected in the last 6 years that might give us insights into other challenges bird populations might be facing in the archipelago.

Keywords: land birds, Roadkill, Ecology, Conservation, Urban Ecology.

El patrón espacial de variación genética en la lagartija de lava de la isla San Cristóbal (*Microlophus bivittatus*), Galápagos / The spatial pattern of genetic variation in the Chatham Island lava lizard (*Microlophus bivittatus*), Galápagos

Ana M. Troya Zuleta¹, Laia Munoz¹, Maria de Lourdes Torres¹
Carlos A. Valle^{1,2*}

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

²Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

*Correo electrónico: cvalle@usfq.edu.ec

RESUMEN

El patrón de diversidad genética y variación espacial se analizó comparando seis poblaciones costeras de lagartijas de lava de Chatham (*Microlophus bivittatus*) en la isla San Cristóbal, Galápagos. La heterocigosidad observada (0,530 - 0,698) y la diversidad alélica (6,67 - 7,50) fueron moderadas en todos los lugares. La diferenciación genética global entre ubicaciones fue baja ($F_{STGLOBAL} = 0,031$, $P = 0,001$). La comparación entre localidades utilizando tres índices de diferenciación ($F_{ST} = 0,21 - 0,15$; $G'_{ST} = 0,089 - 0,480$; $D = 0,019 - 0,174$) no mostró estructuración genética. Esto puede explicarse por una alta variación dentro de la población (87%) y una baja variación entre ubicaciones (6%). Una comparación entre regiones costeras "norte - sur" tampoco mostró diferenciación (variación explicada: entre regiones 1 %, entre localidades 2 %, dentro de localidades 32 % y entre individuos 64 %). Mientras que en la agrupación "este - oeste" la variación regional fue aún menor (0% entre regiones, 11% entre localidades, 16% entre individuos y 73% dentro de individuos). Los valores de F_{IS} variaron entre 0,066 y 0,277 y los valores de Nm estuvieron entre 1,32 y 12,88. Los resultados actuales muestran un extenso flujo de genes y sugieren una distribución continua a lo largo de la costa. Se discute la existencia de un extenso flujo génico en una especie considerada altamente territorial.

Palabras clave: Diferenciación Genética, Diversidad Genética, Flujo Génico, Galápagos, Microsatélites, *Microlophus bivittatus*.

ABSTRACT

The pattern of genetic diversity and spatial variation were analyzed by comparing six coastal populations of the Chatham lava lizards (*Microlophus bivittatus*), a lizard endemic to San Cristóbal Island, Galápagos. The observed heterozygosity (0.530 - 0.698) and allelic diversity (6.67 - 7.50) were moderate at all locations. Global genetic differentiation between locations was low ($F_{STGLOBAL} = 0.031$, $P = 0.001$). A comparison between locations using three genetic differentiation indices ($F_{ST} = 0.21 - 0.15$; $G'_{ST} = 0.089 - 0.480$; $D = 0.019 - 0.174$) showed no genetic structuring. This could be explained by a high within-population variation (87%) and a resulting low variation between locations (6%). A comparison between "north - south" coastal regions showed no differentiation either (variation explained: between regions 1%, between localities 2%, within localities 32% and between individuals 64%). In the "east - west" grouping the regional variation was even lower (0% between regions, 11% between localities, 16% between individuals and 73% within individuals). The F_{IS} values varied between 0.066 and 0.277 and the Nm values were between 1.32 and 12.88. Current results show extensive gene

flow along the coastal zone of the island and suggest a continuous distribution throughout the coast. The existence of an extensive gene flow in a species considered highly territorial is discussed.

Keywords: Genetic Differentiation, Genetic Diversity, Gene Flow, Galápagos, Microsatellites, *Microlophus bivittatus*.

Caracterización de fertilizantes de residuos de mora (*Rubus niveus*) / Production and characterization of fertilizers from blackberry (*Rubus niveus*) residues

Andrea Landazuri^{1*}, Juan Sebastián Proaño¹, Herman Murillo¹, Carlos Ruales¹, Victoria Alomía-Hinojosa¹

¹*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.*

*Correo electrónico: alandazuri@usfq.edu.ec

RESUMEN

La mora (*Rubus niveus*), es considerada una de las plantas invasoras con mayor importancia en las islas Galápagos causando serios problemas a la biodiversidad y agricultura local. Los métodos de control como la erradicación manual, la aplicación de herbicidas y el control biológico han sido probados sin éxito significativo. Existe el problema añadido de que los agroecosistemas de las islas se ven afectados por la baja productividad provocada, entre otros, por la falta de fertilizantes locales. En este estudio transformamos los residuos de mora en biochars e hidorchars, caracterizamos ambos productos y evaluamos su uso como biofertilizante en fincas de Galápagos.

Los residuos de mora recolectados en las islas fueron sometidos a tratamientos de carbonización hidrotermal (HTC) y también fueron pirolizados. Las temperaturas de HTC variaron de 175°C a 250°C durante un período de 1 h. Parte de las fracciones sólidas se utilizaron para la caracterización química, física y de materiales, como XRD (para la determinación de la estructura cristalográfica), TGA (para la evaluación de los efectos de la temperatura), FTIR (para la composición del material), SEM (para la observación de la morfología), BET (determinación del área superficial), RAMAN (modos vibratorios de las muestras) y XPS (para la determinación del estado químico de la superficie). Esta información es útil para evaluar la posible aplicación de estos materiales en el suelo. Paralelamente, las fracciones fluidas también están siendo estudiadas para su aplicación como forma adicional de fertilizantes.

Palabras claves: biochars, hidorchars, fertilizantes, especies vegetales invasivas, Galápagos

ABSTRACT

Blackberry (*Rubus niveus*) is considered one of the worst invasive plants in the Galápagos Islands, causing serious problems for local biodiversity and agriculture. Control methods such as manual eradication, application of herbicides and biological control have been tried without significant success. There is the added problem that agroecosystems on the islands are affected by the low productivity caused, among other factors, by the lack of local fertilizers. In this study we transformed the blackberry residues into biochars and hydorchars, we characterized both products and evaluated their use as fertilizers on Galápagos farms.

Blackberry residues collected in the islands were submitted to hydrothermal carbonization (HTC) treatments and were also pyrolyzed. HTC temperatures varied from 175°C to 250°C during a period of 1 h. Part of the solid fractions were used for chemical, physical, and material characterization such as XRD (for determination of crystallographic structure), TGA (for evaluation of temperature effects), FTIR (for material composition), SEM (for morphology observation), BET (determination of surface area), RAMAN (vibrational modes of the samples), and XPS (for determination of the chemical state of the surface). This information is useful to assess the possible application of these materials in soil. In parallel, the fluid fractions are also being studied for application as an additional form of fertilizers.

Keywords: biochars, hydrochars, fertilizers, invasive vegetal species, Galápagos

Área de Investigación: CONSERVACIÓN / Research Area: CONSERVATION

Iniciativas comunitarias: Adopta una Letty, gana una Carla: cómo promover actos de conservación/ Adopt a Letty, win a Carla: How to promote acts of conservation?

Ashleigh Klingman^{1*}

¹*Directora Ejecutiva de la Fundación Education for Nature Galápagos E4NG Programa de fondos REACCT (Reactivación Económica a través de la Ciencia, la comunidad y el trabajo)*

**Correo electrónico: e4nGalapagos@gmail.com*

RESUMEN

El Proyecto Huertos Familiares Tranquilos inició en 2020 durante la pandemia COVID-19, con el fin de motivar la creación de huertos para cultivar comida saludable y cuidar de las plantas en familia. El proyecto ha evolucionado en el transcurso de los años para enfocarse en la conservación, a través de la adopción de plantas endémicas. Para la educación nuestra herramienta principal es el cuento “La misión de Letty.”

A través de una red comunitaria llamada "Guardianes de Letty" motivamos a las familias locales a trasplantar las plántulas de “Letty” para luego donar sus hijitas a amigos, familiares o ayudar a la DPNG o Hacienda Tranquila en la reforestación.

Gracias a la colaboración de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), hemos creado y continuamos actualizando un ArcGIS StoryMap que muestra cada planta adoptada. De esta manera, las familias pueden ver como su compromiso se suma a la iniciativa comunitaria cumpliendo con la misión de Letty.

Palabras clave: Huertos familiares, reforestación, especies endémicas.

ABSTRACT

The Tranquil Family Gardens Project started in 2020 amid the COVID-19 pandemic to promote the growth of healthy food and cultivating plants for families. The centerpiece of our efforts is the creation of the narrative "Letty's Mission," which has effectively instilled a community conservation ethic. Over the following three years, the project shifted its focus towards conservation by embracing native plants.

Through a community network called "Guardians of Letty," we encourage local families to transplant Letty's seedlings and donate their offspring to friends, family, or offer assistance to the GNPD or Hacienda Tranquila for reforestation purposes.

USFQ's collaboration has enabled us to create and regularly update an ArcGIS StoryMap that reveals each adopted plant. This allows families to witness how their participation in fulfilling Letty's mission contributes to this community initiative.

Keywords: Homegardens, reforestation, endemic species.

¿La pandemia covid-19 promovió un cambio en el uso de la tierra en las islas Galápagos? / Did the COVID-19 pandemic promote agricultural land use in the Galápagos islands?

Candy Abad¹, Diego F. Grijalva¹

¹ *Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.*

*Correo electrónico: cabad@usfq.edu.ec

RESUMEN

Pese a que el concepto de sostenibilidad en las Islas Galápagos puede imprimirse en el comportamiento de su población (Quiroga, 2022), existen muchos retos en lograr que los incentivos individuales de los pobladores de las Islas Galápagos se alineen con los objetivos de sostenibilidad. Un problema central en la producción agrícola es la brecha existente entre la productividad del trabajo y los altos costos salariales inherentes a las islas. En particular, las personas prefieren trabajar en servicios turísticos donde pueden acceder a un salario más alto.

Hasta el momento, la investigación en este entorno se ha enfocado en las ciencias de la naturaleza y las posibles consecuencias de la carga turística (Santander, et al., 2009). Si bien se han realizado programas para impulsar la agricultura sostenible (Fundación Charles Darwin, 2013), no se ha investigado el impacto en el medio ambiente de las cadenas agroempresariales para impulsar el abastecimiento interno. En este contexto, es indispensable conjugar la actividad empresarial y el incremento del ingreso del microempresario del agronegocio con el cuidado del ambiente que preserve una naturaleza prístina (Puente et. al, 2019). En esta investigación proveemos una primera evaluación de la magnitud de este reto.

Para ello, consideramos el impacto exógeno de la pandemia del COVID-19 sobre el uso de la tierra y el tipo de cultivos. Usamos un panel de 95 Unidades de Producción Agropecuaria UPAs para las cuales tenemos información acerca del uso de tierra y sus cultivos antes y después de la pandemia (febrero de 2020 y septiembre de 2021). La hipótesis por evaluar es que, dado que la respuesta gubernamental a la pandemia restringió de forma dramática el arribo de turistas a las islas, esto debió generar incentivos para que más personas vuelvan a trabajar en la agricultura.

Palabras clave: Covid-19, uso del suelo, Galápagos, variables socioeconómicas, cultivos.

ABSTRACT

Although the concept of sustainability in the Galápagos Islands can be imprinted in the behavior of its population (Quiroga, 2022), there are many challenges in ensuring that the individual incentives of the inhabitants of the Galápagos Islands align with sustainability objectives. A central problem in agricultural production is the gap between labor productivity and the high wage costs inherent to the islands. People prefer to work in tourism services where a higher salary is provided.

So far, research in this environment has focused on the natural sciences and the possible consequences of the tourist load (Santander, et al., 2009). Although programs have been carried out to promote sustainable

agriculture (Charles Darwin Foundation, 2013), the impact on the environment of agribusiness chains to boost domestic supply has not been investigated. In this context, it is essential to combine entrepreneurial activity and the increase in the income of the agribusiness microentrepreneur with the care for the environment that preserves pristine nature (Puente et. al, 2019). In this research we provide a first assessment of the magnitude of this challenge.

To do this, we consider the exogenous impact of the COVID-19 pandemic on land and crops. We used a panel of 95 Agricultural Production Units (APUs) for which we have information about land use and the crops sown before and after the pandemic (February 2020 and September 2021). The hypothesis to be evaluated is that, since the government response to the pandemic dramatically restricted the arrival of tourists to the islands, this should have generated incentives for more people to return to work in agriculture.

Keywords: Covid-19, land use, Galápagos, socioeconomic variables, crops

El valor de la vida submarina: efecto de la conciencia ambiental en las isla Galápagos como impulsor de prácticas empresariales y consume sostenible / The value of life below water: The environmental awareness effect in the Galápagos Islands as driver of sustainable consumption and business practices

Paola Valencia^{1*}, Attila Pohlmann^{1*}

¹ *Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

**Correo electrónico: pvalencia@usfq.edu.ec / apohlmann@usfq.edu.ec*

RESUMEN

Los ecosistemas insulares, como las Islas Galápagos, suelen tener una biodiversidad única, estar geográficamente confinados y sus habitantes a menudo dependen de las aguas circundantes para su subsistencia. Esta condición hace que el impacto ambiental negativo de las actividades de consumo humano sea difícil de ocultar o ignorar. En consecuencia, la geografía de una isla aumenta la conciencia ambiental en sus residentes debido a la mayor visibilidad de las consecuencias negativas de las actividades y consumo de los seres humanos (Turner, Nakamura y Dinetti, 2004; Zhang y Walsh, 2018; Pohlmann, 2021). Identificar los factores que motivan las prácticas empresariales sostenibles, el comportamiento de consumo individual local y sus interrelaciones puede proporcionar información para fomentar el desarrollo sostenible, local y globalmente. El propósito de este estudio es resaltar las conexiones entre el bienestar de la comunidad, los recursos naturales, la biodiversidad relevante para el turismo y los ecosistemas que trascienden las fronteras de la isla (Stubblefield Loucks, Martens y Cho, 2010; Douglas, Eti-Tofinga y Singh, 2018).

Para explorar el efecto de la conciencia ambiental, se desarrolló una escala psicológica y un modelo de ecuaciones estructurales para explorar las relaciones entre tres grupos de factores: 1) percepciones sobre la singularidad geográfica y biológica del archipiélago, 2) actitudes hacia el reciclaje, el turismo, la tenencia de mascotas, el transporte, el patrimonio cultural, la tecnología de la comunicación, la conservación, las leyes/protecciones internacionales, el cumplimiento y la visibilidad global y (3) los conflictos percibidos en la valoración del ecosistema. La provisión de un instrumento para medir los factores psicológicos que constituyen el efecto de conciencia ambiental en la población del archipiélago y que motivan comportamientos de consumo individual y prácticas empresariales sostenibles puede proporcionar información para asociaciones de sostenibilidad comunitaria (Ordonez-Ponce, Clarke y MacDonald, 2021). A pesar de su estatus icónico como símbolos de conservación, la investigación sobre motivaciones de consumo responsable en las Islas Galápagos es escasa. Por lo tanto, los hallazgos pueden abrir caminos para futuras investigaciones que informen el desarrollo de políticas en múltiples niveles.

Palabras clave: Ecosistemas insulares, desarrollo sostenible

ABSTRACT

Island ecosystems generally have unique biodiversity, are geographically confined, and their inhabitants often rely on the surrounding waters for sustenance. This condition makes the negative environmental impact of

human consumption activities difficult to conceal or ignore. Accordingly, an island's geography increases environmental awareness in its residents, due to the increased visibility and psychological accessibility of the negative consequences of human activities (Turner, Nakamura and Dinetti, 2004; Zhang and Walsh, 2018; Pohlmann, 2021). Identifying the factors that motivate sustainable business practices, local individual consumption behavior, and their interrelations can provide insight to foster sustainable development, locally and globally. The purpose of this study is to highlight the connections between the well-being of the community, natural resources, tourism-relevant biodiversity, and ecosystems that transcend island boundaries (Stubblefield Loucks, Martens and Cho, 2010; Douglas, Eti-Tofinga and Singh, 2018) .

To explore the environmental awareness effect, a psychological scale is developed and a structural equation model explores the relationships among three groups of factors: 1) perceptions about the geographical and biological uniqueness of the archipelago, 2) attitudes towards recycling, tourism, pet ownership, transportation, cultural heritage (e.g., industrial vs. artisanal fisheries), communication technology, conservation, international laws/protections, enforcement, and global visibility (e.g., media attention), 3) perceived conflicts in ecosystem valuation (e.g., tourism income vs. resource extraction, conservation vs. development, local/national vs. global interests). The provision of an instrument to measure the psychological factors that constitute the environmental awareness effect in the archipelago's population and that motivate sustainable individual consumption behaviors and business practices can provide insights for community sustainability partnerships (Ordonez-Ponce, Clarke and MacDonald, 2021). Despite their iconic status as symbols for conservation, research on responsible consumption motivations in the Galápagos Islands is scarce. Thus, the findings can open up avenues for future research to inform policy development on multiple levels.

Keywords: Island ecosystems, sustainable development.

Prácticas de producción ganadera y presencia de extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* en animales productores de alimentos y fauna silvestre en las fincas de la isla Floreana, Galápagos / Livestock production practices and presence of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in food producing and companion animals and wildlife on smallholder farms of Floreana Island, Galápagos Islands

Sarah Rhea^{1*}, Monique Pairis-Garcia¹, Marilyn Cruz², Paulina Castillo², Alberto Vélez², Gabriel Trueba^{3,4}, Gregory A. Lewbart^{1,3}, Catherine Gensler⁵, Blanca E. Camacho¹, Nigatu Atlaw¹, Carrisa W. Amoriello¹

¹College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA

²Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Puerto Ayora, Ecuador

³Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador

⁴Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Instituto de Microbiología, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

⁵College of Agriculture and Life Sciences, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA

*Correo electrónico: skrhea@ncsu.edu

RESUMEN

La rápida emergencia mundial de la resistencia antimicrobiana (AR) ha llevado a un aumento de la morbilidad y mortalidad humana y animal, así como a consecuencias negativas para el medio ambiente. La AR entre *E. coli* (EC) está en aumento, con serias preocupaciones sobre las cepas productoras de β -lactamasas de espectro extendido (ESBL)-EC. En las Islas Galápagos, las granjas pequeñas desempeñan un papel crítico en la seguridad y la soberanía alimentaria. Los antimicrobianos están disponibles sin receta en las Galápagos, donde la creciente demanda de producción de alimentos puede impulsar su uso. Los animales de producción de alimentos se encuentran en la interfaz entre la vida silvestre y la salud ambiental en la isla habitada más pequeña de Galápagos, Floreana. Durante los días 4 y 5 de julio de 2022, visitamos ocho granjas de múltiples especies, que representan el 75% de la producción total de animales de producción de alimentos en Floreana. Evaluamos cinco medidas básicas de bienestar animal (acceso a alimentos y agua, disponibilidad de refugio y sistemas de vivienda, manejo de la salud animal, comportamiento animal y eutanasia oportuna) para aves de corral, cerdos y ganado, y recopilamos un total de 227 muestras de heces de animales de granja y vida silvestre. Se aisló BLEE-EC en 20 (9%) de las muestras de heces recogidas de cerdos (N=10), pollos (N=6), vida silvestre (N=3) y perros (N=1). Todos los aislamientos de BSBL-EC eran resistentes a múltiples fármacos. Entre los aislamientos tipificables de la granja con la mayor proporción de aislamientos de BLEE-EC (N=14), observamos nueve patrones únicos de electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE), con patrones idénticos presentes en aislamientos de cerdos y pollos. Si bien identificamos oportunidades para mejorar las competencias en el manejo de la salud animal y la eutanasia oportuna, las granjas se desempeñaron bien en las otras medidas evaluadas. Estos resultados respaldan y resaltan la importancia de futuras actividades rutinarias de monitoreo de AR en la interfaz ganado-vida silvestre en las Galápagos para caracterizar la posible transmisión interespecífica de bacterias resistentes a antimicrobianos y genes de RAM en este ecosistema único protegido y los impactos

relacionados en la salud humana, animal y ambiental, así como para formular posibles intervenciones para reducir la propagación de la AR en este entorno.

Palabras clave: E. coli productora de BLEE, conservación, resistencia a los antimicrobianos, vigilancia, bienestar animal

ABSTRACT

The rapid worldwide emergence of antimicrobial resistance (AR) has led to increasing human and animal morbidity and mortality and negative consequences for the environment. AR among E. coli (EC) is on the rise, with serious concerns about extended-spectrum β -lactamase-producing (ESBL)-EC. In the Galápagos Islands, smallholder farms play a critical role in food safety and security. Antimicrobials are available without a prescription in the Galápagos, where growing demands for food production can drive antimicrobial use. Food producing animals are at the interface of wildlife and environmental health on the smallest human-inhabited Galápagos Island, Floreana. During July 4-5, 2022, we visited eight multi-species farms, representing 75% of total food producing animal production on Floreana. We assessed five basic animal welfare measures (feed and water access, shelter availability and housing systems, animal health management, animal behavior, and timely euthanasia) for poultry, pigs, and cattle, and collected a total of 227 animal fecal samples from farm animals and wildlife. ESBL-EC was isolated from 20 (9%) fecal samples collected from pigs (N=10), chickens (N=6), wildlife (N=3), and dogs (N=1). All ESBL-EC isolates were multidrug resistant. Among the typeable isolates from the farm with the largest proportion of ESBL-EC isolates (N=14), we observed nine unique pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) patterns, with identical patterns present across pig and chicken isolates. While we identified opportunities to enhance competencies in animal health management and timely euthanasia, farms performed well in the other assessed measures. These results lend support for and highlight the importance of future routine AR monitoring activities at the livestock-wildlife interface in the Galápagos to characterize potential interspecies transmission of antimicrobial resistant bacteria and AR genes in this unique protected ecosystem and the related human, animal, and environmental health impacts and to formulate potential interventions to reduce the spread of AR in this setting.

Keywords: ESBL-producing E. coli, conservation, antimicrobial resistance, surveillance, animal welfare

Análisis molecular de la diversidad microbiana de suelos de dos fincas bajo manejo agroecológico en la isla Santa Cruz, Galápagos / Molecular analysis of the microbial diversity of soils from two farms under agroecological management on Santa Cruz island, Galápagos

Daniela A. Martínez Vargas^{1*}, Diego A. Ortiz², José D. Gonzales³, Karina Bautista^{4,5}, Jaime A. Chaves^{2,6,7},
Diana A. Pazmiño^{2,6}

¹ *Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas*

² *Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*³ *University of Queensland, Brisbane, Australia*

⁴ *Finca Huerta Luna, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador*

⁵ *Red Guardianes de Semillas del Ecuador*

⁶ *Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales y Extensión Galápagos, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*

⁷ *Department of Biology, San Francisco State University, San Francisco CA*

*Correo electrónico: danialexa199@hotmail.com

RESUMEN

Las islas Galápagos representan un ejemplo de conservación e investigación a nivel mundial. Sin embargo, muy pocos estudios se han enfocado en explorar la biodiversidad de microorganismos, especialmente aquellos que habitan en el suelo. Esta investigación tiene como objetivo proporcionar una línea base sobre la diversidad microbiana de suelos de producción agrícola en Galápagos y evaluar la eficiencia del manejo orgánico realizado en dos fincas (i.e., translocación de microorganismos a suelos de cultivo). Para ello, se secuenció el fragmento ribosomal 16s usando tecnología Nanopore como parte del proyecto “Código Genético de Galápagos”. Adicionalmente, se realizaron análisis de abundancia relativa, composición de especies, y estimaciones de índices de diversidad de la microbiota bacteriana. La diversidad bacteriana se evaluó por finca y tratamiento, donde; T1: fuente de microorganismos; T2: cultivo; y T3: control. La principal variable fue el tiempo de manejo. Por un lado, la finca Huerta Luna (HL) tiene un manejo orgánico por más de 40 años, y cinco años bajo tratamiento con microorganismos, mientras que Lava Java (LJ) presenta 12 años de manejo orgánico y un año con tratamientos microbiológicos. Los filos de bacterias más abundantes en ambas fincas fueron: *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Acidobacteria*, *Actinobacteria* y *Bacteroidetes*. HL mostró los índices de diversidad más altos y un mayor índice de riqueza de especies. Posiblemente debido a su historia de manejo la cual ha permitido al microbiota desarrollarse de manera orgánica. A nivel de tratamientos, HL mostró mayor diversidad en T2, mientras que LJ en T1, reflejando la eficiencia de los tratamientos empleados con respecto al tiempo de la translocación de microorganismos. Este estudio es un paso clave hacia un modelo sustentable que promueva la reducción de productos químicos en ecosistemas insulares frágiles.

Palabras clave: agroecología, barcoding, diversidad, Galápagos, microorganismos.

ABSTRACT

The Galápagos Islands are a worldwide reference for conservation and research. However, very little research has focused on the biodiversity of microorganisms, especially in the soil. The goal of this research is to provide

a baseline on the microbial diversity of agricultural production soils in Galápagos and to evaluate the efficiency of organic management on two farms (i.e., translocation of microorganisms to crop soils). We sequenced the ribosomal 16s fragment to genetically identify the different bacterial lineages using nanopore technologies under the "Galápagos Barcode Project". Additionally, bioinformatics analyses were used to obtain the relative abundance, species composition, and diversity indices of the bacterial microbiota. Bacterial diversity was evaluated by farm and by treatment, where T1: source of microorganisms; T2: crop; and T3: control. The main variable was the time of management. Huerta Luna (HL) farm has organic management since it started producing more than 40 years ago and has dedicated five years to treatment with microorganisms, while Lava Java (LJ) has 12 years of organic management and one year with microbiological treatments. From this analysis, we report that the most abundant bacterial phyla in both farms were: *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Acidobacteria*, *Actinobacteria* and *Bacteroidetes*. HL showed the highest diversity indexes and species richness, probably due to its long management history which has allowed microbiomes to develop organically. At the treatment level, HL showed higher values at T2, while LJ at T1, which indicates the efficiency of the treatments used with respect to the translocation time of microorganisms. This study is a key step towards a sustainable model that promotes a reduction of chemicals in fragile island ecosystems.

Keywords: agroecology, barcoding, diversity, Galápagos, microorganisms

**Área de Investigación: COMUNIDAD Y SALUD HUMANA / Research Area:
COMMUNITY & HUMAN HEALTH**

**Iniciativas comunitarias: Activismo de las mujeres en la lucha por la
reivindicación de derechos y la eliminación de la violencia basada en género /
Women's activism in the struggle for the defense of rights and the elimination of
gender-based violence**

Patricia Moreno Salas¹

Tejido Violeta – Galápagos

RESUMEN

Tejido Violeta Galápagos es una red diversa e interdisciplinaria articulada por mujeres, feministas, 22 colectivos, organizaciones y movimientos de la sociedad civil de las islas que trabaja por la prevención y erradicación de la violencia de género y en propuestas que contribuyan a garantizar el respeto por los derechos humanos de las mujeres, de los grupos prioritarios y de la naturaleza. Siendo el objetivo principal promover los derechos para la igualdad de género, con énfasis en el derecho a una vida libre de violencia.

El trabajo se lo realiza mediante alianzas estratégicas nivel provincial y nacional con distintos actores, tales como:

- Colectivos y movimientos de la sociedad civil de Galápagos
- Organizaciones feministas con trayectoria a nivel nacional
- El Consejo Nacional de las Mujeres – CNIG
- El Centro Ecuatoriano para la Promoción y Acción de la Mujer – CEPAM
- Fortaleciendo las capacidades.
- Promoviendo el pensamiento crítico.
- Posicionando las temáticas de género.
- Promoviendo el conocimiento científico feminista.
- Promoviendo, Co-construyendo políticas públicas integrales.

Algunas de las acciones que se han realizado y que se siguen realizando son: Acompañamiento a mujeres víctimas de violencia; Capacitación y sensibilización en prevención de violencia de género y difusión de la LOIPEVCM; Escuela Violeta de capacitación y sensibilización: Vigilancia del cumplimiento efectivo de la Política Pública local y provincial vigente y Gestión de fondos mediante el ‘Mercadillo Violeta’.

Palabras clave: Violencia de género, derechos humanos, alianzas estratégicas.

ABSTRACT

Tejido Violeta Galápagos is a diverse and interdisciplinary network that brings together women, feminists, and

22 collectives, organizations and civil society movements from the islands working for the prevention and eradication of gender-based violence, and proposals that contribute to ensuring respect for the human rights of women, priority groups, and nature. Our objective is to promote rights for gender equality, with an emphasis on the right to a life free of violence.

The work is carried out through strategic alliances at the provincial and national levels with different actors, such as:

- Galápagos civil society collectives and movements.
- Feminist organizations with national trajectory.
- The National Council of Women - CNIG.
- The Ecuadorian Center for the Promotion and Action of Women (CEPAM).
- Strengthening capacities.
- Promoting critical thinking.
- Positioning gender issues.
- Promoting feminist scientific knowledge.
- Promoting and co-constructing comprehensive public policies.

Some of the actions we have carried out and continue to carry out: Accompanying women victims of violence; Training and sensitization in the prevention of gender violence and dissemination of the law for the prevention and eradication of violence against women; Violet School of training and sensitization; Monitoring of effective compliance with current local and provincial Public Policy and Management of funds through the “Mercadillo Violeta”.

Keywords: Gender-based violence, human rights, strategic alliances.

Educación ambiental para la conservación de pinnípedos de Galápagos: evaluación y aprendizajes / Environmental education for the conservation of Galápagos pinnipeds: evaluation and lessons learned

Doménica Guerrero Zambrano^{1*}, Marjorie Riofrío-Lazo^{1,2}

¹*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Extensión Galápagos, Ecuador*

²*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador*

*Correo electrónico: domeguerrero@outlook.com

RESUMEN

Las Islas Galápagos son ecosistemas diversos que necesitan ser protegidos, ya que habitan especies como los lobos marinos y lobos finos que son de especial importancia, pues se encuentran en peligro de extinción debido a alteraciones en su ecosistema y la alta variabilidad ambiental. Sin embargo, existe un porcentaje de la población que es indiferente a estos temas o desconoce la situación actual de estas especies emblemáticas de las islas. La iniciativa de vinculación con la sociedad "Conservación de pinnípedos de Galápagos a través de la educación ambiental" se creó en 2022 con el objetivo de aumentar la conciencia sobre el cuidado de estas especies en la comunidad local, particularmente entre estudiantes de bachillerato de 15 a 17 años de la Isla San Cristóbal. La iniciativa empleó talleres, excursiones, foros para desarrollar habilidades de comunicación, trabajo en equipo, resolución de problemas y pensamiento crítico. En este estudio se evaluó el éxito de la experiencia de educación ambiental obtenida por los beneficiarios de la iniciativa. Los objetivos específicos incluyen evaluar el aprendizaje de los estudiantes sobre los aspectos biológicos y ecológicos de los pinnípedos de Galápagos; demostrando notablemente amplio conocimiento y dominio de estos temas luego de recibir los talleres. También se evaluó el desarrollo de pensamiento crítico, habilidades para resolver problemas, aptitud científica y nivel de satisfacción sobre su experiencia; alcanzando niveles de aceptación en un 96.8% en relación al cumplimiento del objetivo general del proyecto y 90.7% en cuanto al impacto positivo en la sociedad. El proyecto ha tenido éxito en promover conciencia ambiental entre los participantes, como lo indican los altos niveles de satisfacción y aprendizaje. Esta iniciativa puede servir de modelo para otras iniciativas similares encaminadas a la protección ambiental en Galápagos y contribuir al desarrollo de investigaciones teóricas y experimentales.

Palabras clave: Galápagos, Educación ambiental, pinnípedos.

ABSTRACT

The Galápagos Islands are a diverse ecosystem in need of protection. The sea lions and fur seals of the archipelago are of special importance, but they are in danger of extinction due to alterations in their ecosystem and high environmental variability. Despite these characteristics, there is a percentage of the population that is indifferent to these issues or is unaware of the current situation of these emblematic species of the islands. The social outreach initiative "Conservation of Galápagos pinnipeds through environmental education" was created in 2022 with the objective of raising awareness about the care of these species in the local community, particularly among high school students aged 15 to 17 on San Cristóbal Island. The initiative employed workshops, field trips, and forums to develop communication, teamwork, problem solving, and critical thinking

skills. This study evaluated the success of the environmental education experience gained by the beneficiaries of the initiative. Specific objectives included evaluating the students' learning about the biological and ecological aspects of Galápagos pinnipeds; they demonstrated remarkably broad knowledge and mastery of these topics after receiving the workshops. They also evaluated the development of critical thinking, problem-solving skills, scientific aptitude, and level of satisfaction with their experience, reaching 96.8% acceptance levels in relation to the fulfillment of the project's general objective and 90.7% in terms of positive impact on society. The project has been successful in promoting environmental awareness among participants, as indicated by the high levels of satisfaction and learning. This initiative can serve as a model for other similar initiatives aimed at environmental protection in Galápagos and contribute to the development of theoretical and experimental research.

Keywords: Galápagos, environmental education, pinnipeds

Programa de limpieza costera Galápagos: 5 años de gestión y sus resultados / Galápagos coastal cleanup program: 5 years of management and its results

Galo Quezada^{1*}, Rodrigo Robalino¹, Danny Rueda¹, Mariana Vera²

¹*Dirección Parque Nacional Galápagos, Ecuador, , Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador*

²*Conservación Internacional, Ecuador.*

*Correo electrónico: gquezada@Galapagos.gob.ec

RESUMEN

Con el paso de los años, la población mundial y sus hábitos consumistas generalizados, han experimentado un aumento significativo, resultando en grandes cantidades de desechos que, no son gestionados adecuadamente y terminan siendo liberados de manera accidental o intencionada en los océanos. En el archipiélago de Galápagos se han observado volúmenes considerables de basura marina, siendo los desechos plásticos, en su mayoría provenientes de las costas de la región del océano Pacífico, una preocupación destacada. No obstante, una de las principales fuentes de desechos es la actividad pesquera, debido a la disposición inadecuada de redes o líneas de pesca, las cuales se convierten en trampas mortales para aves, tortugas y mamíferos marinos.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos lidera el Programa de Limpieza Costera y Gestión de la Basura Marina, contando con la colaboración de aliados estratégicos como Conservación Internacional Ecuador, Fundación Coca Cola y Galápagos Conservation Trust. Los objetivos principales de este programa incluyen apoyar la recuperación de los ambientes costeros y submarinos afectados por la basura marina, proporcionar una alternativa económica al sector pesquero, establecer alianzas institucionales para concientizar a la población sobre la necesidad de adoptar buenas prácticas ambientales, especialmente entre niños y jóvenes, mediante la comunicación eficaz de los resultados del programa para el cuidado y protección del ecosistema.

Como parte de las acciones para contrarrestar la contaminación por basura oceánica, se llevan a cabo limpiezas costeras tanto en sitios remotos como cercanos, complementadas con limpiezas submareales. Estas actividades incluyen la recolección, clasificación, conteo, pesaje y monitoreo de marcas, así como la estimación de la procedencia y el nivel de degradación del plástico. Esto va de la mano con las actividades de educación ambiental que se realizan para concientizar a la población local sobre esta problemática.

Palabras claves: Limpieza costera, basura oceánica, plásticos, degradación

ABSTRACT

Over the years, the global population and its widespread consumer habits have experienced a significant increase, resulting in large amounts of waste that are not properly managed and often end up being released into the oceans, either accidentally or intentionally. In the Galápagos Archipelago, large amounts of marine debris have been observed, with plastic waste, mostly originating from the coasts of the Pacific Ocean region, being a significant concern. However, fishing activity stands out as a primary source of waste, primarily due to the improper disposal of nets or fishing lines, which could be lethal snares for seabirds, sea turtles, and marine mammals.

The Directorate of the Galápagos National Park leads the Coastal Cleaning and Marine Waste Management Program, in collaboration with strategic allies such as Conservación Internacional Ecuador, the Coca-Cola Foundation, and the Galápagos Conservation Trust. The main objectives of this program include supporting the recovery of coastal and underwater environments affected by marine waste, providing an economic alternative to the fishing sector, establishing institutional partnerships to raise awareness among the population about the need to adopt good environmental practices, especially among children and youth, through the effective communication of the program's results for the care and protection of the ecosystem.

As part of the actions to counteract oceanic waste pollution, coastal cleanups are carried out in both remote and nearby sites, complemented by subaquatic cleanups. These activities involve the collection, classification, counting, weighing, and monitoring of brands, as well as the estimation of the origin and degradation level of plastic. This is aligned with environmental education activities conducted to raise awareness among the local population about this issue.

Keywords: Coastal clean-ups, oceanic waste, plastics, degradation

Modelo en Realidad Virtual de la “Casa Hacienda Cobos” / Virtual reality model of "Casa Hacienda Cobos"

Fernando Astudillo^{1,2*}, Paúl Rosero^{1,3}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades-COCISOH, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas-COAO, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

* Correo electrónico: fjastudillo@usfq.edu.ec

RESUMEN

La hacienda “El Progreso” desempeñó un papel crucial como centro político en Galápagos durante las últimas dos décadas del siglo XIX. Dentro de esta propiedad se encontraba “La casa principal” de la Hacienda El Progreso, propiedad de Manuel J. Cobos, y la primera oficina administrativa del gobierno ecuatoriano en el archipiélago: la Jefatura Territorial de Galápagos, sirviendo como epicentro político y administrativo informal de la región. Aunque actualmente quedan escasos vestigios materiales de estas construcciones, éstas han sido designadas como patrimonio cultural de la provincia de Galápagos y del Ecuador.

Entre los años 2014 y 2018, un equipo interdisciplinario compuesto por investigadores de Ecuador y Canadá llevó a cabo un estudio con métodos arqueológicos de los restos materiales de la hacienda. La investigación arqueológica incluyó el análisis de fotografías históricas y el levantamiento topográfico digital de los restos de los edificios de la plantación, a través del uso de drones. Con esta información, hemos creado un modelo digital de la “Casa Hacienda Cobos”. Utilizamos programas de modelamiento 3D y realidad virtual para crear un modelo digital que permite visualizar la estructura del edificio en la década de 1890. Esta reconstrucción virtual permitirá visitar la estructura de la antigua casa principal de hacienda, conocer sus dimensiones, y reflexionar sobre la importancia de este edificio para la historia humana y política de Galápagos.

Palabras clave: Historia Humana Galápagos, plantación azúcar, arqueología digital, siglo 19, Ecuador.

ABSTRACT

The El Progreso plantation functioned as the political center of the Galápagos during the last two decades of the 19th century. The plantation's main house and the first administrative office of the Ecuadorian government were located within this property. The plantation's main house, owned by Manuel J. Cobos, was the main and central building of the plantation and functioned as the informal political and administrative center of the archipelago. Few materials remain of these structures are currently visible on the surface, which have been declared as a cultural heritage site of the province.

Between 2014 and 2018, an interdisciplinary team from Ecuador and Canada conducted an archaeological study to explore material remnants of the plantation. The investigation encompassed the meticulous analysis of historical photographs and precise digital surveying techniques. Utilizing the insights acquired during this study, we have created a digital model portraying the "Casa Hacienda Cobos", utilizing 3D modeling and virtual reality software. This digital representation offers a vivid visualization of the building's structure as it existed in the 1890s, serving as an immersive platform, allowing individuals to virtually explore the main house of the hacienda. It facilitates a profound understanding of the structure's dimensions, encouraging its intrinsic significance within the human and political history of the Galápagos Islands.

Keywords: Human History Galápagos, sugar plantation, digital archaeology, 19th century, Ecuador

Consumo de tabaco y sus alternativas en población adulta residente en Galápagos / Tobacco consumption and its alternatives in the adult population living in the Galápagos

Enrique Teran^{1,2*}, Alex López³, Ariel Moncayo⁴, Elio Mora³, Kevin Moreno², Maria del Cisne Samaniego⁵,
Shabnam Santos⁴, Bryan Toapanta⁴, Kevin Torres⁴, Jimmy Ulloa⁵, Juan Ochoa⁴

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias de la Salud, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Santa Cruz, Galápagos.*

⁴*Ministerio de Salud Pública del Ecuador, San Cristóbal, Galápagos.*

⁵*Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Isabela, Galápagos.*

* Correo electrónico: eteran@usfq.edu.ec

RESUMEN

Una encuesta realizada en el 2012 por el Ministerio de Salud Pública encontró que el consumo diario de tabaco en la población adulta es un poco mayor al 30%. Esto supone que el consumo de tabaco todavía puede ser responsable por el incremento de hipertensión arterial y sobrepeso/obesidad en la población ecuatoriana. Además, no existe información local sobre el uso de vaporizadores, cigarrillos electrónicos o libres de combustión. En un corte anticipado de 85 sujetos residentes en Galápagos (68% permanentes), 39% en Cristobal, 26% en Santa Cruz y 35% en Isabela. De los participantes el 44% fueron mujeres y el 44% nunca ha fumado en su vida. Por otro lado, el 21% reportaron ser fumadores, aunque sea eventuales. Sin embargo, tan solo la mitad de ellos han intentado dejar de fumar durante los últimos 12 meses, aun cuando sin ningún tipo de ayuda. Cerca del 50% de participantes conocían el cigarrillo electrónico, y el 21% de ellos lo han utilizado al menos una vez. De ellos la mitad fueron no fumadores de tabaco. El 94% de los participantes saben que el humo de tabaco es nocivo para la salud y que el cigarrillo normal es adictivo, mientras que solo el 66% consideran que el consumo de tabaco sin humo también es nocivo.

Palabras claves: Consumo de tabaco, cigarrillo electrónico, reducción de daño, Galápagos

ABSTRACT

A survey in 2012 by the Ministry of Health found that daily tobacco consumption in the adult population is higher than 30%. This means that smoking is still responsible for an increase in hypertension and overweight/obesity in the Ecuadorian population. Moreover, there is no local data about the use of vapers, e-cigarettes, or combustion-free tobacco. This is an early analysis of 85 residents in Galápagos (68% permanent), 39% in Cristobal, 26% in Santa Cruz, and 35% in Isabela. Of the participants, 44% were women and another 44% never smoked. On the other hand, 21% self-reported as smokers, at least eventually. However, only half of these smokers have tried to quit in the last twelve months., although without any help. Almost 50% of the participants already know about e-cigarettes and 21% of them have used them at least once. Of those, half were

non-smokers. 94% of participants recognized that smoking tobacco is deleterious to health and that normal cigarettes are addictive, while only 66% considered that smoke-free tobacco is also dangerous.

Keywords: Tobacco consumption, e-cigarette, harm-reduction, Galápagos

Ecosistema emprendedor STEM: El futuro de las oportunidades en América latina / STEM entrepreneurial ecosystem: the future of opportunities in Latin America

Gabriel Bermeo^{1*}, Pablo Carrera², Silvia Torres³, Araceli Calja³, Eva Preciado⁴, Ines González⁵, Gabriela Gerón⁶, Cecilia Sanchez⁷, Luz Ferro⁸, Lilian San Martín Medina⁹, Julissa Pichardo¹⁰

¹*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Oficina Innovación y Sostenibilidad, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Administración y Economía, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Universidad Austral, IAE Business School, Buenos Aires, Argentina.*

⁴*Universidad de Piura, Centro de Innovación y emprendimiento HUB UDEP, Piura, Perú.*

⁵*Universidad ICESI, Programa WISE Suroccidente Colombiano, Cali, Colombia.*

⁶*University of Miami, Hemispheric and Global Affairs, FL, USA.*

⁷*University of Miami, International Relations, FL, USA.*

⁸*Universidad de los Andes, Facultad de Administración, Bogotá 111711, Colombia.*

⁹*Universidad Andrés Bello, Facultad de Ingeniería, Santiago, Chile.*

¹⁰*Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, República Dominicana.*

*Correo electrónico: gbermeo@usfq.edu.ec

RESUMEN

A principios del 2018, el BID Lab convocó al IAE Business School de la Universidad Austral para idear un proyecto enfocado en generar oportunidades en el ecosistema emprendedor con la integración de talento femenino de áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Esto, con el propósito de contribuir a la transformación, innovación, reducción en las brechas de género y creación de nuevos puestos de trabajo en la región. Así, nació WISE Latin America, un programa colaborativo liderado por el IAE Business School en asociación con la Universidad de Piura, la Universidad de ICESI, la Universidad de San Francisco de Quito y el Consorcio Hemisférico de Universidades, con la participación de Universidad de los Andes, la Universidad Andrés Bello, la Universidad de Miami y la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra.

El programa cuenta con tres estudios de investigación publicados denominados “Protagonistas del Futuro: Emprendedoras STEM en América Latina”. Algunas de las conclusiones encontradas fueron: (a) la necesidad de generar estadísticas por parte de países y organizaciones para mejorar el diseño de políticas e iniciativas que aborden las brechas de género, (b) las mujeres escogen cada vez menos estudios relacionados con las tecnologías de información y comunicación, (c) menos del 30% de los investigadores en todo el mundo son mujeres, y son

muy pocas aquellas ocupando roles de toma de decisiones, (d) la baja participación de mujeres en carreras STEM se atribuye principalmente a la percepción poco atractiva de estas carreras, la falta de orientación informada, la ausencia de modelos de rol positivos, los estereotipos de género y la falta de confianza en mujeres que optan por carreras STEM.

La generación de conocimiento obtenida permitió observar a las instituciones académicas implicadas, destacando una gran necesidad y responsabilidad en llevar este tipo de iniciativas a sectores de difícil acceso y menos favorecidos. Fue así como, en 2021 y 2022, la Universidad de San Francisco de Quito apostó por llevar a cabo capacitaciones presenciales en las islas: San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, con la participación total de 80 mujeres a lo largo de dos años. El curso, que abarcó un total de 20 horas de contacto, distribuidas en 8 módulos y 5 días en cada isla, tuvo como objetivo proporcionar conocimiento y habilidades a las participantes para promover la creación de emprendimientos de base tecnológica y fortalecer proyectos actuales, con el fin de diversificar las fuentes de ingreso de las islas, más allá del sector turístico.

Palabras clave: STEM, mujeres, espíritu empresarial, colaboración, universidad

ABSTRACT

At the beginning of 2018, the BID Lab called upon the IAE Business School of the Universidad Austral to devise a project focused on creating opportunities in the entrepreneurial ecosystem through the integration of female talent in STEM fields (science, technology, engineering, and mathematics). The purpose was to contribute to the transformation, innovation, gender gap reduction, and the creation of new job opportunities in the region. Thus, WISE Latin America was born, a collaborative program led by the IAE Business School in partnership with the Universidad de Piura, Universidad de ICESI, Universidad San Francisco de Quito, and the Hemispheric Consortium of Universities. It also involved the participation of the Universidad de los Andes, Universidad Andrés Bello, the University of Miami, and the Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra.

The program features three published research studies titled "Future Protagonists: STEM Entrepreneurs in Latin America." Some of the findings include: (a) the need for countries and organizations to generate statistics to improve the design of policies and initiatives addressing gender gaps, (b) a decreasing trend in women choosing information and communication technology-related studies, (c) less than 30% of researchers worldwide are women, and very few occupy decision-making roles, (d) the low participation of women in STEM careers is primarily attributed to the unattractive perception of these careers, lack of informed guidance, absence of positive role models, gender stereotypes, and lack of confidence in women opting for STEM careers.

The knowledge generated revealed a significant need and responsibility for the involved academic institutions to extend such initiatives to hard-to-reach and less privileged sectors. In 2021 and 2022, the University of San Francisco de Quito took the initiative to conduct on-site training on the islands of San Cristóbal, Santa Cruz, and Isabela, involving a total of 80 women over two years. The course, spanning a total of 20 contact hours distributed across 8 modules and 5 days on each island, aimed to provide knowledge and skills to participants to promote the creation of technology-based ventures and strengthen existing projects. The goal was to diversify income sources for the islands beyond the tourism sector.

Keywords: *STEM, women, entrepreneurship, collaboration, university*

Factores asociados a la calidad de la dieta en madres y niños en Galápagos, Ecuador / Factors shaping diet quality in mothers and children in Galápagos, Ecuador

Amanda L. Thompson^{1,2,3*}, Khristopher Nicholas⁴, Joshua D. Miller³, Margaret E. Bentley³, María Belén Ocampo Ordoñez⁵, Heather Wasser³, Enrique Teran⁵

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Department of Anthropology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC.*

³*Department of Nutrition, Gillings School of Global Public Health, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC.*

⁴*Department of Nutrition, Harvard T.H. Chan School of Public Health, Harvard University.*

⁵*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias de la Salud, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

*Correo electrónico: althomps@email.unc.edu

RESUMEN

Las investigaciones realizadas en América Latina documentan la presencia de una doble carga de la malnutrición, definida como la coexistencia de desnutrición y sobrepeso/obesidad, entre madres e hijos. Pocos estudios han examinado los factores que explican estas diferencias en la salud dentro de los mismos hogares. Este estudio examina si la calidad de la dieta difiere entre las madres y sus hijos; así como los factores que pueden contribuir a estas diferencias como el nivel socioeconómico, la inseguridad alimentaria y la composición del hogar.

Los datos se obtuvieron de encuestas, registros antropométricos y dietéticos de 75 madres y de sus 150 hijos mayores de 2 años que participaron en el “Estudio de Familias Saludables” realizado en San Cristóbal. La diversidad general de la dieta y la ingesta de "alimentos saludables" y "alimentos poco saludables" se definieron sobre la base de las Recomendaciones Dietéticas Global. Se utilizaron pruebas-t (t- test) para analizar la correspondencia entre las dietas de madres e hijos y modelos de regresión multinivel para identificar los factores asociados a las diferencias entre las dietas de madres e hijos.

Nuestros resultados muestran que los niños tenían una alimentación más variada que las madres que consumían más alimentos no saludables. La educación de la madre, el nivel socioeconómico del hogar y la estructura del hogar se asociaron con la calidad de la dieta tanto de las madres como de los niños. Dentro de los hogares, la calidad de la dieta de madres e hijos se asociaba significativamente en todas las medidas. Los niños consumían más alimentos poco saludables que las madres, pero no se observaron diferencias significativas en la ingesta de alimentos saludables ni en la diversidad general de la dieta. Los resultados difirieron en función de la inseguridad alimentaria; los niños de hogares con inseguridad alimentaria presentaban una mayor diversidad de la dieta, una mayor ingesta de alimentos saludables y de alimentos no saludables que sus madres. No se observó ninguna asociación significativa en la calidad de la dieta entre los hogares con la doble carga y los que no la tenían. Sin embargo, la obesidad materna y la anemia por falta de hierro se asociaron con la calidad de la dieta de los niños.

Aunque las dietas de madres e hijos eran similares dentro de los hogares en este contexto de doble carga, las madres en hogares con inseguridad alimentaria pueden dar prioridad a las dietas de sus hijos, lo que implica

repercusiones para su propia salud y bienestar.

Palabras clave: Calidad de la dieta, doble carga de la malnutrición, salud de madre y niños.

ABSTRACT

Research in Latin America documents the presence of the dual burden of malnutrition, defined as the co-occurrence of undernutrition and overweight/obesity, within mother-child pairs. Fewer studies have examined the factors underlying these differences in health within the same households. We test whether diet quality differs between mothers and their children and the factors, including socioeconomic status, food insecurity, and household composition, that may contribute to differences.

Data come from surveys, anthropometry and diet recalls from 75 mothers and their 150 children > 2 years participating in the Healthy Families Study conducted in San Cristóbal. Overall diet diversity and intake of “healthy foods” and “foods to limit” were defined based on the Global Dietary Recommendations. Paired t-tests were used to test for correspondence in mother-child diets and multilevel regression models to identify factors associated with mother-child diet differences.

Our results show that children had higher dietary diversity than mothers and consumed more foods to limit. Maternal education, household socioeconomic status and household composition were associated with diet quality for both mothers and children. Within households, mother and child diet quality was significantly associated across all measures. Children consumed more foods to limit than mothers, but no significant differences were seen in healthy food intake or overall diet diversity. Patterns differed by food insecurity; children in food insecure households had higher diet diversity, intake of healthy foods and intake of foods to limit than their mothers. No significant association was seen in diet quality between households with the dual burden and those without. However, maternal obesity and iron deficiency anemia were associated with child diet quality. While mother and child diets were similar within households in this dual burden context, mothers in food insecure households may prioritize their children’s diets, with implications for their own health and well-being.

Keywords: Diet quality, dual burden, maternal and child health

Violencia basada en género durante la pandemia de covid-19 en las Islas Galápagos / Gender-based violence during COVID-19 in the Galápagos Islands

Sofia Zaragocin^{1,2*}, Joyce Robalino², Isabel Iturralde³

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades, Instituto de Estudios Avanzados en Desigualdades (IEAD), Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Universidad de Granada. Doctorado en Estudios de las Mujeres, Discursos y Prácticas de Género.*

Correo electrónico: szaragocin@usfq.edu.ec

RESUMEN

Desde el 2018 un grupo de investigadoras de la Universidad San Francisco de Quito hemos llevado a cabo estudios sistemáticos sobre violencia basada en género antes, durante y después de la pandemia de COVID-19 en las Islas Galápagos. El reconocimiento del primer femicidio en las Islas Galápagos ocurrió durante la pandemia, así como el fortalecimiento de organizaciones feministas desde la sociedad civil cuyo trabajo está relacionado a la prevención, atención y erradicación de la violencia basada en género en las Islas Galápagos. Este estudio se enfoca en la pluralidad metodológica aplicada por un grupo interdisciplinario de investigadoras para analizar la violencia basada en género antes, durante y después de la pandemia de COVID-19 en las Islas Galápagos. Se resalta el uso de herramientas como: fanzines, cómics y redes sociales, además de métodos cualitativos clásicos, utilizados para el levantamiento de información sobre violencia basada en género en las Islas Galápagos.

Palabras Clave: Violencia basada en género, Metodología Feminista, Feminismos de Isla, Geografía feminista.

ABSTRACT

Since 2018, a group of researchers from the Universidad San Francisco de Quito have conducted systematic studies on gender-based violence before, during and after the COVID-19 pandemic in the Galápagos Islands.

The recognition of the first femicide in the Galápagos Islands occurred during the pandemic, as well as the strengthening of feminist organizations from civil society whose work is related to the prevention, care and eradication of gender-based violence in the Galápagos Islands. This paper will focus on the methodological plurality applied by an interdisciplinary group of researchers to analyze gender-based violence before, during and after the COVID-19 pandemic in the Galápagos Islands. We will highlight the use of fanzines, comics and social networks, in addition to classical qualitative methods that we have used to gather information on gender-based violence in the Galápagos Islands.

Keywords: Gender-based Violence, Feminist Methodologies, Island Feminisms, Feminist Geography

**Área de Investigación: CAMBIO AMBIENTAL / Research Area:
ENVIRONMENTAL CHANGE**

**Iniciativas comunitarias: Hacienda Tranquila, un Proyecto de Turismo Rural y
Sostenible en la Isla San Cristóbal / Hacienda Tranquila: Sustainable Rural
Tourism Project in San Cristobal**

Geovanni Sarigú^{1*}

¹*Gerente General - Hacienda Tranquila*

*Correo electrónico: haciendatranquila@gmail.com

RESUMEN

En Hacienda Tranquila, extendemos una cálida bienvenida a todos aquellos que buscan sumergirse en una experiencia relajante de la vida, abrazando un ritmo más pausado. Nuestra oferta abarca diversas formas de explorar las múltiples dimensiones que conforman este proyecto, que incluye: agricultura, reforestación de especies endémicas, control de especies invasoras, investigación de aves marinas en peligro de extinción, preservación de árboles endémicos, ganadería alimentada con pasto y monitoreo del cambio climático en colaboración con el Galápagos Science Center. Miembros de nuestra comunidad, visitantes, y público en general están cordialmente invitados a formar parte de nuestra red de voluntarios que contribuyen activamente a conservar nuestra isla.

Nuestro compromiso se centra en preservar esta tierra para las generaciones venideras, protegiendo tanto nuestro diverso ecosistema agrícola como el entorno natural circundante. Implementamos prácticas de agroecología para conservar el suelo y recolectamos el agua de lluvia para fomentar la sostenibilidad hídrica. La producción

agrícola y la conservación están intrínsecamente ligadas, respaldándose mutuamente. Reconocemos que si una se ve perjudicada, la otra también se verá afectada y ninguna será sostenible por separado.

Hacienda Tranquila, cuenta con espacios designados a ser áreas regenerativas, donde permitimos que la naturaleza prospere sin intervenciones, contribuyendo a la restauración de hábitats. La diversidad de la hacienda, es nuestro activo más preciado. En 121 acres, experimentamos diferencias dramáticas en la topografía, por lo que, adaptando nuestra actividad a ello, se han asignado diversas zonas para usos específicos. Por ejemplo, contamos con áreas dedicadas a huertos ecológicos, así como espacios para ganado, cabras y gallinas. También se han delimitado zonas para la reforestación, incluido el bosque de *Scalesia* en peligro de extinción. Además, en aquellas zonas sin intervención, se llevan a cabo esfuerzos para su regeneración a partir del control de especies invasoras. A su vez, contamos con espacios para albergar estaciones meteorológicas, en colaboración con el Galápagos Science Center, las cuales registran datos valiosos que ayudan a comprender mejor el impacto del cambio climático en nuestra tierra.

Palabras clave: Agricultura, Reforestación, Especies Invasoras

ABSTRACT

At Hacienda Tranquila, we welcome those who wish to experience life at a slower pace. We offer a variety of opportunities to explore the many facets of this multi-dimensional project, including farming, reforestation of endemic species, control of invasive species, research on endangered petrel seabirds, conservation of the endemic *Scalesia* tree, grass-fed cattle ranching, and climate change monitoring in partnership with the Galápagos Science Center. Join us and become part of our network of volunteers dedicated to the conservation of our island.

Our commitment is to preserve this land for future generations, protecting both our diverse agricultural ecosystem and the natural environment. We use agro-ecological practices to conserve soil and harvest rainwater. Agricultural production and conservation are inextricably linked and mutually reinforcing. If one is compromised, the sustainability of the other is threatened. We've designated regenerative areas within our hacienda where nature can thrive undisturbed and untouched. We're currently actively involved in habitat restoration projects.

The diversity of our hacienda is our most valuable asset. Throughout our 121 acres we experience dramatic variations in topography. In order to adapt, we've created different zones for different purposes. We have dedicated areas for our organic garden, as well as zones for cattle, goats and chickens. There are also reforestation zones, including the endangered *Scalesia* forest, and untouched areas left to regenerate after the removal of invasive species. Meteorological stations, set up in collaboration with the Galápagos Science Centre, collect vital data to improve our understanding of the impact of climate change on our land. Special zones are dedicated to the conservation and protection of endangered birds, such as the Galápagos petrel.

Keywords: Agriculture, Reforestation, Invasive Species

Evaluación de la presencia de metales pesados en sitios turísticos de Galápagos: estudio de línea base para las islas San Cristóbal y Santa Cruz / Evaluating presence of heavy metals in Galápagos visitor sites: baseline study for San Cristóbal and Santa Cruz Islands

Viviana Vizuite^{1,2*}, Susana Cárdenas^{1,2}, Valeria Ochoa^{1,3}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias e Ingenierías, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

*Correo electrónico: hvizuite@usfq.edu.ec

RESUMEN

El agua marina es un componente ambiental fundamental para los organismos y los procesos ecológicos. Realizamos una evaluación de línea base sobre la presencia de metales pesados en sitios de visita cercanos y muelles principales de las islas Santa Cruz y San Cristóbal. Este estudio se realizó en los años 2020 y 2021. Se aplicó la técnica de espectrometría de acoplamiento de plasma inductivo para determinar la presencia de metales pesados en el agua. Para evaluar si los sitios presentan o no niveles de contaminación se utilizaron los estándares de calidad para aguas marinas del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador. Los resultados indican que no existe una contaminación significativa por metales pesados. Sin embargo, algunos resultados muestran valores por encima del límite aceptable, como el zinc (Zn) en Grietas, Bahía Academy y Ninfas en el año 2021 en Santa Cruz, y en el muelle de pescadores, muelle de turismo y playa de Puerto Grande en el año 2020 en San Cristóbal. El estudio contribuye con datos iniciales para entender el estado de la calidad del agua en estos sitios y sugiere que el monitoreo continuo de estos indicadores es una herramienta importante para llegar a conclusiones efectivas e identificar posibles cambios a largo plazo.

Palabras clave: metales pesados, calidad de agua, sitios de visita, Galápagos.

ABSTRACT

Marine water is a fundamental environmental component for organisms and ecological processes. We conducted a baseline evaluation on the presence of heavy metals at nearby visitor sites and main docks on Santa Cruz and San Cristóbal Islands. This study was conducted in the years 2020 and 2021. The technique of inductive plasma coupling spectrometry was applied to determine heavy metals in water. The quality standards for marine water of the Unified Text of the Secondary Environmental Legislation of Ecuador were used to evaluate whether or not the sites present levels of contamination. The results indicate that there is no significant heavy metal contamination. However, a few results show values above the acceptable limit, such as zinc (Zn) in Grietas, Bahía Academy and Ninfas in the year 2021 on Santa Cruz, and at the fishermen's dock, tourism dock and

Puerto Grande beach in the year 2020 on San Cristóbal. The study contributes with initial data for understanding the state of water quality at these sites and suggests that continuous monitoring of these indicators is an important tool to reach effective conclusions and identify potential long-term changes.

Keywords: heavy metals, water quality, visitor sites, Galápagos.

Sesión de Pósters / Poster Session

Área de Investigación: OCEANOS / Research Area: OCEANS

La influencia de la estacionalidad en la tolerancia térmica de los macroinvertebrados intermareales y submareales de Galápagos / The influence of seasonality on the thermal tolerance of intertidal and subtidal macroinvertebrates of the Galápagos

Favio Rivera¹, Nardi de la Torre¹, Esteban Agudo-Adriani^{1,2}, John F. Bruno^{1,2}, Margarita Brandt^{1,3*}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.*

³*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

*Correo electrónico: mbrandt@usfq.edu.ec

RESUMEN

Dado que las islas Galápagos tienen un historial de eventos estacionales significativos que han moldeado continuamente su diversidad marina, es clave comprender las respuestas fisiológicas de los organismos a estos cambios periódicos de temperatura. En este estudio, recolectamos mediciones de consumo de oxígeno (respiración en la oscuridad) de tres especies de invertebrados marinos sésiles que se encuentran tanto en zonas intermareales como submareales y las sometimos a 10 temperaturas distintas (16-20-24-26-28-30-32-34- 38-42°C) para probar si tenían tolerancias térmicas estacionales (cálido/frío) y dependientes del hábitat. Las pruebas de la estación fría se realizaron en agosto de 2022 (temperatura promedio mensual de 19.5°C) y las pruebas de la estación cálida se realizaron durante abril de 2023 (temperaturas promedio proyectadas de 28.5°C). Los resultados preliminares de los ensayos de la estación fría han demostrado que, al menos para una especie, los individuos submareales tienen una mayor tolerancia térmica que los individuos intermareales. Este estudio nos permitirá arrojar luz sobre cómo algunas de las especies sésiles más abundantes en el archipiélago podrían lidiar con los cambios térmicos que podría traer el cambio climático.

Palabras clave: Intermareal, submareal, rendimiento térmico, estacionalidad, respiración.

ABSTRACT

As the Galápagos have a history of significant seasonal events that have continuously shaped their marine diversity, it is key to understand the physiological responses of organisms to these periodic changes in temperature. In this study, we collected oxygen consumption (dark respiration) measurements from three sessile marine invertebrate species found in both intertidal and subtidal zones and exposed them to ten distinct

temperatures (16-20-24-26-28-30-32-34-38-42°C) to test whether they had seasonal (warm/cold) and habitat-dependent thermal tolerances. The cold season trials were run in August 2022 (monthly average temperature of 19.5°C) and the warm season trials were conducted during April 2023 (projected average temperatures 28.5°C). Preliminary results from cold season trials have shown that for at least one of the species, subtidal individuals have a greater thermal tolerance compared with intertidal individuals. This study will allow us to shed light on how some of the most abundant sessile species in the archipelago might deal with the thermal shifts that climate change might bring.

Keywords: Intertidal, subtidal, thermal performance, seasonality, respiration.

Gigantes inexplorados de Galápagos: fotoidentificación para detectar patrones de movimiento en *Mobula birostris*/ Unexplored Giants of Galápagos: Photo identification to detect movement patterns in *Mobula birostris*

Georgina Toscano^{1,3*}, Michel Guerrero^{1,2}, Diana Pazmiño^{1,3}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Fundación Megafauna Marina del Ecuador.*

³*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA), Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

*Correo electrónico: gtoscanor@estud.usfq.edu.ec

RESUMEN

En la actualidad, se conoce muy poco sobre la dinámica poblacional y ecología de la manta oceánica gigante (*Mobula birostris*) en Galápagos. En este estudio, se emplea la foto identificación como un método de marcaje y observación, aprovechando los patrones únicos en la parte ventral de las mantas gigantes, los cuales, no varían a lo largo de su vida. Este mecanismo, no solo facilita la identificación individual, sino que también permite reconocer marcas de apareamiento y lesiones, proporcionando información valiosa que puede ayudar a entender comportamientos y posibles amenazas para la especie.

La información recopilada proviene de agencias turísticas y personas vinculadas a actividades turísticas en las islas Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal. A cada agencia se le solicitó registros fotográficos y videográficos de avistamientos de mantas gigantes. Estos registros fueron sometidos a un proceso de edición y análisis manual, resultando en la obtención de 47 imágenes con patrones claros para foto identificación. En total, se identificaron 40 individuos, incluyendo reavistamientos, siendo la mayoría avistada en las islas Daphne Mayor, Pinzón y la zona sur de Isabela.

El análisis identificó tres polimorfismos de color: el típico o chevrón (n=29), el leucístico (n=6) y el melanístico (n=5). Aunque la mayor parte de individuos identificados se registraron una sola vez, se documentaron reavistamientos para seis de ellos, siendo el período más largo entre reavistamientos, 36 meses.

Es importante destacar que los esfuerzos actuales para registrar avistamientos e identificar individuos, son limitados y en su mayoría oportunistas. Para mejorar la calidad y cantidad de datos, es necesario involucrar de manera más efectiva a operadores turísticos y grupos científicos en la recopilación activa de estos registros. Esta colaboración fortalecerá el banco de imágenes y permitirá abordar preguntas fundamentales, como si las mantas observadas en Galápagos permanecen en las islas o si migran a otros sitios.

Palabras clave: Fotoidentificación, *Mobula birostris*, melanístico, leucístico, manta gigante, fidelidad de sitio.

ABSTRACT

Very little is currently known about the population dynamics and ecology of the giant oceanic manta ray (*Mobula birostris*) in the Galápagos Islands. In this study, photo identification is used as a method of tagging and observation. This is based on the unique patterns on the ventral side of giant manta rays, which remain constant throughout their lives. This mechanism not only facilitates the identification of individuals, but also allows for the detection of mating marks and injuries, providing valuable information that can contribute to the understanding of the behavior and potential threats to the species.

The information collected has been obtained from tourist agencies and individuals who are involved in tourist activities on the islands of Isabela, Santa Cruz and San Cristóbal. Each agency shared their photographic and videographic records of any sightings of giant manta rays. These records were then subjected to a process of manual processing and analysis, which resulted in the acquisition of 47 images that could be used for photo identification. A total of 40 individuals were identified, including resighting, with the majority observed around Daphne Mayor, Pinzon and the southern region of Isabela.

The analysis revealed three color polymorphisms: typical or chevron ($n = 29$), leucistic ($n = 6$) and melanistic ($n = 5$). While most of the identified individuals were sighted only once, six individuals were re-sighted with the longest interval between sightings being 36 months.

It is important to note that current efforts to record sightings and identifying individuals are limited and largely opportunistic. Thus, to improve the quality and quantity of data, there is a need to involve tourist operators and scientific groups more effectively in the active collection of these records. This collaboration will strengthen the image database and allow fundamental questions to be addressed, such as whether the manta rays observed in the Galápagos remain on the islands or migrate to other locations.

Keywords: Photo Identification, *Mobula birostris*, melanistic, leucistic, giant manta, site fidelity

Dilucidando la dieta de los tiburones juveniles martillo y punta negra con metabarcoding de ADN de materia fecal / Elucidating the diet of the juvenile scalloped hammerhead and blacktip shark with DNA metabarcoding of fecal matter

Savannah J. Ryburn^{1,2*}, Eldridge Wisely³, Diana Pazmiño^{1,4}, Alex Hearn^{1,4}, John F. Bruno^{1,2}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Department of Biology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.*

³*The University of Arizona, School of Natural Resources and the Environment, Tucson, AZ, USA.*

⁴*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

*Correo electrónico: sryburn@live.unc.edu

RESUMEN

Los tiburones desempeñan papeles funcionales críticos en los ecosistemas costeros y de mar abierto, por ejemplo, a través de la regulación de las poblaciones de presas. A pesar de su importancia, información básica de su historia natural, como la dieta, el rango y su ciclo de vida, se desconoce para muchas especies. Los tiburones martillo y de punta negra juveniles utilizan hábitats que normalmente se encuentran en bahías y estuarios costeros y protegidos. Recientemente, se han descubierto guarderías de estas dos especies en todo el archipiélago de Galápagos. Para aumentar la resolución de la reconstrucción de la dieta de los tiburones juveniles martillo y punta negra, tenemos su materia fecal codificada con metabarras, un método novedoso y no letal. Comprender la dieta de los tiburones puede proporcionar una visión más profunda de la ecología trófica de los tiburones, al mismo tiempo que proporciona datos de mayor resolución para estrategias de conservación mejor informadas. En última instancia, este trabajo cerrará brechas críticas de conocimiento en la ecología del tiburón martillo y del tiburón punta negra, lo que permitirá su inclusión en esquemas de manejo basado en los ecosistemas.

Palabras claves: Tiburón martillo, tiburón de aleta negra, dieta, metabarcoding

ABSTRACT

Sharks play critical functional roles in coastal and open ocean ecosystems, for example, through the regulation of prey populations. Despite their importance, basic natural history information such as diet, range, and life cycle are unknown for many species. Scalloped hammerhead and blacktip sharks utilize nursery habitats that are typically located in protected bays and coastal estuaries. Nursery grounds for these two species have recently been discovered throughout the Galápagos archipelago. To increase the resolution of the juvenile scalloped hammerhead and blacktip shark diet reconstruction, we metabarcoded shark fecal matter, which is a novel, non-lethal method. Understanding the diet of sharks can provide a deeper insight into shark trophic ecology, while also providing higher resolution data for more informed regulations. Ultimately, this work will close critical

knowledge gaps in scalloped hammerhead and blacktip shark ecology, enabling their inclusion into ecosystem-based management schemes.

Keywords: Scalloped hammerhead, Blacktip, diet, metabarcoding.

Línea base y tendencias de la población de caballitos de mar basada en observaciones y percepciones de guías de buceo de la Reserva Marina de Galápagos

Sara Grijalva^{1*}, Alex Hearn^{1,2}, Susana Cárdenas^{1,2}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

*Correo electrónico: saragrijalvam@gmail.com

RESUMEN

Hippocampus ingens es la única especie de caballito de mar en las Islas Galápagos, y actualmente no existe un registro de su abundancia y posibles amenazas dentro de las Islas. Entrevistamos a 22 guías de buceo de Galápagos sobre sus observaciones y percepciones acerca del avistamiento de caballitos de mar en diferentes sitios de buceo. También, examinamos las posibles amenazas para esta especie dentro de la Reserva Marina de Galápagos. Se mencionaron 37 sitios de buceo donde los guías han observado caballitos de mar a lo largo de los años y la abundancia actual de caballitos de mar por sitio según los guías es entre 1 a 5 individuos. Por otro lado, el porcentaje de la percepción de nivel de impacto para amenazas como: pesca ilegal, cambio climático y contaminación no fue elevado. Sin embargo, el turismo surgió como una posible amenaza dentro de la Reserva Marina. Con esta información un monitoreo anual puede ser implementado para conocer más acerca de esta especie y dar paso a una regulación de tours dentro de las Islas. La obtención de información mediante actores involucrados en los ecosistemas marinos como los guías de buceo permite generar una línea base de especies como el caballito de mar y de esta manera llegar a comprender más acerca de su biología y ecología para su protección.

Palabras clave: caballito de mar, Reserva Marina de Galápagos, guías de buceo

ABSTRACT

Hippocampus ingens is the only seahorse species in the Galápagos Islands and currently there is no record of its abundance and possible threats within the islands. We interviewed 22 Galápagos dive guides about their observations and perceptions of seahorse sightings at different diving sites. We also examined possible threats to this species within the Galápagos Marine Reserve. Thirty-seven dive sites were mentioned where the guides had observed seahorses over the years, and the current abundance of seahorses per site is between one and five individuals, according to the guides.

On the other hand, the percentage of perceived impact level for threats such as illegal fishing, climate change and pollution was not high. However, tourism emerged as a potential threat within the Marine Reserve. With this information, annual monitoring can be carried out to learn more about this species, leading to the regulation of tours within the islands.

Gathering information from stakeholders involved in marine ecosystems, such as dive guides, allows us to establish a baseline for species such as the seahorse. In this way, we can understand more about their biology and ecology in order to protect them.

Keywords: Seahorse, Galápagos Marine Reserve, diving guides

Identificación molecular y análisis de diversidad genética de rayas (*Hypanus*) en San Cristóbal / Molecular identification and genetic diversity of *Hypanus* rays on San Cristóbal

Pamela Moreno^{1,2,3*}, María de Lourdes Torres^{1,2,3}, Estefanía Rojas^{1,2,3}, Diana Pazmiño^{1,2}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA), Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Laboratorio de Biotecnología y Plantas, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

*Correo electrónico: pmoreno@estud.usfq.edu.ec

RESUMEN

Los elasmobranquios, que engloban tanto a tiburones como a rayas, desempeñan un papel importante en el equilibrio de los ecosistemas marinos. Los tiburones, al alimentarse de una variedad de organismos más pequeños, contribuyen al control de las poblaciones de presas, manteniendo así un equilibrio saludable en la red trófica marina. Por otro lado, las rayas desempeñan un papel de meso-depredadores y pueden crear hábitats propicios para otros organismos marinos. Por ejemplo, al nadar, crean grandes franjas de agua abierta que atraen a otros organismos como el plancton y peces pequeños. Además, su actividad puede modificar la topografía marina al generar pequeñas depresiones en la arena, que sirven de refugio a pequeños organismos. A pesar de su importante papel ecológico, la información sobre la ecología de las rayas sigue siendo limitada, y existe una falta de estudios moleculares que analicen la dinámica poblacional de este grupo taxonómico en las islas. En 2013, se presentó una lista actualizada de la fauna marina y terrestre de las islas. Sin embargo, esta lista no incluye la confirmación molecular de muchas especies, incluida la del género *Hypanus*, cuya taxonomía ha cambiado en las últimas décadas. El objetivo principal de este trabajo es utilizar la información molecular para confirmar la identificación de la especie del género *Hypanus*, identificar la estructura (en caso de existir) y la conectividad de *Hypanus* en la isla San Cristóbal. Los resultados preliminares muestran que la especie encontrada en Galápagos es, efectivamente, *Hypanus dipterurus*. Los análisis genéticos sugieren que no hay estructura entre las diferentes bahías de San Cristóbal, lo que indica libre movimiento a lo largo de la costa de la isla. Por último, hemos podido identificar zonas clave para esta especie (zonas de crianza) en función de las observaciones y medidas tomadas durante la fase de campo del proyecto. Esta información proporciona la primera visión de la ecología y dinámica de esta especie en Galápagos, y es un paso importante hacia su conservación a largo plazo.

Palabras clave: Hypanus, identificación molecular, Galápagos, distribución.

ABSTRACT

Elasmobranchs, encompassing both sharks and rays, play an important role in the balance of marine ecosystems. Sharks, by feeding on a variety of smaller organisms, contribute to the control of prey populations, thus maintaining a healthy balance in the marine trophic network. On the other hand, rays act as meso-predators and can create favorable habitats for other marine organisms. For instance, while swimming, they generate large swaths of open-water that attract other organisms such as plankton and small fish. Additionally, their activity can create small depressions in the sand, serving as shelter for small organisms. Despite their important ecological role, information on the ecology of rays remains limited, and there is a lack of molecular studies analyzing the population dynamics of this taxonomic group in the islands. In 2013, an updated list of the marine and terrestrial fauna of the islands was presented. However, this list does not include molecular confirmation of many species, including that of the *Hypanus* genus, whose taxonomy has changed in the past decades. The main objective of this study is to use molecular information to confirm the identification of the species of the *Hypanus* genus, identify the structure (if any), and assess the connectivity of *Hypanus* in San Cristóbal Island. Preliminary results indicate that the species found in the Galápagos is indeed *Hypanus dipterurus*. Genetic analyses suggest no structure among the different bays of San Cristóbal, indicating free movement along the island's coast. Finally, observations taken during the field phase of the study led to the identification of key nursery areas for this species. This information provides the first insight into the ecology and dynamics of this species in the Galápagos, and is crucial for long-term management.

Keywords: *Hypanus*, molecular identification, Galápagos, distribution.

Microalgas endémicas: Potencial recurso sustentable para mejorar la producción agrícola en la isla Santa Cruz-Galápagos / Endemic microalgae: Potential sustainable resource to improve agricultural production on Santa Cruz island-Galápagos

Elvis Kevin Crespin Buestan^{1*}

¹*Investigador independiente, líder del proyecto AGROALGAE N° PC 27-23.*

*Correo electrónico: kevin_crespin@yahoo.com

RESUMEN

Las microalgas son microorganismos que llevan a cabo la fotosíntesis oxigénica y proporcionan más del 50% del oxígeno que respiramos. Son comúnmente conocidas como fitoplancton y constituyen el primer eslabón de la cadena trófica en el medio acuático. A pesar de su vital importancia, poseen un potencial significativo para mejorar la calidad de vida del productor-consumidor, además de representar una solución natural para el manejo sostenible de suelos (Soto et al., 2020).

Sin embargo, en los últimos años, las actividades agrícolas en las Islas Galápagos se han intensificado para satisfacer la creciente demanda de alimentos debido al aumento considerable de habitantes y turistas. Como consecuencia, los productores locales han incrementado el uso de fertilizantes mineralizados y agroquímicos (CGREG et al., 2014).

El uso continuo de fertilizantes químicos, especialmente en cultivos permanentes y transitorios, impide la recuperación de la fertilidad natural de los suelos. Estudios han demostrado que los suelos y/o frutos producidos en la isla Santa Cruz están acumulando ciertos elementos como Cd y U. Este enriquecimiento se ve influenciado por el uso frecuente y prolongado de fertilizantes fosfatados y fungicidas (Gerzabek et al., 2019). Este fenómeno afecta la presencia de microorganismos involucrados en la bio descomposición de la materia orgánica, lo que indica posibles riesgos ecológicos y puede dañar de manera perjudicial la salud humana.

Para abordar estos desafíos, estamos explorando soluciones innovadoras, como la formulación de un biofertilizante basado en microalgas aisladas de la isla Santa Cruz. Este enfoque busca reducir la dependencia de abonos químicos en los cultivos agrícolas, con el objetivo de obtener productos verdes de alta calidad, libres de agroquímicos, garantizando así la salud de los suelos, la calidad del agua y de los alimentos, contribuyendo a la biodiversidad y la sostenibilidad del planeta.

Palabras claves: Microalgas, Fertilizantes, Agroquímicos

ABSTRACT

Microalgae are microorganisms that carry out oxygenic photosynthesis and provide over % of the oxygen we breathe. Commonly known as phytoplankton, they constitute the first link in the trophic chain in the aquatic

environment. Despite their importance, they also possess significant potential to improve the quality of life for both producers and consumers, serving as a natural solution for sustainable soil management (Soto et al.,2020).

However, in recent years, agricultural activities in the Galápagos Islands have been intensified to meet the growing demand for food supplies due to a large increase in the number of inhabitants and tourists. As a result, local producers have increased the use of mineralized fertilizers and agrochemicals (CGREG et al., 2014).

The continuous use of chemical fertilizers, especially in permanent and transient crops, hinders the natural fertility recovery of the soils. Studies have shown that soils and/or fruits produced on Santa Cruz Island are accumulating certain elements such as Cd and U. This enrichment is influenced by the frequent and prolonged use of phosphate fertilizers and fungicides (Gerzabek et al., 2019). This phenomenon affects the presence of microorganisms involved in the bio decomposition of organic matter, indicating potential ecological risks and harmful effects on human health.

To address these challenges, we seek innovative solutions, formulating a biofertilizer based on microalgae isolated from Santa Cruz Island, allowing the reduction of chemical fertilizers in agricultural crops, obtaining high-quality green products free of agrochemicals in order to guarantee soil health, water quality, and food quality, and contributing to biodiversity and the sustainability of the planet.

To address these challenges, we are exploring innovative solutions, such as formulating a biofertilizer based on microalgae isolated from Santa Cruz Island. This approach aims to reduce reliance on chemical fertilizers in agricultural crops, with the goal of obtaining high-quality, agrochemical-free green products, ensuring the health of soils, water quality, and food quality, contributing to biodiversity and the sustainability of the planet.

Keywords: Microalgae, Fertilizers, Agrochemicals

Área de Investigación: BIODIVERSIDAD / Research Area: BIODIVERSITY

Las arañas tejedoras de orbes de la familia Araneidae (Chelicerata: araneae) de la isla San Cristóbal, archipiélago de Galápagos, Ecuador / The orb-weaver spiders of the family Araneidae (Chelicerata: araneae) of San Cristobál Island, Galápagos archipelago, Ecuador

Diego F. Cisneros-Heredia^{1,2,3,4,5,6} Mariela Domínguez-Trujillo^{1,2,3,4,5}, Tomás Guerrero^{1,2,3,4}, Daniel Die^{1,2,3,4}, Emilia Peñaherrera-Romero^{1,2,3,4}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Instituto de Biodiversidad Tropical IBOTROP, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Laboratorio de Zoología Terrestre, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

⁴*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Museo de Zoología, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

⁵*Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, Laboratorio de Entomología y Malacología, Quito 170518, Ecuador.*

⁶*Instituto Nacional de Biodiversidad INABIO, Quito, Ecuador*

*Correo electrónico: dcisneros@usfq.edu.ec

RESUMEN

Las arañas son consideradas como especies pioneras ampliamente distribuidas en hábitats terrestres en todo el mundo, incluidas islas volcánicas. La diversidad de arañas de las islas Galápagos ha sido ampliamente estudiada por Léon Baert y colaboradores durante varias expediciones realizadas desde los años 1980s. Estas investigaciones establecieron una importante línea base sobre la cual es posible estudiar y monitorear los cambios que se vayan dando sobre las comunidades de arañas a lo largo del tiempo, algo que para pocos lugares del Neotrópico es posible. Durante expediciones realizadas entre los años 2019 y 2022, se estudió la diversidad de arañas tejedoras de telas orbiculares de la familia Araneidae de la isla San Cristóbal, Galápagos, con el objetivo de comparar la diversidad con los datos obtenidos en investigaciones de años anteriores. Se obtuvieron datos de un total de 344 individuos pertenecientes a 10 especies diferentes, de las cuales tres son nuevos registros para las islas. Al comparar con estudios anteriores, es claro que varias de estas especies registradas han llegado recientemente a la isla, probablemente desde Ecuador continental. Se destaca la gran dominancia y estacionalidad de especies introducidas en la comunidad de Araneidos, y la baja abundancia de la especie endémica de la isla lo que demuestra cambios estructurales en las poblaciones de Araneidos. Las arañas se dispersan fácilmente en largas distancias, pero también pueden ser transportadas como polizontes en equipaje, el cual es probablemente el método más común de llegada a las islas. Los Araneidos se encuentran entre los principales depredadores en la comunidad de invertebrados terrestres de las islas y pueden ejercer impactos potencialmente importantes en los funciones y servicios ecosistémicos en áreas urbanas, agrícolas y naturales, por lo que explorar los cambios que están sucediendo en sus comunidades es importante para poder establecer estrategias de conservación y mitigación.

Palabras clave: especies introducidas, especies invasoras, Araneidos, Galápagos

ABSTRACT

Spiders are considered to be pioneer species widely distributed in terrestrial habitats throughout the world, including volcanic islands. The diversity of spiders in the Galápagos Islands has been extensively studied by León Baert and collaborators during various expeditions carried out since the 1980s. These investigations emerged as an important baseline from which it is possible to study and monitor the changes that are taking place in the communities of spiders over time, something that is possible for few places in the Neotropics. During expeditions carried out between 2019 and 2022, the diversity of orb-web spiders of the Araneidae family on San Cristóbal Island, Galápagos, was studied to compare diversity with data obtained in research from previous years. Data were obtained from a total of 344 individuals belonging to ten different species, three of them are the first records of the species for the islands. When comparing with previous studies, it is clear that many of the recorded species are recent arrivals, probably from mainland Ecuador. The great dominance and seasonality some introduced species in the Araneids community stand out, as well as the low abundance of the endemic species of the island, which demonstrates structural changes in the Araneids populations. Spiders easily disperse across long distances, but also can be easily transported as cargo stowaways, which is probably the most common method of arrival for the species recently recorded on San Cristóbal. Spiders are among the top predators in the terrestrial invertebrate community of the islands and can exert significant impacts on ecosystem functions and services in urban, agricultural, and natural areas, so exploring the changes that are happening in their communities is important to be able to establish conservation and mitigation strategies.

Keywords: introduced species, invasive species, araneids, Galápagos.

Abundancia y espectro trófico de roedores introducidos en colonias de petrel de Galápagos en isla San Cristóbal / Abundance and trophic spectrum of introduced rodents in Galápagos petrel colonies on San Cristóbal island

Marjorie Riofrío-Lazo^{1,2}, Marcos Lasso^{1,2}, Wilson Andrade², Manuel Mejía¹

¹Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.

²Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.

*Correo electrónico: mrioфриol@usfq.edu.ec

RESUMEN

Los roedores introducidos se encuentran entre las principales amenazas a la vida silvestre en islas debido a la competencia con especies nativas y al ser portadores de enfermedades. Los potenciales efectos son difíciles de evaluar debido principalmente a las interacciones con otras especies co-introducidas. En Julio y Agosto de 2022 se monitoreó cuatro colonias de anidación de petrel de Galápagos en Isla San Cristóbal: El Junco, La Comuna, San Joaquín y El Plátano. Las tres especies de roedores introducidos presentes en Galápagos fueron capturadas. La rata negra, *Rattus rattus*, fue la más abundante (n=104, éxito de captura (EC) = 60.6%), seguido de la rata noruega, *R. norvegicus* (n=19, EC=12.1%) y el ratón doméstico, *Mus musculus* (n=5, EC=3.2%). El Junco presentó la mayor abundancia de roedores (n=48, EC=24.2%), seguido de La Comuna (n=52, EC=22.8%), San Joaquín (n=13, EC=14.8%) y El Plátano (n=15, EC=13.2%). *R. rattus* estuvo presente en los cuatro sitios, *R. norvegicus* no se capturó en El Junco, y *M. musculus* no se encontró en San Joaquín ni El Plátano. Mediante el análisis de contenido estomacal se determinó el espectro trófico de *R. rattus* en los dos sitios con mayor abundancia. *R. rattus* presentó una dieta omnívora con alto contenido de material vegetal (99% en El Junco, 93% en La Comuna). La presa más abundante fue *Miconia robinsoniana* (abundancia relativa (AR) = 37.4% en El Junco y AR= 43.2% en La Comuna) presente en el 90% y 73% de los estómagos analizados en El Junco y La Comuna, respectivamente. Restos de pluma de ave no identificada se encontró en uno de los estómagos analizados en La Comuna. Esto indica que el consumo de petrel por *R. rattus* no se descarta y más estudios son necesarios. Además, continuar con el monitoreo y control de sus poblaciones en sitios importantes de conservación.

Palabras clave: espectro trófico, roedores invasivos, Islas Galápagos, contenido estomacal.

ABSTRACT

Introduced rodents are among the major threats to island wildlife due to competition with native species and also because they are carriers of disease. Potential effects are difficult to assess, mainly due to interactions with other co-introduced species. In July and August 2022, four nesting colonies of Galápagos petrels were monitored on San Cristóbal Island: El Junco, La Comuna, San Joaquín, and El Plátano. All three species of introduced rodents present in the Galápagos were captured. The black rat, *Rattus rattus*, was the most abundant (n=104, capture success (CS) = 60.6%), followed by the Norway rat, *R. norvegicus* (n=19, CS=12.1%), and the house mouse, *Mus musculus* (n=5, EC=3.2%). El Junco had the highest abundance of rodents (n=48, CS=24.2%), followed by La Comuna (n=52, CS=22.8%), San Joaquín (n=13, CS=14.8%) and El Plátano (n=15, CS=13.2%).

R. rattus was present at all four sites, *R. norvegicus* was not caught at El Junco, and *M. musculus* was not found at San Joaquín or El Plátano. Through the analysis of stomach content, the trophic spectrum of *R. rattus* was determined in the two sites with the highest abundance. *R. rattus* presented an omnivorous diet with a high content of plant material (99% in El Junco and 93% in La Comuna). The most abundant prey was *Miconia robinsoniana* (relative abundance (RA)=37.4% in El Junco and RA=43.2% in La Comuna), present in 90% and 73% of the stomachs analyzed in El Junco and La Comuna, respectively. Unidentified bird feather remains were found in one of the stomachs analyzed in La Comuna. This indicates that the consumption of petrels by *R. rattus* is not ruled out, and more studies are necessary to continue monitoring and controlling their populations in important conservation sites.

Keywords: trophic spectrum, invasive rodents, Galápagos Islands, stomach contents

Escarabajos coccinélidos de la isla San Cristóbal, Galápagos / Coccinellid beetles of San Cristobál Island, Galápagos.

Emilia Peñaherrera-Romero^{1,2,3,4}, Ariel Guerrero^{1,2,3,4}, Mariela Domínguez-Trujillo^{1,2,3,4,5}, Diego F. Cisneros-Heredia^{1,2,3,4,6}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Instituto de Biodiversidad Tropical IBIOTROP, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Laboratorio de Zoología Terrestre, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

⁴*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Museo de Zoología, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

⁵*Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, Laboratorio de Entomología y Malacología, Quito 170518, Ecuador.*

⁶*Instituto Nacional de Biodiversidad INABIO, Quito, Ecuador.*

*Correo electrónico: epenaherrera@usfq.edu.ec

RESUMEN

El conocimiento sobre la diversidad de insectos de Galápagos aún dista de estar completo, en especial en relación con las especies introducidas de reciente arribo. Las especies introducidas de insectos pueden causar impactos negativos ecológicos y socioeconómicos en las islas, por lo que incrementar información sobre ellas es clave. Los escarabajos de la familia Coccinellidae, popularmente llamados mariquitas, son uno de los casos más destacados de especies introducidas que suelen tener éxito en sus nuevos entornos y generan una combinación de impactos ecológicos y socioeconómicos positivos y negativos. Estos escarabajos se caracterizan por su dieta de áfidos y otros insectos que pueden ser plagas agrícolas, por lo que son benéficos como biocontroladores; pero, hay algunas especies que pueden generar impactos negativos sobre las comunidades nativas de insectos y sobre la producción agrícola y salud humana. Este proyecto busca incrementar el conocimiento sobre los escarabajos de la familia Coccinellidae de la isla San Cristóbal, Galápagos. Durante expediciones realizadas entre los años 2019 y 2022, se evaluó la diversidad de mariquitas nativas e introducidas. Se obtuvo datos de un total de 132 individuos pertenecientes a: *Brachiacantha anita*, *Cheilomenes sexmaculata*, *Cycloneda emarginata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hyperaspis onerata*, *H. esmeraldas*, *H. festiva*, *Novius cardinalis* (anteriormente *Rodolia cardinalis*), *Paraneda guticollis*, *Pentilia chelsea*, *Psyllobora lutescens*, *Scymnobius ecuadoricus*, *Tenniusvalvae bromelicola*, *Zagreus decempunctatus*, y *Zagreus cornejoi*. Varias de estas especies son reportadas por primera vez para la isla y para el archipiélago y algunas especies nativas y endémicas previamente reportadas en la isla no fueron encontradas. Es importante resaltar que los muestreos resaltan una gran abundancia, sobre todo al compararla con la abundancia de especies nativas. Los estudios sobre la ecología de esta cambiante comunidad de escarabajos continúan para revelar sus dinámicas poblacionales y ecosistémicas.

Palabras clave: Especies introducidas, especies invasoras, mariquitas, Galápagos

ABSTRACT

Knowledge about insect diversity in the Galápagos is still far from complete, especially in relation to recently introduced species. Introduced insect species can cause negative ecological and socioeconomic impacts on the islands, so increasing information about them is key. Beetles of the family Coccinellidae, popularly called ladybugs, are one of the most prominent cases of introduced species that are often successful in their new environments and generate a combination of positive and negative ecological and socioeconomic impacts. These beetles are characterized by their diet of aphids and other insects that can be agricultural pests, so they are beneficial as biocontrols; but, there are some species that can generate negative impacts on native insect communities and on agricultural production and human health. This project seeks to increase knowledge about the beetles of the Coccinellidae family on San Cristóbal Island, Galápagos. During expeditions carried out between 2019 and 2022, the diversity of native and introduced ladybugs was evaluated. Data was obtained from a total of 132 individuals belonging to 15 different species of ladybugs. Ten of these species are reported for the first time for the island and for the archipelago, and some native and endemic species previously reported on the island were not found. It is important to note that the surveys reveal a great abundance of invasive species, especially compared with native species. Studies on the ecology of this changing community of beetles continue to reveal their dynamic populations and ecosystems.

Keywords: introduced species, invasive species, beetles, Galápagos.

De las tuberías a los grifos: Calidad del agua en San Cristóbal, Galápagos / From the pipes to the taps: Water quality on San Cristóbal, Galápagos

Joshua D. Miller^{1,2*}, José Francisco Torres Suárez^{1,3}, Valeria Ochoa-Herrera^{1,3}, Jill Stewart^{1,4}, Amanda L. Thompson^{1,2,5}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Department of Nutrition, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.*

³*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias e Ingenierías, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

⁴*Department of Environmental Sciences and Engineering, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.*

⁵*Department of Anthropology, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC.*

*Correo electrónico: josh.miller@unc.edu

RESUMEN

El acceso fiable a agua segura y suficiente para todas las personas es un derecho humano y un Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 6) establecido por las Naciones Unidas. En la década anterior, el municipio de la isla San Cristóbal avanzó hacia la consecución de este objetivo invirtiendo en infraestructuras hídricas locales e instalaciones de tratamiento del agua. Sin embargo, muchos habitantes de la isla no confían en la calidad del agua del grifo y afirman haber sufrido enfermedades por beber o cocinar con agua insalubre. Para conocer mejor la situación actual del agua en San Cristóbal, recogimos varias muestras de agua en 40 hogares y las analizamos para detectar la presencia de bacterias coliformes totales (un marcador de contaminación ambiental), la presencia de *Escherichia coli* (*E. coli*, un tipo de bacteria que puede causar enfermedades) y la cantidad de cloro residual (que puede inactivar algunos patógenos). En cada hogar se recogió agua suministrada por el municipio (n=37), agua almacenada en el depósito o cisterna del hogar (n=37) y agua del grifo o de la tubería que salía del recipiente de almacenamiento (n=40). Ninguna muestra de agua recogida de las tuberías municipales tenía *E. coli* detectable y la mayoría (n=35/37) tenía cloro residual. En cambio, el 11% de las muestras de agua de los depósitos o cisternas y el 10% de las muestras de las tuberías de efluentes tenían *E. coli* detectable. Además, el 16% y el 30% de las muestras de los tanques o cisternas y de las tuberías de efluentes no tenían cloro residual, respectivamente. Estos datos sugieren que la contaminación bacteriana del agua se produce principalmente en los hogares. La distribución de filtros de agua en los hogares o un mayor uso de desinfectantes del agua podrían ayudar a reducir la exposición a patógenos transmitidos por el agua en este entorno.

Palabras claves: bacterias; calidad del agua; tratamiento del agua

ABSTRACT

Reliable access to safe and sufficient water for all individuals is a human right and a Sustainable Development Goal (SDG 6) established by the United Nations. In the past decade, the municipality of San Cristóbal Island made progress toward achieving this target by investing in local water infrastructure and water treatment facilities. Many residents on the island, however, do not trust the quality of tap water and report experiencing illness due to drinking or cooking with unsafe water. To better understand the current water situation on San

Cristóbal, we collected multiple water samples from 40 households and tested for total coliform bacteria (a marker of environmental contamination), presence of *Escherichia coli* (*E. coli*, a type of bacteria that can cause disease), and amount of residual chlorine (which can inactivate some pathogens). At each household, we collected water delivered from the municipality ($n=37$), water stored in the household's tank or cistern ($n=37$), and water from the tap or pipe leaving from the storage container ($n=40$). No water samples collected from the municipal pipes had detectable *E. coli* and the majority ($n=35/37$) had residual chlorine. In contrast, 11% of water samples from the tanks or cisterns and 10% of samples from effluent pipes had detectable *E. coli*. Additionally, 16% and 30% of samples from tanks or cisterns and effluent pipes had no residual chlorine, respectively. These data suggest that bacterial water contamination primarily occurs at the point of the household. Distribution of at-home water filters or greater use of water disinfectants could help to reduce exposure to waterborne pathogens in this setting.

Keywords: bacteria; water quality; water treatment

Área de Investigación: CONSERVACIÓN / Research Area: CONSERVATION

Mapeando Narrativas Agrícolas en las Islas Galápagos / Mapping Agricultural Narratives in the Galápagos Islands

Francisco Laso^{1,2*}, Javier Arce-Nazario^{1,3}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Department of Geography, Western Washington University, WA, USA*

³*Department of Geography, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.*

*Correo electrónico: lasof@wwu.edu

RESUMEN

Los mapas suelen ser tratados como representaciones de una realidad objetiva, pero su elaboración involucra muchas decisiones subjetivas que reflejan las perspectivas parciales de los creadores de los mapas. Por lo tanto, el elaborar un mapa de un sistema socio-ecológico con una perspectiva crítica requiere un proceso iterativo y participativo con usuarios del mapa. Presentamos el proceso de elaboración de los primeros mapas de alta resolución de la zona agrícola de Galápagos. El proceso tuvo cuatro iteraciones, involucrando: la clasificación de imágenes satelitales de alta resolución, entrevistas con agricultores, la inclusión de categorías relevantes para los agricultores, y la clasificación de las prácticas agrícolas en la provincia de Galápagos.

Palabras clave: cartografía crítica, agroecología, cobertura de suelo, Uso de suelo, Métodos mixtos

ABSTRACT

Maps are often treated as representations of an objective reality, but their creation involves subjective decisions that reflect the partial perspectives of the map makers. Therefore, mapping a socio-ecological system with a critical perspective requires an iterative and participatory process with the users of the map. We present the process of elaboration of the first high-resolution maps of the agricultural zone of Galápagos. The process had four iterations: the classification of high-resolution satellite images, interviews with farmers, the inclusion of categories relevant to the farmer's perspective, and the classification of agricultural practices in the province of Galápagos.

Keywords: critical cartography, mapping, agroecology, land use, land cover, mixed methods.

**Área de Investigación: CAMBIO AMBIENTAL / Research Area:
ENVIRONMENTAL CHANGE**

**Transición hacia la neutralidad de carbono: un estudio de caso del programa de campus inteligente de la Universidad San Francisco de Quito en las Galápagos /
Transitioning towards carbon neutrality: a case study of the Universidad San Francisco de Quito's smart campus program in the Galápagos**

María José Ayala^{1,2*}, Juan Sebastián Proaño^{1,2}, Camila Espinoza^{1,2}

¹*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Oficina de Sostenibilidad, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

*Correo electrónico: mjayala@usfq.edu.ec

RESUMEN

Este estudio de caso presenta el plan de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) a través de su programa Smart Campus para transicionar hacia la carbono-neutralidad en sus instalaciones en Galápagos. En respuesta a la urgente necesidad de abordar el cambio climático y la protección del medio ambiente, la universidad está desarrollando una hoja de ruta para lograr la neutralidad a mediano plazo. La presentación discute las estrategias y medidas implementadas por la USFQ para lograr este objetivo, incluyendo datos iniciales recopilados de la actualización institucional de la huella de carbono para el año base 2022. Además, se presenta un bosquejo inicial de la planificación estratégica para obtener la verificación de la huella y un análisis costo-beneficio para trazar el camino hacia la neutralidad de carbono. Asimismo, se discuten los desafíos y las lecciones aprendidas durante el proceso de transición.

Palabras clave: neutralidad de carbono, compensación de emisiones, cambio climático, instituciones de educación superior, sostenibilidad del campus.

ABSTRACT

This case study presents the Universidad San Francisco de Quito's (USFQ) plan to transition towards carbon neutrality in its facilities in the Galápagos through its Smart Campus program. The university has developed a roadmap to achieve neutrality in the medium term in response to the urgent need to address climate change and environmental protection. This article discusses the strategies and measures implemented by USFQ to achieve this goal, including initial data gathered from the institutional update of the carbon footprint for the baseline year 2022 and an initial outline of the strategic planning to obtain the verification of the footprint and cost-benefit analysis to map the way towards carbon neutrality. Additionally, the challenges and lessons learned during the transition process are discussed.

Keywords: carbon neutrality, emissions offsetting, climate change, Higher Education Institutions, campus sustainability.

Organizaciones auspiciantes:



Con el gentil apoyo de:



THE UNIVERSITY
of NORTH CAROLINA
at CHAPEL HILL

