



Memorias del

VI Simposio
de Investigación y Conservación
en Galápagos

Archivos Académicos USFQ

Número 61

Memorias del VI Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos / Proceedings of the VI Galápagos Conservation & Research Symposium

Editores y organizadores

Gabriela Bautista¹, Cristina Vintimilla-Palacios¹, Jessenia Sotamba¹, Ana Carrión- Bonilla.¹, Karina Vivanco¹, Oliver James Carrick², Sofía Tacle¹

¹Galapagos Science Center GSC, Universidad San Francisco de Quito USFQ 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, Ana Carrión-Bonilla¹, Karina Vivanco¹, Oliver James Carrick² y Sofía Tacle¹

¹Galapagos 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:

Adrian Marchetti, Alice Skehel, Andrea C. Encalada, Ashley Altobelli, Ashley Altobelli, Camila Espinoza, Candy Abad, Gabriel Bermeo, Carla Culda, Carolina Proaño, Courtney Pike, Daniela Alarcón, Daniela Rosero, David Anchundia, Diego F. Figueroa, Diego F. Grijalva, Diego Páez-Rosas, Elijah Bull, Enrique Terán, Erika Medrano, Fernando Astudillo, Francisco Laso, Giovanni Rosania, Gregory A. Lewbart, Guadalupe Acosta, Hanna Brosky, Heinke Jäger, Ivonne Headley, Jaime A. Cháves, John Dumbacher, Jaime Eduardo Ocampo, Cristina Gabela, Jess Howard, José Pontón Cevallos, Juan Alejo Chávez, Juan José Guadalupe, Juan Manuel Alava Jurado, Juan Pablo Muñoz-Pérez, Karla López, Laia Muñoz-Abril, Lenin Yanes, Lorena Benítez, Margarita Lankford, María Andrade, María de Lourdes Torres, María Isabel Paz, Marjorie Riofrío-Lazo, Mimi Chapman, Natalia Villegas, Oliver James Carrick, Paola Carrión, Patricia Isabela Tapia Jaramillo, Renato León, Rommel Lenin Vinueza, Santiago Díaz, Shirley Nicole Camacho, Sofia Patricia León, Stella de la Torre, Stephen J. Walsh, Susana Cárdenas, Valeria Ochoa, Verónica Barragán, Víctor Carrión González

De la fotografía de cubierta, © Archivo GSC

Del diseño del logo, © Carolina Velasteguí y Maximilian Hirshfeld

USFQ PRESS

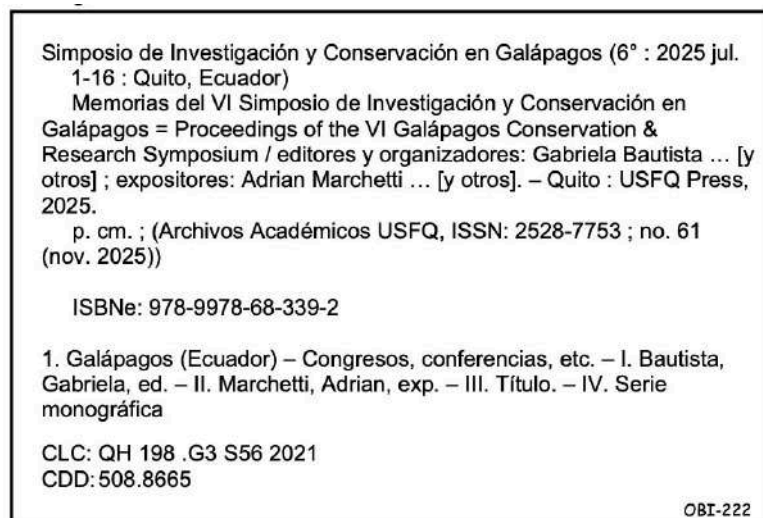
Universidad San Francisco de Quito USFQ

Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador

Octubre 2021, Quito, Ecuador

ISBNe: 978-9978-68-339-2

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



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/).



Citación recomendada de toda la obra: Bautista G., Vintimilla-Palacios, C., Sotamba, J., Carrión-Bonilla, A., Vivanco, K., Carrick, O. J., Tacle, S. (Ed.) (2025). Memorias del VI Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos / Proceedings of the VI Galápagos Conservation & Research Symposium. *Archivos Académicos USFQ*, 61, 1–124.

Citación recomendada de un resumen: León-Reyes, A. (2024). Galápagos: un Observatorio Agroecosistémico / Galápagos: an Agroecosystem Observatory. *Archivos Académicos USFQ*, 60, pp. 44.

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:

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



THE UNIVERSITY
of NORTH CAROLINA
at CHAPEL HILL



Con el aval de:



Parque Nacional
GALÁPAGOS
Ecuador

**Memorias del VI Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos
Proceedings of the VI Galápagos Conservation & Research Symposium**

**Gabriela Bautista, Cristina Vintimilla-Palacios, Jessenia Sotamba, Ana Carrión-Bonilla,
Karina Vivanco, Oliver Carrick y Sofía Tacle**
Editores y organizadores / Editors and organizers



TABLA DE CONTENIDOS - TABLE OF CONTENTS

<u>MEMORIAS DEL VI SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN EN GALÁPAGOS / PROCEEDINGS OF THE VI GALÁPAGOS CONSERVATION & RESEARCH SYMPOSIUM</u>	1
<u>VI GALAPAGOS RESEARCH AND CONSERVATION SYMPOSIUM</u>	2
<u>PRESENTACIONES ORALES / ORAL PRESENTATIONS</u>	3
<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN: OCÉANOS / RESEARCH AREA: OCEANS</u>	3
<u>PECES DE ARRECIFE Y DIFERENTES NIVELES DE AFLORAMIENTO EN GALÁPAGOS / REEF FISHES AND DIFFERENT LEVELS OF UPWELLING IN THE GALÁPAGOS</u>	3
<u>¿PROPORCIONA LA NIÑA UN RESPIRO EN UN OCÉANO QUE SE CALIENTA? OBSERVACIONES DEL EVENTO DE 2022 EN LAS GALÁPAGOS / DOES LA NIÑA PROVIDE A REPRIEVE IN A WARMING OCEAN? OBSERVATIONS FROM THE 2022 EVENT IN THE GALÁPAGOS</u>	5
<u>PAISAJES SONOROS DE LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS: USO DE LA BIOACÚSTICA PARA EL SEGUIMIENTO REMOTO DE LAS POBLACIONES DE CETÁCEOS EN LA REGIÓN OCCIDENTAL DE LAS ISLAS GALÁPAGOS / SOUNDSCAPES OF THE GALÁPAGOS MARINE RESERVE: USING BIOACOUSTICS TO REMOTELY MONITOR CETACEAN ASSEMBLAGES IN THE WESTERN REGION OF THE GALÁPAGOS ISLANDS</u>	6
<u>EVALUACIÓN DE LA GENÉTICA POBLACIONAL Y EL COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DE LAS BALLENAS AZULES QUE HABITAN LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS / ASSESSMENT OF POPULATION GENETICS AND FEEDING BEHAVIOR OF BLUE WHALES THAT INHABIT THE GALÁPAGOS MARINE RESERVE</u>	8
<u>ÁREAS DE CRIANZA DE TIBURONES EN LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS: UN ENFOQUE ECOLÓGICO Y DE CONSERVACIÓN / SHARK NURSERY AREAS IN THE GALÁPAGOS MARINE RESERVE: AN ECOLOGICAL AND CONSERVATION APPROACH</u>	10
<u>PESCA ARTESANAL Y MANGLARES EN GALÁPAGOS: UNA RELACIÓN VITAL PARA LA SOSTENIBILIDAD OCEÁNICA / ARTISANAL FISHERIES AND MANGROVES IN GALAPAGOS: A VITAL RELATIONSHIP FOR OCEAN SUSTAINABILITY</u>	12
<u>POBLACIÓN DE ATÚN AMARILLO Y SU BIOLOGÍA REPRODUCTIVA EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL / YELLOWFIN TUNA POPULATION AND REPRODUCTIVE BIOLOGY IN THE EASTERN PACIFIC OCEAN</u>	14
<u>KUSI Y LOS CHUPABALLENAS: LA IMPORTANCIA DE LA CIENCIA CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE LA PRESENCIA DE RÉMORAS Y TIBURONES CIGARRO EN ORCAS (<i>ORCINUS ORCA</i>) Y DELFINES NARIZ DE BOTELLA (<i>TURSIOPS TRUNCATUS</i>) EN LAS ISLAS GALÁPAGOS / KUSI AND THE HITCHHIKERS: THE IMPORTANCE OF CITIZEN SCIENCE IN RECORDING WHALE SUCKERS AND COOKIE-CUTTER SHARK PRESENCE ON ORCAS (<i>ORCINUS ORCA</i>) AND BOTTLENOSE DOLPHINS (<i>TURSIOPS TRUNCATUS</i>) IN THE GALÁPAGOS ISLANDS</u>	16

<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN: BIODIVERSIDAD / RESEARCH AREA: BIODIVERSITY</u>	18
<u>EVIDENCIA DE EXPOSICIÓN, INFECCIÓN Y EXCRECIÓN DE LEPTOSPIRA PATÓGENA EN LAS COLONIAS DE LOBOS MARINOS DE GALÁPAGOS DE LA ISLA SAN CRISTÓBAL / EVIDENCE OF EXPOSURE, INFECTION AND EXCRETION OF PATHOGENIC LEPTOSPIRA IN THE GALÁPAGOS SEA LIONS ROOKERIES OF SAN CRISTÓBAL ISLAND</u>	18
<u>UN VISTAZO A LA ECOLOGÍA ALIMENTARIA DE LOS CARACOLES TERRESTRES DE SAN CRISTÓBAL / A GLIMPSE INTO THE FEEDING ECOLOGY OF THE SAN CRISTÓBAL LAND SNAIL</u>	20
<u>¿ESTÁN LOS PINZONES DE DARWIN EVOLUCIONANDO EN RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO? / ARE DARWIN'S FINCHES EVOLVING IN RESPONSE TO CLIMATE CHANGE?</u>	22
<u>AVANCES DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LA ISLA FLOREANA / PROGRESS OF THE FLOREANA ISLAND ECOLOGICAL RESTORATION PROJECT</u>	24
<u>IGUANAS TERRESTRES: PRESENCIA DE GASTROLITOS EN IGUANAS MARINAS DE GALÁPAGOS (<i>AMBLYRHYNCHUS CRISTATUS</i>) / LAND IGUANAS: THE OCCURRENCE OF GASTROLITHS IN GALÁPAGOS MARINE IGUANAS (<i>AMBLYRHYNCHUS CRISTATUS</i>)</u>	26
<u>EL BOSQUE DE <i>SCALEZIA</i> EN SANTA CRUZ AMENAZADO DE EXTINCIÓN POR ESPECIES DE PLANTAS INVASORAS / <i>SCALEZIA</i> FOREST ON SANTA CRUZ THREATENED WITH EXTINCTION BY INVASIVE PLANT SPECIES</u>	28
<u>CLIMA DE NIDO Y CALIDAD DE LA SANGRE DE DOS ESPECIES HUÉSPEDES DEL ECTOPARÁSITO <i>PHILORNIS DOWNSI</i> EN LAS ISLAS GALÁPAGOS COMO FACTORES DEL DESARROLLO LARVAL / NEST CLIMATE AND BLOOD QUALITY OF THE TWO HOST SPECIES OF THE ECTOPARASITE <i>PHILORNIS DOWNSI</i> IN THE GALÁPAGOS ISLANDS AS FACTORS IN LARVAL DEVELOPMENT</u>	30
<u>ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DEL ARCHIPIÉLAGO DE LAS GALÁPAGOS: DIVERSIDAD DE HÁBITATS Y MACROINVERTEBRADOS / INLAND AQUATIC ECOSYSTEMS OF THE GALÁPAGOS ARCHIPIELAGO: THE HIDDEN DIVERSITY OF HABITATS AND MACROINVERTEBRATES</u>	32
<u>LA RESTAURACIÓN DE HÁBITAT BENEFICIA AL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL PEQUEÑO PÁJARO BRUJO (<i>PYROCEPHALUS NANUS</i>) EN SANTA CRUZ, GALÁPAGOS HABITAT / RESTORATION BENEFITS POPULATION GROWTH OF THE LITTLE WITCH-BIRD (<i>PYROCEPHALUS NANUS</i>) IN SANTA CRUZ, GALÁPAGOS</u>	34
<u>ESTUDIO DE LA GENÉTICA EVOLUTIVA DE LA ABEJA CARPINTERA DE GALÁPAGOS, <i>XYLOCOPA DARWINI</i> / STUDY OF THE EVOLUTIONARY GENETICS OF THE GALÁPAGOS CARPENTER BEE, <i>XYLOCOPA DARWINI</i></u>	36
<u>EL ANÁLISIS DEL GENOMA COMPLETO DE LA POLLUELA ENDÉMICA DE GALÁPAGOS REVELA EL ORIGEN, LA DIVERSIFICACIÓN Y CONFIRMA EL ÉXITO DE LOS PROGRAMAS DE ERRADICACIÓN DE CABRAS / WHOLE GENOME ANALYSIS REVEALS THE ORIGIN AND DIVERSIFICATION OF ENDEMIC GALÁPAGOS RAILS AND CONFIRMS THE SUCCESS OF GOAT ERADICATION PROGRAMS</u>	38

<u>RECUPERACIÓN DE LA POBLACIÓN DE IGUANAS ROSADAS DEL VOLCÁN WOLF MEDIANTE EL CONTROL DE ESPECIES INVASORAS. ISABELA-GALÁPAGOS / RECOVERY OF THE PINK IGUANA POPULATION OF WOLF VOLCANO BY CONTROLLING INVASIVE SPECIES. ISABELA-GALÁPAGOS</u>	40
<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN: CONSERVACIÓN / RESEARCH AREA: CONSERVATION</u>	42
<u>DESARROLLO DE UNA RED DE REDES DE ISLAS INTERNACIONALES (I2N2) PARA EVALUAR LOS IMPACTOS DEL CAMBIO DE COBERTURA Y USO DEL SUELO, LAS INTERACCIONES HUMANO- MEDIOAMBIENTE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SOSTENIBILIDAD DE LAS ISLAS / DEVELOPING AN INTERNATIONAL ISLANDS NETWORK-OF-NETWORKS (I2N2) TO ASSESS THE IMPACTS OF LAND COVER/LAND USE CHANGE, HUMAN-ENVIRONMENT INTERACTIONS, AND CLIMATE CHANGE ON ISLAND SUSTAINABILITY</u>	42
<u>GALÁPAGOS: UN OBSERVATORIO AGROECOSISTÉMICO / GALÁPAGOS: AN AGROECOSYSTEM OBSERVATORY</u>	44
<u>UNIENDO LA CONSERVACIÓN Y AGRICULTURA: SALVAGUARDANDO EN TIERRAS PRIVADAS AL PETREL DE GALÁPAGOS, UNA ESPECIE EN PELIGRO CRÍTICO DE EXTINCIÓN/ BRIDGING CONSERVATION AND AGRICULTURE: SAFEGUARDING THE CRITICALLY ENDANGERED GALÁPAGOS PETREL ON PRIVATE LANDS</u>	46
<u>CARACTERIZACIÓN DE LOS AGROECOSISTEMAS DE GALÁPAGOS: SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN Y DINÁMICA DE LA COBERTURA TERRESTRE / CHARACTERISATION OF AGRO-ECOSYSTEMS IN GALÁPAGOS: PRODUCTION AREA AND LAND COVER DYNAMICS</u>	48
<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN: COMUNIDAD Y SALUD HUMANA / RESEARCH AREA: COMMUNITY & HUMAN HEALTH</u>	50
<u>VOLUNTAD DE PAGO DE LOS TURISTAS PARA FINANCIAR INVERSIONES LOCALES EN ENERGÍA RENOVABLE / TOURIST'S WILLINGNESS TO FUND LOCAL INVESTMENTS IN RENEWABLE ENERGY</u>	50
<u>¿SE ACOSTUMBRARON LOS PIQUEROS DE PATAS ROJAS A LOS VISITANTES EN LA ISLA GENOVESA, GALÁPAGOS? /DID RED-FOOTED BOOBIES GET USED TO VISITORS IN GENOVESA ISLAND, GALÁPAGOS?</u>	52
<u>PERCEPCIONES INSULARES DEL TURISMO SOSTENIBLE Y TURISTIFICACIÓN EN SAN CRISTÓBAL / ISLAND PERCEPTIONS ON SUSTAINABLE TOURISM AND TOURISTIFICATION IN SAN CRISTÓBAL</u>	53
<u>BUEN VIVIR Y PARADIGMAS PARA EL DESARROLLO HUMANO: VOCES DE SAN CRISTÓBAL / BUEN VIVIR AND PARADIGMS FOR HUMAN DEVELOPMENT: VOICES FROM SAN CRISTÓBAL</u>	55
<u>DINÁMICAS DE IMPORTACIÓN Y TURISMO EN LAS ISLAS GALÁPAGOS DURANTE Y DESPUÉS DE LA PANDEMIA DE COVID- 19. NUEVOS RETOS PARA EL FUTURO / IMPORT AND TOURISM DYNAMICS IN THE GALÁPAGOS ISLANDS DURING AND AFTER THE COVID-19 PANDEMIC. NEW CHALLENGES FOR THE FUTURE</u>	57

<u>RIESGO CARDIOVASCULAR, AMBIENTE Y COMPORTAMIENTOS DE SALUD EN SAN CRISTÓBAL, GALÁPAGOS / <i>CARDIOVASCULAR RISK, ENVIRONMENT, AND HEALTH BEHAVIORS IN SAN CRISTÓBAL, GALAPAGOS</i></u>	58
<u>LO QUE EL MUNDO NECESITA SABER SOBRE CRECER EN LAS GALÁPAGOS / <i>WHAT THE WORLD NEEDS TO KNOW ABOUT GROWING UP IN THE GALÁPAGOS ISLANDS</i></u>	60
<u>EXPLORANDO LAS CONEXIONES ENTRE EMBARAZO, VIOLENCIA DE PAREJA Y RIESGO DE VIH EN LOS JÓVENES DE GALÁPAGOS / <i>EXPLORATION OF PATHWAYS LINKING PREGNANCY, INTIMATE PARTNER VIOLENCE AND HIV RISK AMONG YOUTHS IN THE GALÁPAGOS</i></u>	62
<u>PREVENCIÓN DE LA PÉRDIDA DE VISIÓN EN LA ISLA SAN CRISTÓBAL / <i>PREVENTION OF VISION LOSS ON SAN CRISTÓBAL ISLAND</i></u>	64
<u>GATOS FERALES EN PUNTA PITT: EFECTOS NEGATIVOS Y POSIBILIDADES DE CONTROL / <i>FERAL CATS IN PUNTA PITT: NEGATIVE EFFECTS AND CONTROL</i></u>	65
<u>PROGRAMA DE MÉDICOS DE ANIMALES EN GALÁPAGOS DE LA WVS EN AMÉRICA DEL SUR / <i>THE GALÁPAGOS ANIMAL DOCTORS FROM WVS SOUTH AMERICA'S PROGRAM</i></u>	67
<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN: CAMBIO AMBIENTAL / <i>RESEARCH AREA: ENVIRONMENTAL CHANGE</i></u>	69
<u>CONTAMINACIÓN PLÁSTICA Y MÉTRICAS DE SALUD EN TORTUGAS MARINAS VERDES (<i>CHELONIA MYDAS</i>) DE DOS PARQUES NACIONALES ECUATORIANOS, GALÁPAGOS Y MACHALILLA / <i>PLASTIC POLLUTION AND HEALTH METRICS IN GREEN SEA TURTLES (CHELONIA MYDAS) FROM TWO ECUADORIAN NATIONAL PARKS, GALÁPAGOS AND MACHALILLA</i></u>	69
<u>DESCARBONIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA PARA LA ISLA DE SAN CRISTÓBAL: IMPACTO AMBIENTAL DE LA INSTALACIÓN DE PLANTAS SOLARES Y APLICACIONES DE SEGUNDA VIDA PARA LAS BATERÍAS / <i>DECARBONIZATION OF POWER GENERATION FOR THE ISLAND OF SAN CRISTÓBAL: ENVIRONMENTAL IMPACT OF SOLAR POWER PLANT INSTALLATIONS AND SECOND LIFE APPLICATIONS FOR BATTERIES</i></u>	72
<u>HOW FACTORS ARE INFLUENCING THE POPULATION STATUS OF THE WORLD'S RAREST GULL: INVESTIGATING POPULATION TRENDS, CONTAMINANT LOAD, HEALTH, AND POPULATION GENETICS / <i>CÓMO INFLUYEN LOS FACTORES EN EL ESTADO DE LA POBLACIÓN DE LA GAVIOTA MÁS RARA DEL MUNDO: INVESTIGAR TENDENCIAS POBLACIONALES, CARGA CONTAMINANTE, SALUD Y GENÉTICA DE POBLACIONES</i></u>	74
<u>SESIÓN DE PÓSTERS / <i>POSTER SESSION</i></u>	76
<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN: OCÉANOS / <i>RESEARCH AREA: OCEANS</i></u>	76
<u>BAJO LAS OLAS: MADUREZ SEXUAL DEL TIBURÓN GATO DE GALÁPAGOS (<i>HETERODONTUS QUOYI</i>) / <i>BENEATH THE WAVES: SEXUAL MATURITY OF THE GALÁPAGOS BULLHEAD SHARK (HETERODONTUS QUOYI)</i></u>	76

<u>FORZAMIENTO AMBIENTAL EN LA DISTRIBUCIÓN DEL ZOOPLANCTON EN LAS AGUAS COSTERAS DE LAS ISLAS GALÁPAGOS: PATRONES ESPACIALES Y ESTACIONALES EN LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE COPEPODOS / ENVIRONMENTAL FORCING ON ZOOPLANKTON DISTRIBUTION IN THE COASTAL WATERS OF THE GALÁPAGOS ISLANDS: SPATIAL AND SEASONAL PATTERNS IN THE COPEPOD COMMUNITY STRUCTURE</u>	78
<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN COMUNIDAD Y SALUD HUMANA / RESEARCH AREA: COMMUNITY & HUMAN HEALTH</u>	80
<u>EVALUANDO EL IMPACTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS PINNÍPEDOS DE GALÁPAGOS /ASSESSING THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR THE CONSERVATION OF GALÁPAGOS PINNIPEDS</u>	80
<u>IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE GARRAPATAS EN EQUINOS DE LAS ISLAS GALÁPAGOS / IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF THE PRESENCE OF TICKS IN EQUINES OF THE GALÁPAGOS ISLANDS</u>	82
<u>LA SITUACIÓN DE LA EPIDEMIA DE DENGUE EN LAS AMÉRICAS Y DATOS ENTOMOLÓGICOS/CLIMÁTICOS LOCALES DE GALÁPAGOS: PRESAGIO DE UN POSIBLE BROTE DE DENGUE EN LAS ISLAS EN EL FUTURO/THE SITUATION OF THE DENGUE EPIDEMIC IN THE AMERICAS AND LOCAL ENTOMOLOGICAL/CLIMATIC DATA FROM GALÁPAGOS: HARBINGER OF A POSSIBLE DENGUE OUTBREAK ON THE ISLANDS IN THE FUTURE</u>	84
<u>PLAN DE ERRADICACIÓN DEL GUSANO DEL CORAZÓN CANINO (<i>DIROFILARIA IMMITIS</i>) EN LAS ISLAS GALÁPAGOS/ ERADICATION PLAN FOR THE CANINE HEARTWORM (<i>DIROFILARIA IMMITIS</i>) IN THE GALÁPAGOS ISLANDS</u>	86
<u>ABORDAJE DE FIRMA ESPECTRAL PARA EL MAPEO DE DISTRIBUCIÓN DE LA MOSCA NEGRA (DIPTERA: SIMULIIDAE) EN SAN CRISTÓBAL, GALÁPAGOS/ SPECTRAL SIGNATURE MAPPING APPROACH TO BLACKFLY (DIPTERA: SIMULIIDAE) DISTRIBUTION IN SAN CRISTÓBAL, GALÁPAGOS</u>	88
<u>PROGRAMA DE EDUCACIÓN EN UNA-SOLA-SALUD (ONE HEALTH) EN LAS ISLAS GALÁPAGOS, ECUADOR/ ONE-HEALTH EDUCATION PROGRAM IN THE GALÁPAGOS ISLANDS, ECUADOR</u>	90
<u>ASOCIACIONES ENTRE EL IMC Y LA DIETA INFANTIL EN GALÁPAGOS: UNA COMPARACIÓN DE ENFOQUES DE PATRONES DIETÉTICOS A PRIORI Y A POSTERIORI / ASSOCIATIONS BETWEEN BMI AND INFANT DIET IN GALÁPAGOS: A COMPARISON OF A PRIORI AND A POSTERIORI DIETARY PATTERNING APPROACHES</u>	92
<u>INICIATIVA EMPRESARIAL SOSTENIBLE DE LAS MUJERES EN ZONAS DECLARADAS PATRIMONIO NATURAL MUNDIAL. EL CASO DE LAS ISLAS GALÁPAGOS/ WOMEN'S SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP IN DECLARED NATURAL WORLD HERITAGE AREAS. THE CASE OF THE GALÁPAGOS ISLANDS</u>	94
<u>ENFOQUES HOLÍSTICOS DE LAS INFECCIONES URINARIAS TRANSMITIDAS POR EL AGUA/ HOLISTIC APPROACHES TO WATERBORNE URINARY TRACT INFECTION</u>	96
<u>SATISFACCIÓN DE LOS RESIDENTES CON EL TURISMO SOSTENIBLE: EL CASO DE ESTUDIO</u>	

<u>DE LAS ISLAS GALÁPAGOS/ RESIDENT SATISFACTION WITH SUSTAINABLE TOURISM: THE STUDY CASE OF THE GALÁPAGOS ISLANDS</u>	97
<u>PROPUESTA DE UN TALLER EDUCATIVO SOBRE LA DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE LOS CARACOLES TERRESTRES EN LA ISLA SAN CRISTÓBAL/ PROPOSAL FOR AN EDUCATIONAL WORKSHOP ON THE DIVERSITY AND CONSERVATION OF LAND SNAILS ON SAN CRISTÓBAL ISLAND</u>	99
<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN: CONSERVACIÓN / RESEARCH AREA: CONSERVATION</u>	101
<u>OPORTUNIDADES SIGUIENDO EL CAMINO DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ / OPPORTUNITIES FOLLOWING THE PATH TO SUSTAINABILITY AT UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ</u>	101
<u>ESPECIES DE MUESTREO DE MADERA DE GALÁPAGOS / GALÁPAGOS WOOD SAMPLING SPECIES</u>	103
<u>ÁREA DE INVESTIGACIÓN: BIODIVERSIDAD / RESEARCH AREA: BIODIVERSITY</u>	105
<u>EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA GOLONDRINA DE GALÁPAGOS (PROGNE MODESTA), USANDO REGISTROS HISTÓRICOS Y MONITOREOS RECIENTES / ASSESSMENT OF THE CONSERVATION STATUS OF THE GALÁPAGOS MARTIN (PROGNE MODESTA), USING HISTORICAL RECORDS AND RECENT MONITORING.</u>	105
<u>BARCODING DE ADN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE AVES ATROPELLADAS EN SAN CRISTÓBAL – GALÁPAGOS / DNA BARCODING FOR THE IDENTIFICATION OF ROADKILL BIRDS IN SAN CRISTÓBAL - GALÁPAGOS</u>	107
<u>INFLUENCIA DE LOS PROCESOS FÍSICOS EN LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA DEL ARCHIPIÉLAGO DE GALÁPAGOS / INFLUENCE OF PHYSICAL PROCESSES ON PHYTOPLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN THE GALÁPAGOS ARCHIPELAGO</u>	109
<u>RESPUESTAS DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS A LAS ANOMALÍAS DE LA SALINIDAD PROVOCADAS POR EL FENÓMENO DEL “EL NIÑO” EN LA ISLA ISABELA, GALÁPAGOS / AQUATIC ECOSYSTEM RESPONSE TO SALINITY ANOMALIES TRIGGERED BY “EL NIÑO SOUTHERN OSCILLATION” IN ISABELA ISLAND, GALÁPAGOS ARCHIPELAGO</u>	110
<u>ELEMENTOS GENÉTICOS ULTRACONSERVADOS RESUELVEN LA FILOGENIA DE LAS GARZAS BUTORIDES (AVES: ARDEIDAE) DISTRIBUIDAS GLOBALMENTE Y REVELAN EL ORIGEN DE LA GARZA DE LAVA DE GALÁPAGOS / ULTRACONSERVED GENETIC ELEMENTS RESOLVE THE PHYLOGENY OF GLOBALLY DISTRIBUTED BUTORIDES HERONS (ARDEIDAE BIRDS) AND REVEAL THE ORIGIN OF THE GALÁPAGOS LAVA HERON</u>	112

Memorias del VI Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos / Proceedings of the VI Galápagos Conservation & Research Symposium

Puerto Baquerizo Moreno, en la isla San Cristóbal, fue el escenario del VI Simposio de Investigación y Conservación en Galápagos, un evento multidisciplinario que reunió a investigadores, académicos y miembros de la comunidad los días 15 y 16 de julio de 2024 en el Centro de Convenciones Charles Darwin. El Simposio de Investigación y Conservación fue creado en 2016 y, desde entonces, se ha consolidado como un espacio clave para la difusión científica en el archipiélago. Este evento es organizado por el Galapagos Science Center, con el respaldo de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill y la Universidad San Francisco de Quito USFQ.

El objetivo principal del simposio es compartir avances científicos sobre las islas, desde metodologías aplicadas hasta resultados recientes y perspectivas futuras. Durante la edición de 2024, se presentaron 40 ponencias sobre conservación, cambio ambiental, biodiversidad, océanos, salud y dinámicas comunitarias. Además, el evento incluyó espacios de networking, como un panel de discusión sobre “Seguridad Alimentaria” y una sesión de pósters, donde los asistentes pudieron interactuar directamente con los expositores.

Los investigadores participantes, con amplia trayectoria en Galápagos y sólidas redes de colaboración, destacaron la importancia de la formación de nuevas generaciones de científicos comprometidos con la conservación del archipiélago. Asimismo, el simposio facilitó la creación de alianzas nacionales e internacionales esenciales para fortalecer el impacto de la investigación.

Un aspecto clave del evento fue la participación de la comunidad, tanto en calidad de expositores como de audiencia. Este diálogo directo permitió visibilizar necesidades y preocupaciones locales, proporcionando insumos valiosos para la toma de decisiones. Además, el simposio contribuyó a fortalecer el conocimiento de la población galapagueña sobre su ecosistema único y los desafíos ambientales y de salud pública que enfrenta.

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

VI Galapagos Research and Conservation Symposium

Puerto Baquerizo Moreno, on San Cristóbal Island, hosted the VI Symposium on Research and Conservation in Galapagos on 15 and 16 July 2024. The event, which was held at the Charles Darwin Convention Center, brought together researchers, academics, and community members. The Symposium on Research and Conservation was first held in 2016 and has since become an important way to share scientific information in the archipelago. The Galapagos Science Center organizes the event, with support from the University of North Carolina at Chapel Hill and the Universidad San Francisco de Quito.

The event's main goal is to share the latest scientific developments related to the Galapagos Islands, including practical methods, recent discoveries, and future outlooks. The 2024 edition included 40 presentations on topics such as conservation, environmental change, biodiversity, oceans, health, and community dynamics. There were also networking opportunities, such as a panel discussion on "Food Security" and a poster session where attendees could talk directly with presenters. The researchers who took part have both experiences working in the Galapagos and contacts on the islands. They highlighted the importance of training new generations of scientists who are committed to conservation in the archipelago. The symposium also helped to set up new national and international partnerships that will make a significant difference to the impact of scientific research.

It was great to see the community get involved as both presenters and audience members. This helped highlight local needs and concerns, which is really important for decision-making. The symposium also did a lot to raise awareness among Galapagos residents about their unique ecosystem and the environmental and public health challenges they face.

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

PRESENTACIONES ORALES / ORAL PRESENTATIONS

Área de Investigación: OCEANOS / Research Area: OCEANS

Peces de arrecife y diferentes niveles de afloramiento en Galápagos / Reef fishes and different levels of Upwelling in the Galápagos

Juan Manuel Álava Jurado^{1*}, Michael Kingsford¹

¹*James Cook University, Queensland, Australia*

**Correo electrónico: juanmanuel.alavajurado@my.jcu.edu.ec*

Resumen

En los ecosistemas marinos las condiciones ambientales determinan importantes procesos ecológicos. La Reserva Marina de Galápagos (RMG) es conocida por la gran variabilidad del afloramiento de aguas frías ricas en nutrientes. Varios estudios sugieren que las zonas con altos afloramientos son importantes fuentes de nutrientes y alimento frecuentes, lo que guarda una estrecha relación entre las condiciones oceanográficas y el funcionamiento del ecosistema. Sin embargo, el conocimiento de la escala espacial entre afloramiento y exposición a aguas cálidas, es escaso. Nuestra investigación se concentra en entender cómo la variabilidad en condiciones ambientales influye en la ecología de los peces de arrecife.

Al analizar la química elemental en los otolitos del pomacéntrido (*Stegastes arcifrons*), encontramos una variación significativa en las concentraciones de elementos en relación con las localidades con niveles de afloramiento y temperatura distintos. La biomasa de herbívoros resultó ser mayor en sitios con bajo afloramiento y la disponibilidad de peces herbívoros para los depredadores, el doble que la biomasa en sitios con niveles medios y altos de afloramiento. El acantúrido (*Prionurus lacticlavius*) fue el más abundante de los grandes herbívoros registrados, particularmente en aguas someras y en todos los niveles de afloramiento. Las damiselas de menor tamaño fueron el grupo predominante entre los herbívoros menores. Las más comunes (*S. arcifrons*) y (*S. beebei*), encontradas, frecuentemente, en gran abundancia. (*S. arcifrons*) tiene una preferencia de hábitat restringida a arrecifes someros y con pendientes ligeras, mientras que (*S. beebei*) resultó ser abundante en todos los niveles de afloramiento y en todas las profundidades.

En conclusión, las aguas cálidas y someras en el archipiélago albergan una gran biomasa de herbívoros que deben proveer subsidiarios a las cadenas alimenticias de los arrecifes, con los análisis de isótopos estables en varios taxones de diferentes niveles tróficos se podrá entender a profundidad los procesos de subsidiarios pelágicos o bentónicos (en el caso de las algas) en las comunidades arrecifales.

Palabras clave: *afloramiento, variabilidad ambiental, ecología, peces de arrecife, biomasa*

Abstract

In marine ecosystems environmental conditions shape important ecological processes. The Galápagos Marine Reserve (GMR) is known for great variation in the upwelling of cold nutrient rich waters. Findings of several studies suggest that high upwelling sites are very important as a frequent source of nutrients and food availability, which shows a strong linkage between oceanographic conditions and ecosystem functioning. There is, however, a scarcity of knowledge on the spatial scales of upwelling and exposure to warmer waters. Our research is focused on understanding how variation in environmental conditions affect the ecology of reef fishes.

When analyzing the elemental chemistry of the otoliths of the pomacentrid *Stegastes arcifrons*, we found significant variations in the elemental load in relation to the locations with different upwelling regimes and

water temperatures. The biomass of herbivores was higher at sites of low upwelling and the availability of herbivorous fishes to predators was twice that of the biomass at medium levels of upwelling and that at sites with high upwelling. The biomass of large herbivores was greater than that of small herbivorous fish. The acanthurid *Prionurus laticavius* was the most abundant large herbivore, particularly in shallow waters and across all levels of upwelling. Small-bodied damselfishes were the dominant group of small herbivores. Mostly common, *S. arcifrons* and *S. beebie* were often found in high abundance, *S. arcifrons* having more restricted habitat preferences, mostly shallow reefs with gentle slopes, while *S. beebie* was abundant at all levels of upwelling and generally at all depths.

In conclusion, very shallow warm waters around the archipelago support a high biomass of herbivores that must provide a subsidy to reef-based food chains, the use of stable isotope analysis in taxa from different trophic levels will provide a deeper understanding of the process of pelagic and algal subsidy in the reef communities.

Keywords: *upwelling, environmental variation, ecology, reef fishes, biomass*

¿Proporciona La Niña un respiro en un océano que se calienta? Observaciones del evento de 2022 en las Galápagos / Does La Niña provide a reprieve in a warming ocean? Observations from the 2022 event in the Galápagos

Adrian Marchetti^{1*}, Harvey Seim¹, Prisca Lim¹, Margarita Lankford¹, Cristina Vintimilla Palacios², Diego Paez-Rosas²

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

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

**Correo electrónico: amarchetti@unc.edu*

Resumen

El reciente fenómeno de La Niña, que finalizó a principios de 2023, ha sido uno de los más largos de la historia. La Niña se caracteriza por la presencia de temperaturas de la superficie del mar más frías de lo normal en el Pacífico tropical central y oriental como resultado del fortalecimiento del afloramiento de la Corriente Submarina Ecuatorial (CSE). En teoría, las mayores concentraciones de nutrientes asociadas a estas aguas más frías y surgentes deberían aumentar la producción primaria, proporcionando un respiro al calentamiento del océano debido al cambio climático. Como parte de un programa de monitoreo establecido en 2014, se realizó un estudio oceanográfico de parámetros físicos, químicos y biológicos en la Reserva Marina de Galápagos (RMG) en el otoño de 2022, coincidiendo con el pico del reciente evento de La Niña. Una comparación a través del conjunto de datos de varios años indica que el aumento de la estratificación asociada con aguas más frescas durante La Niña puede haber reducido apreciablemente el arrastre de aguas CSE en la zona eufótica en muchas partes del archipiélago, influyendo así en la productividad primaria, la biomasa de fitoplancton y la composición a través de la RMG. Este conjunto de datos ofrece una oportunidad única para investigar la influencia de los procesos físicos cambiantes que controlan la entrada de nutrientes en el océano superficial, y sus impactos resultantes sobre la productividad primaria y la biodiversidad en esta importante región.

Palabras clave: Fitoplancton, Biodiversidad, Nutrientes, Producción Primaria, ENSO

Abstract

The recent La Niña event ending in early 2023 was one of the longest in recorded history. La Niña is characterized by the presence of cooler than normal sea surface temperatures in the central and eastern tropical Pacific as a result of strengthened upwelling of the Equatorial Undercurrent (EUC). In theory, higher nutrient concentrations associated with these cooler, upwelled waters should increase primary production, providing a reprieve from a warming ocean due to climate change. As part of a monitoring program established in 2014, an oceanographic survey of physical, chemical and biological parameters in the Galápagos Marine Reserve (GMR) was conducted in the Fall of 2022, coinciding with the peak of the recent La Niña event. A comparison across the multi-year dataset indicates that increased stratification associated with fresher waters during La Niña may have appreciably reduced entrainment of EUC waters into the euphotic zone in many parts of the archipelago, thereby influencing primary productivity, phytoplankton biomass and composition across the GMR. This dataset provides a unique opportunity to investigate the influence of changing physical processes that control nutrient inputs to the surface ocean and their resulting impacts on primary productivity and biodiversity in this important region.

Keywords: *Phytoplankton, Biodiversity, Nutrients, Primary Production, ENSO*

Paisajes sonoros de la Reserva Marina de Galápagos: Uso de la bioacústica para el seguimiento remoto de las poblaciones de cetáceos en la región Occidental de las Islas Galápagos / Soundscapes of The Galápagos Marine Reserve: Using Bioacoustics to Remotely Monitor Cetacean Assemblages in the Western Region of the Galápagos Islands

Ashley Altobelli^{1,2,3*}, Daniela Alarcón^{1,2,3}, Santiago Diaz-Pazmiño⁴, Alberto Proaño⁵, Juan Pablo Muñoz-Pérez^{1,2,3}, Laela Sayigh⁶, Julien Bonnel⁶, Alessandro Bocconcelli⁶

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

⁴*Animal Behavior Lab, University of Sydney, Sydney, New South Wales, Australia.*

⁵*Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.*

⁶*Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts, United States*

***Correo electrónico:** Ashley.altobelli@research.usc.edu.au

Resumen

En los últimos años, la bioacústica se ha convertido en un método no invasivo usado con mayor frecuencia para comprender la distribución, el comportamiento y la conectividad de los animales en ambientes marinos. El monitoreo acústico pasivo (PAM) es un método poderoso para obtener datos acústicos e implica el despliegue de hidrófonos para grabaciones remotas durante un período prolongado. Estos datos proporcionan un registro estandarizado del “sonido ambiental” marino, que puede usarse para estudiar especies marinas que vocalicen o produzcan sonido y puede proporcionar información sobre la presencia humana y la contaminación sonora antropogénica. Como método de recopilación de datos completamente pasivo, se puede utilizar para grabar simultáneamente sonidos de una amplia gama de taxones marinos, proporcionando una gran cantidad de datos con un mínimo esfuerzo en el campo y a un costo relativamente bajo. Desde noviembre de 2022, utilizamos PAM para examinar el sonido ambiental marino de un sitio en el canal Bolívar, un canal entre las Islas Isabela y Fernandina conocido por avistamientos de varias especies de cetáceos. Los objetivos de este proyecto son: 1) categorizar las vocalizaciones de las especies de cetáceos que habitan la Reserva Marina de Galápagos (RMG), 2) monitorear los patrones temporales de ocurrencia de especies específicas en la región y 3) examinar los impactos potenciales del ruido antropogénico en el comportamiento. Este proyecto está actualmente en curso: hemos obtenido aproximadamente 3.000 horas de grabaciones acústicas durante 18 meses, que contienen vocalizaciones de cetáceos conocidos y por confirmar, así como muchos sonidos no identificados de otras especies. La combinación de estos datos con el monitoreo visual puede brindar información sobre el uso del hábitat de los cetáceos y también podría proporcionar información sobre las asociaciones de múltiples taxones en la región. Estos datos de resultados preliminares indican el potencial de que este proyecto se expanda a un programa PAM multidisciplinario a gran escala con beneficios directos en la conservación y el manejo de especies de la RMG.

Palabras clave: bioacústica, cetáceos, paisajes sonoros marinos, monitorización acústica pasiva, mamíferos marinos

Abstract

In recent years bioacoustics has become an increasingly widespread non-invasive method to better understand animal distribution, behavior, and connectivity in marine environments. Passive acoustic monitoring (PAM) is a powerful method of obtaining acoustic data and involves the deployment of hydrophones for remote recordings over an extended period. These data provide a standardized record of the marine “soundscape,” which can be used to study sound-producing marine species and can provide insight on human presence and anthropogenic sound pollution. As an entirely passive data-collection method, it can be used to simultaneously record sounds from a diverse range of marine taxa, providing a wealth of data with minimal effort in the field and at a relatively low cost. Since November 2022, we have used PAM to examine the marine soundscape of a site in Canal Bolívar, a channel between Isabela and Fernandina Islands well-known for sightings of several species of cetaceans. The goals of this project are to 1) categorize vocalizations of cetacean species that inhabit the Galápagos Marine Reserve, 2) monitor species-specific temporal patterns of occurrence in the region and 3) examine potential exposure to anthropogenic noise. This project is presently ongoing: we have obtained approximately 3,000 hours of acoustic recordings over 18 months which contain a diverse soundscape of both known and suspected cetacean vocalizations as well as many unidentified sounds from non-cetacean species. Combining these data with visual monitoring would shed light on cetacean habitat use and can also provide insight on multi-taxa assemblages in the region. These preliminary results indicate the potential for this project to expand to a large-scale, multi-disciplinary PAM program with direct benefits in species conservation and management of the Galápagos Marine Reserve.

Keywords: *bioacoustics, cetaceans, marine soundscapes, passive acoustic monitoring, marine mammals*

Evaluación de la genética poblacional y el comportamiento alimentario de las ballenas azules que habitan la Reserva Marina de Galápagos / Assessment of Population Genetics and Feeding Behavior of blue whales that inhabit the Galápagos Marine Reserve

Daniela Alarcón^{1,2,3*}, Juan Pablo Muñoz-Pérez^{1,2,3}, Diana A. Pazmiño^{2,3}, Juan Pablo Torres-Florez^{4,5}, Hector M. Guzman⁶, Gregory A. Lewbart^{2,3,7}, Alberto Proaño⁸, Bonnie J. Holmes¹, Dominique A. Potvin¹, Diego Paez-Rosas^{2,3}, 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*Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal 200101, Galápagos, Ecuador.*

⁴*Marine Research Lab, Fujairah Research Center, Fujairah, The United Arab Emirates*

⁵*Blue Whale Center, Valdivia, Chile*

⁶*Smithsonian Tropical Research Institute, Panama City, Panama*

⁷*College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, United States*

⁸*Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.*

**Correo electrónico: dealarcon@usfq.edu.ec*

Resumen

El archipiélago de Galápagos es conocido por su importante diversidad y endemismo. Sin embargo, la falta de conocimiento sobre la dinámica poblacional, las migraciones estacionales y los recursos utilizados por los cetáceos en esta región plantea un desafío para la conservación de estas especies. Investigamos la estructura poblacional de la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) en la región, utilizando 21 biopsias de piel tomadas entre 2019 y 2023 para evaluar si las islas Galápagos sirven como zona de mezcla para las poblaciones del norte y del sur, usando la combinación de marcadores de ADN mitocondrial y nuclear. Además, investigamos la dieta de las ballenas mediante análisis de isótopos estables de los tejidos. Nuestros resultados confirman información previa sobre la presencia de ballenas azules durante todo el año en el área, sin embargo, no se encontró una estructura en la genética de la población. Estos resultados deben analizarse en profundidad para comprender la temporalidad de las poblaciones del hemisferio norte y sur, y comprender el solapamiento y potencial conectividad entre ambas poblaciones. Nuestros hallazgos sugieren que las ballenas azules exhiben cierta fidelidad a áreas de alimentación y presas específicas, sin embargo, ajustar sus movimientos migratorios en respuesta a las condiciones ambientales y la disponibilidad de recursos demuestra una plasticidad migratoria que podría estar asociada con los patrones de alimentación de esta especie. Por lo tanto, el archipiélago de Galápagos puede estar funcionando como una escala migratoria para las poblaciones de ballena azul del Pacífico oriental, donde ciertos individuos pueden permanecer alimentándose por períodos más prolongados, dependiendo de las condiciones oceanográficas y productivas de la región. Se requiere investigación adicional para definir cómo este cetáceo está utilizando la Reserva Marina de Galápagos, su conectividad con otras regiones y cómo la variabilidad climática afectará la distribución y superposición de diferentes poblaciones en el Pacífico Oriental.

Palabras clave: *Balaenoptera musculus*, ADN mitocondrial y nuclear, análisis de isótopos estables, estructura de la población, estrategias de alimentación, Ecuador

Abstract

The Galápagos archipelago is known for its significant diversity and endemism. However, a lack of knowledge on population dynamics, seasonal migrations, and resources used by cetaceans in this region poses a challenge to the conservation of these species. Here, we investigated the blue whale (*Balaenoptera musculus*) population structure in the region, using 21 skin biopsies sampled between 2019 and 2023 to assess whether the Galápagos islands serve as a mixing ground for northern and southern populations, by combining mitochondrial and nuclear DNA markers. In addition, we investigated the diet of the whales through stable isotope analysis of tissues. Our results confirm previous information of a year-round presence of blue whales in the area; however, no genetic population structure was found. These results should be deeply analyzed to understand the temporality of northern and southern hemisphere populations as well as the overlap and any potential connectivity between both populations. Our findings suggest that blue whales exhibit a certain fidelity to specific upwelling feeding areas and prey; however, they adapt their migration movements in response to environmental conditions and resource availability demonstrating a migratory plasticity that could be associated with the feeding patterns of this species. Therefore, the Galápagos archipelago may be functioning as a migratory stopover for Eastern Pacific blue whale populations, where certain individuals can remain feeding for longer periods, depending on the oceanographic and productive conditions of the region. Additional research is required to define how this cetacean uses the Galápagos Marine Reserve, its connectivity with other regions, and how climate variability will affect the distribution and overlap of different populations in the Eastern Pacific.

Keywords: *Balaenoptera musculus*, mitochondrial and nuclear DNA, stable isotope analysis, population structure, feeding strategies, Equator

Áreas de crianza de tiburones en la Reserva Marina de Galápagos: Un enfoque ecológico y de conservación / Shark Nursery Areas in the Galápagos Marine Reserve: An Ecological and Conservation approach

Diego Páez-Rosas^{1*}, Pelayo Salinas-de-León², Camila Arnés-Urgellés³, Yolani Robles⁴, Alberto Proaño⁵, Eduardo Espinoza⁵, Fernando Elorriaga-Verplacken³, Felipe Galván-Magaña³, Jenifer Suarez-Moncada⁵

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

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

³Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, Baja California Sur, México.

⁴Universidad de Panamá, Departamento de Biología Marina y Limnología. Santiago de Veraguas, Veraguas, Panamá.

⁵Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

*Correo electrónico: dpaez@usfq.edu.ec

Resumen

El tiburón punta negra (*Carcharhinus limbatus*) y el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) son dos elasmobranquios placentarios que utilizan áreas de crianza en la Reserva Marina de Galápagos, donde sus neonatos y juveniles habitan durante sus primeras etapas de vida. Para comprender el comportamiento trófico de estas especies en su etapa juvenil, así como el origen de las hembras (potenciales madres) que ocupan estas áreas de crianza, realizamos un análisis de isótopos estables en varias de las áreas de crianza del archipiélago. Se sabe que la obtención de recursos en las primeras etapas de vida de los tiburones placentarios ocurre a través de la reminiscencia materna, por lo que es posible inferir el origen de la energía que acumulan los neonatos y juveniles durante su gestación.

Nuestros resultados mostraron variaciones tróficas en las primeras etapas de vida del tiburón punta negra, como resultado de diferentes patrones de búsqueda de alimento en clases de mayor tamaño. Mientras que, los neonatos de tiburón martillo tienen información isotópica similar a las hembras adultas que habitan el archipiélago, lo que sugiere que son sus descendientes directos. Esta es información de referencia para ambas especies y destaca el valor de los modelos isotópicos para generar información útil para la conservación de los tiburones a lo largo de Pacífico Este Tropical.

Palabras clave: *Comportamiento trófico, modelos de mezcla isotópica, reminiscencia materna, criaderos de tiburones, etapas de la vida*

Abstract

The blacktip shark (*Carcharhinus limbatus*) and hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) are two placental elasmobranchs that use nursery areas in the Galápagos Marine Reserve, where their juveniles live during the first stages of life. To understand the trophic behavior of these species in their juvenile stage, as well as the origin of the females (potential mothers) that occupy these nursery areas, we performed a stable isotope analysis in several nurseries of the archipelago. It is known that obtaining resources in the first life stages of placental sharks occurs through maternal reminiscence, so it is possible to infer the origin of the energy that neonates and juveniles accumulate during their gestation.

Our results showed trophic variations in the early life stages of the blacktip shark, due to different feeding patterns in larger size classes. Meanwhile, hammerhead shark neonates showed isotopic information like the

adult females that inhabit the Galápagos archipelago, which suggests that they are their direct descendants. This is reference information for both species and highlights the value of isotopic models in generating useful information for shark conservation throughout the Eastern Tropical Pacific.

Keywords: *Trophic behavior, Isotopic mixing models, Maternal reminiscence, Shark nurseries, Life stages*

Pesca artesanal y manglares en Galápagos: Una relación vital para la sostenibilidad oceánica / Artisanal Fisheries and Mangroves In Galapagos: A vital relationship for Ocean Sustainability

José Fernando Pontón Cevallos^{1,2,3*}, Jorge Ramírez González⁴, Jorge Rafael Bermúdez Monsalve^{5,6} Peter Goethals²

¹ Programa Galápagos, Dirección de Investigación y Vinculación, Universidad de las Américas (UDLA), Quito, Ecuador

² Research Group Aquatic Ecology, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium

³ Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador

⁴ Charles Darwin Research Station, Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador

⁵ Chemistry Department, Khalifa University, Abu Dhabi, The United Arab Emirates

⁶ Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador

*Correo electrónico: jose.ponton@udla.edu.ec

Resumen

Los manglares son ecosistemas costeros esenciales que albergan una amplia variedad de especies de peces e invertebrados vitales para la pesca. Además de ser importantes como hábitats de guardería, los manglares proporcionan otros servicios ecosistémicos que impactan en el bienestar de las comunidades costeras. Sin embargo, las actividades pesqueras representan una amenaza para las especies objetivo y no objetivo, así como para los hábitats de manglares, a lo largo de sus ciclos de vida. En las Islas Galápagos, la vegetación de manglares varía debido a las diferentes condiciones ambientales, concentrándose principalmente en bahías someras protegidas de las islas occidentales y centrales, donde desempeñan un papel crítico como hábitats de cría para peces comerciales como los pargos y las lisas. A pesar de su importancia, persisten incertidumbres sobre el grado de dependencia de los peces de los manglares como hábitats de guardería, las etapas de vida involucradas y sus funciones específicas. Para abordar estas incertidumbres, nuestra investigación se enfocó en monitorear las etapas larvarias en aguas intermareales de varias costas protegidas en las islas Santa Cruz e Isabela, utilizando técnicas moleculares como el *barcoding* y análisis de isótopos estables. Nuestros resultados resaltan la importancia de los manglares en el apoyo a las larvas de peces, especialmente en áreas turbias con mayor riqueza de especies. Además, subrayamos el papel clave de otros organismos asociados a los manglares, como larvas de cangrejos y anfípodos, en la transferencia de nutrientes y energía dentro del ecosistema. La integración del conocimiento ecológico local de los pescadores mejora nuestra comprensión de las relaciones entre manglares y pesquerías, destacando la alta conectividad y productividad del ecosistema. La participación de todos los actores y comunidad isleña es crucial para implementar estrategias de manejo basadas en ecosistemas y garantizar la sostenibilidad de los recursos marinos en las Galápagos.

Palabras clave: *manglar, pesca artesanal, hábitat de guardería, conocimiento ecológico local, manejo ecosistémico*

Abstract

Mangroves are crucial coastal ecosystems supporting diverse fish and invertebrate species vital for fisheries. Beyond their role as nurseries, mangroves provide additional goods and services, including cultural values, impacting the well-being of coastal communities. However, fishing activities pose threats to both target and non-target species and their habitats, including mangroves, throughout their life cycles. In the Galápagos Islands, varying environmental conditions have resulted in diverse mangrove vegetation, with dense forests primarily located in protected shallow bays of western and central islands. These mangroves serve as critical habitats for the early life stages of key commercial fishes like snappers and mullets. However, uncertainties

persist regarding the extent of their reliance on mangroves as nurseries, the specific life stages involved, and the purposes served, such as food and shelter. To address these gaps, our research focused on monitoring larval stages in intertidal waters of protected shorelines across Santa Cruz and Isabela islands. Molecular techniques like barcoding aided species identification, while stable isotope analysis explored food-web structure and resources partitioning among early life stages and habitats. Our results highlight mangroves' importance in supporting fish larvae, particularly in turbid areas with higher fish richness. Additionally, the study underscores the significance of other mangrove-associated organisms, like crab larvae and amphipods, in nutrient cycling and energy transfer within the ecosystem. Incorporating Local Ecological Knowledge (LEK) from fishers enhances our understanding of mangrove-fishery relationships, emphasizing high ecosystem connectivity and productivity. Despite minimal direct fishing pressure on mangroves, nearby rocky reefs face overexploitation, endangering species like the sailfin grouper. Adapted vulnerability assessments for data-poor regions can guide species prioritization and multispecies protection targets, particularly for threatened species reliant on mangroves as nursery grounds. Stakeholder engagement is crucial for implementing these ecosystem-based management strategies to ensure the long-term sustainability of marine resources in the Galapagos.

Keywords: *mangrove, artisanal fisheries, nursery habitat, local ecological knowledge, ecosystem management*

Población de atún amarillo y su biología reproductiva en el Océano Pacífico Oriental / Yellowfin tuna population and Reproductive Biology in the Eastern Pacific Ocean

Munoz-Abril, L^{1,2,3*}, Canty, S³, Block, B⁴, Brown-Peterson, N⁵, Allman⁶, R, Pacicco⁶, A, Rooker, J⁷, Sluis, M⁷, Torres, M², Ortega-Garcia, S⁸, Powers, S¹

- ¹ *Stokes School of Marine and Environmental Sciences, University of South Alabama and the Dauphin Island Sea Lab, 600 Clinic Drive, Mobile, Alabama, United States*
 - ² *Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Diego de Robles y Pampite, Quito, Ecuador*
 - ³ *Smithsonian Environmental Research Center 647 Contee Wharf Road, Edgewater, MD 21037-0028, Maryland, United States*
 - ⁴ *Tuna Research and Conservation Center, Stanford University, Hopkins Marine Station, Oceanview Boulevard, Pacific Grove, CA, 93950, California, United States*
 - ⁵ *Center for Fisheries Research and Development, University of Southern Mississippi, Ocean Springs, Mississippi, United States*
 - ⁶ *National Marine Fisheries Service, Southeast Fisheries Science Center, 3500 Dellwood Beach Road, Panama City, FL 32408, United States*
 - ⁷ *Department of Marine Biology, Texas A&M University at Galveston*
 - ⁸ *Departamento de Pesquerías y Biología Marina. Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California Sur, Mexico.*
- *Correo electrónico:** laiajulianamu@gmail.com

Resumen

Los atunes son uno de los depredadores superiores más importantes del océano y ejercen una presión significativa sobre las especies de presas epipelágicas y mesopelágicas de aguas medias. Es importante destacar que la pesca del atún proporciona un valor esencial a las comunidades de los trópicos. Conocer las estrategias de historia de vida y la estructura de las poblaciones es vital para comprender la resiliencia de las poblaciones de atún a la presión de la pesca y al cambio climático. Comprender componentes críticos como las rutas migratorias, la estructura poblacional, las tasas de crecimiento, la edad de madurez sexual y las áreas de desove es crucial para evaluar la dinámica poblacional y la conectividad de las poblaciones de atún. Esta información puede ayudar a reducir la incertidumbre en las evaluaciones de poblaciones y mejorar las decisiones de gestión.

Para comprender la estructura poblacional y la historia de vida del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) dentro del corredor marino del Pacífico Tropical Oriental, se analizaron la geoquímica de los otolitos, la genómica, los datos histológicos, la edad y el crecimiento. Esta región fue declarada recientemente área protegida y es esencial para las naciones de México, Panamá, Colombia, Costa Rica y Ecuador. Nuestros resultados preliminares sugieren que el L50 del atún aleta amarilla de Ecuador tiene cerca de 100 cm de longitud a la horquilla y es reproductivamente activo de noviembre a enero. Los peces del Océano Pacífico Oriental muestreados crecieron en dos momentos, siendo el modelo de crecimiento de Richards el que mejor se adapta a su patrón de crecimiento. En cuanto a la genómica, aunque el atún aleta amarilla del Océano Pacífico Oriental pertenece al mismo grupo, algunos individuos de Colombia y México están genéticamente más alejados de este grupo principal. Adquirir un conocimiento más profundo de la biología del atún aleta amarilla en esta región proporcionará una comprensión más precisa del estado de la población y ofrecerá recomendaciones para mejorar la sostenibilidad de esta pesquería crítica que proporciona medios de vida y sustento a millones de personas.

Palabras clave: *Genómica, Isótopos, microquímica, atún aleta amarilla, estructura poblacional y sostenibilidad pesquera*

Abstract

Tunas are one of the ocean's most important apex predators, and they apply significant pressure on the epipelagic and mesopelagic mid-water prey species. Importantly, tuna fisheries provide essential value to communities throughout the tropics. Knowing life history strategies and stock structure is vital for understanding tuna populations' resilience to human fishing pressure and climate change. Understanding critical components like migration pathways, population structure, growth rates, age of sexual maturity, and spawning areas is crucial for evaluating population dynamics and the connectivity of tuna populations. This information can help reduce uncertainty in stock assessments and improve management decisions.

To understand the population structure and life history of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) within the Eastern Tropical Pacific Marine Corridor, otolith geochemistry, genomics histology, and age and growth data were analyzed. Our preliminary results suggested that the yellowfin tuna from Ecuador matures at close to 100 cm in fork length. The fish from the Eastern Pacific Ocean sampled showed growth in two stages, with the Richards growth model being the best fit to their growth pattern. Regarding genomics, although the yellowfin tuna from the Eastern Pacific Ocean is from the same group, some individuals from Colombia and Mexico were found to be genetically more distant from the main group. This region was recently declared a protected area and is essential to the nations of Mexico, Panama, Colombia, Costa Rica, and Ecuador. Acquiring more profound knowledge of yellowfin tuna biology in this region will provide a more accurate understanding of the population status and offer recommendations to enhance the sustainability of this critical fishery that provides livelihoods and sustenance to millions of people.

Keywords: *Genomics, Isotopes, microchemistry, yellowfin tuna, population structure, fisheries sustainability*

Kusi y los chupaballenas: La importancia de la ciencia ciudadana en la identificación de la presencia de rémoras y tiburones cigarro en orcas (*Orcinus orca*) y delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en las Islas Galápagos / Kusi and the Hitchhikers: The importance of citizen science in recording whale suckers and cookie-cutter shark presence on orcas (*Orcinus orca*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Galápagos Islands

Daniela Alarcon-Ruales^{1,2,3}, Santiago Diaz-Pazmino^{4*}, Juan Pablo Muñoz-Pérez^{1,2,3}, Alberto Proaño⁵, Greg Lewbart⁶, Judith Denkinger^{2,3}.

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

⁴*Animal Behavior Lab, University of Sydney, Sydney, New South Wales, Australia.*

⁵*Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.*

⁶*College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, United States*
***Correo electrónico:** santiago.diaz@sydney.edu.au

Resumen

Los delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y las orcas (*Orcinus orca*) se ven con frecuencia en aguas cercanas a la costa de las Islas Galápagos y se han identificado algunas orcas como residentes. Sin embargo, la información sobre su comportamiento, interacciones con otras especies, funciones ecológicas y el estado de salud en general en esta región es limitada. Además, se desconoce el impacto de relaciones comensalistas o ectoparasitas con especies como rémoras (*Echeneids*) o tiburones cigarro (*Isistius sp*). Aquí revisamos la presencia de rémoras y tiburones cigarro en delfines nariz de botella y orcas, utilizando fotografías y observaciones directas en las Islas Galápagos. Se analizaron avistamientos ocasionales y fotografías colectadas en un periodo de 30 años, usando una base de datos de 1994 hasta 2024. Nuestros resultados muestran que tanto los delfines nariz de botella como las orcas son utilizados como huéspedes por rémoras de la familia Echeneidae. Si bien se supone comúnmente que los equinidos encontrados en los cetáceos pertenecen a la especie (*Remora australis*) rémora ballenera, la identificación de las especies no ha sido posible porque estas fueron observaciones visuales. Además, en ambas especies también se presentaron lesiones por mordeduras de tiburón cigarro. En cuatro grupos diferentes, encontramos una cantidad inusual de rémoras adheridas a individuos jóvenes. Sin embargo, los individuos afectados parecían gozar de buena salud y nadar normalmente con el resto del grupo. Los datos de ciencia ciudadana nos permitieron rastrear un grupo de orcas durante dos años, observando una cría constantemente cubierta con una cantidad inusual de rémoras alrededor de su cuerpo. El último avistamiento, en abril de 2024, mostró al juvenil sin rémoras. Si bien se ha documentado la presencia de rémoras en pequeños delfines, los informes de rémoras en orcas son raros. Nuestra observación marca el segundo caso registrado de múltiples rémoras adheridas a una sola orca, luego de un avistamiento previo de un par de orcas en el Golfo de California con rémoras en el lomo y la aleta dorsal. Es esencial realizar más investigaciones sobre la salud de estos individuos, y los efectos potenciales del comensalismo y/o ectoparasitismo para comprender estas relaciones poco comunes.

Palabras clave: *Orca, Orcinus orca; delfín mular, Tursiops truncatus; rémoras, Echeneidae; tiburón galleta, Isistius sp; comensalismo; ectoparasitismo; ciencia ciudadana*

Abstract

Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and killer whales (*Orcinus orca*) are frequently seen in near-shore waters of the Galápagos Islands and certain pods of killer whales have been identified as residents. However, knowledge about their behavior, interactions with other species, ecological roles, and overall health status in this region has been understudied. The impact of species such as remoras (*Echeneidae*) or cookie-cutter sharks (*Isistius sp*) on the health or fitness of dolphins in commensalistic or ectoparasitic relationships remains poorly understood. Here we review bottlenose dolphin and killer whale exposure to remoras and cookie-cutter sharks using photographs and direct observations in the Galápagos Islands. Occasional sightings using photographs from a 30-year database from 1994 to 2024 were analyzed. Our results show that both bottlenose dolphins and killer whales are used as hosts by remoras from the *Echeneidae* family. While it's commonly assumed that the echinoids found on cetaceans belong to the species (*Remora australis*), whale suckers, species identification has not been possible because these were all visual observations. Additionally, lesions of cookie-cutter shark bites were also present in both species. In four different groups, we found an unusual number of remoras attached to young individuals. However, affected individuals appeared to be in good health and swimming normally with the rest of the group. Citizen Science data allowed us to track a group of orcas over two years, noting one calf consistently covered with an unusual number of remoras all around its body. The latest sighting in April 2024 showed the calf without any remoras. While the presence of remoras on small dolphins has been documented, reports of remoras on killer whales are rare. Our observation marks the second recorded instance of multiple remoras attached to a single individual orca, following a previous sighting of a pair of orcas in the Gulf of California with remoras on their back and dorsal fins. Further investigation into the health of these individuals and the potential effects of commensalism and/or ectoparasitism is essential for understanding these uncommon relationships.

Keywords: *Killer Whale, Orcinus orca; bottlenose dolphin, Tursiops truncatus; remoras, Echeneidae; cookie-cutter shark, Isistius sp; commensalism; ectoparasitism; citizen science*

Área de Investigación: BIODIVERSIDAD / Research Area: BIODIVERSITY

Evidencia de exposición, infección y excreción de leptospira patógena en las colonias de lobos marinos de Galápagos de la Isla San Cristóbal / Evidence of exposure, infection and excretion of pathogenic leptospira in the Galápagos sea lions rookeries of San Cristóbal Island

Sebastián Melo¹, Pamela Mosquera¹, Andrea Guayasamín, Mercy Falconi², Juan Mosquera¹, Diego Páez-Rosas³, Talima Pearson⁴, Eduardo Díaz⁵, Verónica Barragán^{1,3*}

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

²Agrocalidad es la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo Sanitario de Ecuador, AGROCALIDAD, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito, Ecuador

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

⁴Pathogen & Microbiome Institute (PMI), Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona, United States

⁵Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias de la Salud, Instituto de Biodiversidad Tropical, Escuela de Medicina Veterinaria, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

*Correo electrónico: vbarragan@usfq.edu.ec

Resumen

En los últimos 40 años, el lobo marino de Galápagos (LMG) (*Zalophus wollebaeki*) ha experimentado un declive poblacional de alrededor del 50%, lo que ha llevado a su inclusión en la lista de especies en peligro de extinción de la UICN. La principal causa de este declive es su vulnerabilidad frente a eventos climáticos anómalos como el ENOS, sin embargo, se han sido identificados otros factores potenciales de impacto, como la interacción con fauna introducida que conlleva a la susceptibilidad a infecciones por patógenos como *Leptospira*, Virus del Moquillo Canino (CDV), *Toxoplasma*, entre otros.

Existe poca información sobre la infección por *Leptospira* en el LMG, estudios previos han demostrado la presencia de anticuerpos frente al patógeno y la detección de esta bacteria en animales fallecidos. En este estudio realizamos análisis serológicos y moleculares para conocer la circulación de leptospira en las colonias de LMG de la isla San Cristóbal durante el verano en tres años diferentes (2016, 2017 y 2021).

Se tomaron muestras de sangre (n=135) de LMG juveniles de las colonias de El Malecón y Punta Pitt, para determinar seroconversión para leptospira (exposición) utilizando la prueba de microaglutinación (MAT). Se utilizaron pruebas moleculares para analizar la presencia de ADN de la bacteria en muestras de riñón (n=24) y arena con orina de LMG (n=24). Se logró detectar ADN de leptospira en el 45,83% y el 70,83% de las muestras de riñón (infección) y arena con orina (posible excreción), respectivamente. La identificación de *Leptospira* spp. mediante secuenciación de amplicones del fragmento del gen *sec Y* tuvo éxito en 9 muestras de riñón y 2 muestras de arena. Nuestro estudio demuestra una circulación de especies patógenas de *Leptospira* en las colonias de LMG de la Isla San Cristóbal, y reporta por primera vez la presencia de *L. interrogans* en esta especie en peligro de extinción.

Palabras Clave: *Leptospira*, Lobo marino de Galápagos, *Zalophus wollebaeki*, seroconversión

Abstract

Over the past 40 years, the Galápagos sea lion (GSL), (*Zalophus wollebaeki*) has experienced a population decline of around 50%, leading to its listing as an Endangered species by the IUCN. The main cause of this decline is its vulnerability to anomalous climatic events such as ENSO; however, other potential impact factors have been identified, such as interaction with introduced fauna that leads to susceptibility to infections by pathogens such as *Leptospira*, Canine Distemper Virus (CDV), *Toxoplasma*, among others.

There is scarce information about *Leptospira* infection in GSL. Previous studies have demonstrated the presence of antibodies against the pathogen and the detection of this bacterium in deceased animals. In the present study, we performed serological and molecular analyses to know the circulation of *Leptospira* in GSL rookeries from San Cristóbal Island during the summer of three different years (2016, 2017 and 2021).

Blood samples (n=135) were collected from GSL juveniles from El Malecón and Punta Pitt rookeries to test for pathogenic leptospira seroconversion (exposure) using the microagglutination test (MAT). Molecular analyses were used to test for the presence of the bacteria DNA in kidneys (n=24) and sand with GSL urine (n=24) samples. *Leptospira* DNA was detected in 45.83% and 70.83% of kidney (infection) and sand with urine (probable excretion) samples, respectively. Identification of *Leptospira* spp. by amplicon sequencing of a fragment of *secY* gene was successful in 9 kidney and 2 sand samples. Our study demonstrates a circulation of pathogenic *Leptospira* species in GSL rookeries on San Cristóbal Island, and reports for the first time the presence of *L. interrogans* in this endangered species.

Keywords: *Leptospira*, Galapagos Sea Lions, *Zalophus wollebaeki*, seroconversion

Un vistazo a la ecología alimentaria de los caracoles terrestres de San Cristóbal / A glimpse into the Feeding Ecology of the San Cristóbal land snail

Stella de la Torre^{1,2*}, Isabel Villarruel-Oviedo¹

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

²Galapagos 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 invertebrados en Galápagos. En nuestra investigación buscamos identificar los recursos alimenticios de los caracoles nativos de San Cristóbal y evaluar si existe un solapamiento de dieta y posible competencia con las especies introducidas de caracoles. Entre mayo y junio de 2023, realizamos muestreos en tres sitios de la zona agrícola que difieren en humedad y altitud. En cada sitio trazamos dos cuadrantes de 5 x 5 m separados entre sí por al menos 100 m para maximizar el número de microhábitats muestreados. Para estimar el porcentaje de cobertura de cada especie de planta en cada cuadrante utilizamos el método del punto-intercepto. Las plantas fueron fotografiadas e identificadas con guías de campo y la aplicación Plant Net. Todos los caracoles encontrados en suelo, hojas, ramas y troncos hasta una altura de 2 m dentro de cada cuadrante fueron registrados y fotografiados en el sitio para su posterior identificación taxonómica. Para estimar la diversidad de caracoles por cuadrante y por sitio utilizamos el índice de Shannon. Para estimar la preferencia de cada especie de caracol por las especies de plantas, usamos el índice de selectividad de Jacobs (1974). Los resultados preliminares sugieren que algunas especies nativas, como *Succinea* cf. *brevior*, *Retinella* cf. *actinophora* y *Bulimulus* sp.1, son herbívoras y muestran una preferencia moderada por especies de plantas tanto nativas como introducidas. Por otro lado, la especie introducida *Subulina octona* parece ser detritívora pues fue mayoritariamente encontrada en suelo/tierra y hojarasca. Reportamos el primer registro para San Cristóbal de *Streptostele musaecola*, una especie carnívora introducida que podría depredar a los caracoles nativos. Esperamos que con los resultados de esta investigación se pueda reforzar el manejo in situ de las especies amenazadas de caracoles nativos en la isla.

Palabras clave: caracoles terrestres, San Cristóbal, dieta

Abstract

Land snails are a diverse, endemic and highly endangered group of macro invertebrates in the Galápagos. In our research, we aim to identify the food resources of the native snails of San Cristóbal and assess whether there is dietary overlap and possible competition with introduced snail species. Between May and June 2023, we sampled three sites differing in humidity and altitude in the agricultural area. At each site we surveyed two 5 x 5 m quadrats separated by at least 100 m to maximize the number of microhabitats sampled. To estimate the percentage of cover of each plant species in each quadrant we used the point-intercept method. The plants were photographed and identified with field guides and the app Plant Net. All snails found in soil, leaves, branches and trunks up to a height of 2 m within each quadrant were recorded and photographed on site for subsequent taxonomic identification. To estimate the preference of each snail species for plant species, we used the Jacobs selectivity index (1974). Preliminary results suggest that some native species, such as *Succinea* cf. *brevior*, *Retinella* cf. *actinophora* and *Bulimulus* sp.1, are herbivores and show a moderate preference for specific native and introduced plant species. On the other hand, the introduced species *Subulina octona* seems to be detritivorous since it was mostly found in soil and leaf litter. We report the first record for San Cristóbal of *Streptostele musaecola*, an introduced carnivorous species that could prey on native snails. We hope that, with

the results of this research, in situ management of the threatened species of native snails on the island can be enhanced.

Keywords: *land snails, San Cristóbal, diet*

¿Están los pinzones de Darwin evolucionando en respuesta al cambio climático? / Are Darwin 's finches evolving in response to Climate Change?

Paola L. Carrión^{1*}, Marc-Olivier Beausoleil¹, Joost A.M. Raeymaekers², Luis Fernando De León^{3,4,8}, Jaime A. Chaves^{5,6}, Diana M.T. Sharpe^{7,8}, Sarah K. Huber⁹, Kiyoko M. Gotanda^{6,12,13}, Jennifer A.H. Koop¹⁴, Sarah A. Knutie^{6,15,16}, Dale H. Clayton¹⁷, Jeffrey Podos¹⁸, Frederic Guichard¹, Rowan D H Barrett¹, Andrew P. Hendry¹

¹ Department of Biology, McGill University, 859 Sherbrooke St. W., Montréal, Québec H3A 2K6, Canada

² Faculty of Biosciences and Aquaculture, Nord University, 8049 Bodø, Norway

³ Department of Biology, University of Massachusetts Boston, Boston, United States

⁴ Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP), Panamá 5, República de Panamá

⁵ Department of Biology, San Francisco State University, San Francisco, CA 94132, United States

⁶ Galápagos Science Center, Universidad San Francisco de Quito and University of North Carolina at Chapel Hill, San Cristóbal, 200101, Galápagos, Ecuador.

⁷ Worcester State University, Worcester, MA, United States

⁸ Smithsonian Tropical Research Institute, Apartado 0843-03092, Balboa, Ancón, Panamá, República de Panamá

⁹ Virginia Institute of Marine Science, College of William & Mary, Gloucester Point, VA, 23062 United States

¹⁰ Département Adaptations du Vivant, Bâtiment d'Anatomie Comparée, 55 rue Buffon, 75005, Paris, France

¹¹ Department of Biology, University of Antwerpen, Universiteitsplein 1, B-2610 Antwerpen, Belgium

¹² Department of Biological Sciences, Brock University, St. Catharines, Ontario, Canada

¹³ Département de Biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada

¹⁴ Department of Biological Sciences, Northern Illinois University, DeKalb, IL, United States

¹⁵ Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06269, United States

¹⁶ Institute for Systems Genomics, University of Connecticut, Storrs, CT 06269, United States

¹⁷ Department of Biology, University of Utah, Salt Lake City, Utah 84112-0840, United States

¹⁸ Department of Biology, University of Massachusetts Amherst, MA, United States

*Correo electrónico: paola.carrion-aviles@mail.mcgill.ca

Resumen

La evidencia es cada vez mayor acerca del impacto del cambio climático en la biodiversidad. El cambio climático modifica rápidamente el hábitat de las especies con consecuencias ecológicas y evolutivas que incluyen cambios en su fenología, morfología y comportamiento. Sin embargo, estos impactos no son siempre evidentes, ya sea porque el cambio climático no es tan drástico en algunos sitios, las poblaciones no tienen potencial genético o plástico para responder, o las especies pueden estar adaptadas a recursos que son resilientes a dicho cambio climático. Independientemente del escenario, las series de tiempo nos permiten analizar cómo las características fenotípicas de las especies están respondiendo al cambio climático. En este estudio, usamos más de 20 años de datos del pico y cuerpo de los pinzones de Darwin, y datos de temperatura y precipitación, para explorar el impacto del cambio climático en las características fenotípicas de los pinzones. Los resultados indicaron que, aunque la temperatura y precipitación han incrementado durante las últimas décadas, las series de tiempo del pico y cuerpo de los pinzones no mostraron tendencia alguna, sugiriendo que no existe una presión selectiva relacionada al clima que esté actuando sobre estos fenotipos. Sin embargo, los análisis de corto plazo indican que la precipitación tiene una correlación negativa tardía (luego de 1 año) con el pico y el cuerpo de los pinzones (tamaño de efecto: -0.632). La temperatura tiene una correlación positiva tardía con la longitud y ancho del pico y largo del tarso (tamaño del efecto: 0.368), y una correlación negativa tardía con la profundidad del pico, el tamaño del ala y el peso (tamaño del efecto: -0.513). Estos resultados indican que la respuesta de los pinzones al clima es más bien puntual. Nosotros discutimos como la adaptación de los pinzones a cambios

climáticos drásticos como El Niño pueden haber conferido resistencia a cambios a largo plazo, y sugerimos estudios en otros sistemas de Galápagos y otras islas del mundo, con el fin de contribuir con información para el desarrollo de estrategias de conservación.

Palabras clave: *pinzones de Darwin, clima, adaptación, series de tiempo, fenotipos*

Abstract

Evidence is growing on the impacts that climate change has on biodiversity worldwide. Climate change is rapidly altering the habitat of species with ecological and evolutionary consequences that include species variation in phenology, morphology, and behavior. Yet these impacts might not always be obvious, either because climate change in specific areas is not so drastic, populations might be lacking genetic or plastic potential to react, or populations might simply be adapted to resources that are resilient to climate change. Whichever the case, time-series analyses offer the chance to assess how phenotypic traits are responding to climate change. Here, we use over 20 years of data on beak and body traits of two species of Darwin's finches, and data on temperature and precipitation from Santa Cruz Island to explore whether climate change impact is present on the phenotypic variation of finches. Results showed that even when temperature and precipitation has been increasing over the past two decades, time-series of beak and body traits show no trend, thus suggesting that climate-related selection is not acting upon these traits. Yet, short-term analysis between precipitation and temperature with beak and body traits indicated a lagged response on phenotypic traits. Precipitation has a lagged negative correlation with beak and body traits (effect size: -0.632), whereas temperature had a lagged positive correlation with beak length, beak width and tarsus length (effect size: 0.368), but negative with beak depth, wing chord and mass (effect size: -0.513). These results suggest a rather short-term response of finch phenotypes to weather variation. We discuss how Darwin's finches' adaptation to continuous drastic weather events such as El Niño and La Niña might have conferred them resilience to climate change, and the importance of confirming these results with other systems within the Galápagos and other islands of the world to further contribute to conservation strategies.

Keywords: *Darwin's finches, climate, adaptation, time-series, phenotypes*

Avances del proyecto de restauración ecológica de la Isla Floreana / Progress of the Floreana Island Ecological Restoration project

Víctor Carrión González¹

¹ *Programa Galápagos, Fundación de Conservación Jocotoco, Galápagos, Ecuador*

**Correo electrónico: victor.carrion@jocotoco.org.ec*

Resumen

La restauración ecológica de Floreana es un gran desafío para el Parque Nacional Galápagos. Esta isla tiene 17300 hectáreas y alberga 55 especies catalogadas como amenazadas, de acuerdo con los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Este proyecto se ejecuta en tres fases: planificación e implementación, erradicación y restauración; contempla la erradicación de dos especies de roedores y gatos ferales, y la reintroducción de doce especies localmente extintas de Floreana.

Durante la fase de planificación e implementación, se desarrollaron los estudios de línea base, principalmente, análisis de riesgo con especies no meta, planes de manejo de los potenciales riesgos, estudio de impacto ambiental y social, se construyó la infraestructura necesaria para manejar los riesgos identificados con especies no meta nativas, animales de producción y riesgos asociados a las actividades de la comunidad de la isla Floreana.

La fase de erradicación inició en octubre 2023 y se extendió hasta diciembre de ese año, con la aplicación de cebo para roedores y gatos ferales, contó con el apoyo de dos helicópteros y el trabajo colaborativo de personal de la DPNG, ABG, FCD, Island Conservation y Jocotoco. A partir de enero se trabaja en el monitoreo para detectar posibles remanentes de roedores y gatos, estos trabajos cuentan con varias herramientas de apoyo como cámaras trampa, canes detectores, trampas de captura viva, etc. Estas actividades será necesario ejecutarlas hasta finales del año 2025.

La etapa de restauración contempla la reintroducción de 12 especies que se han extinto localmente en la isla Floreana, se ha creado un “Plan de Reintroducciones” y se prevé iniciar con las tortugas terrestres, una vez que las condiciones de la isla lo permitan. Se estima que para finales del año 2028 se reintroduzcan todas las especies, provenientes de islotes e islas cercanas a Floreana.

Palabras clave: *Restauración, Erradicación, Reintroducción, Floreana, Especies*

Abstract

The ecological restoration of Floreana is a major challenge for the Galápagos National Park. This 17,300-hectare island is home to 55 species listed as endangered according to the criteria of the International Union for Conservation of Nature (IUCN). This project is being executed in three phases: Planning and Implementation, Eradication, and Restoration; it embodies the eradication of two species of rodents and feral cats, and the reintroduction of twelve locally extinct species of Floreana.

During the planning and implementation phase, baseline studies were carried out, mainly risk analyses with non-target species, management plans for potential risks, environmental and social impact studies, and the necessary infrastructure was built to manage the risks identified with non-target native species, production animals, and risks associated with the activities of the Floreana Island community.

The eradication phase began in October 2023 with the application of bait for rodents and feral cats until December of that year, with the support of two helicopters and the collaborative work of personnel from the GNPD, ABG, CDF, Island Conservation and Jocotoco. In January, work began on monitoring to detect possible remnants of rodents and cats. This work is supported by various tools such as camera traps, canine detectors, live traps, etc. These activities will need to be carried out until the end of 2025.

The restoration stage contemplates the reintroduction of 12 species that have become locally extinct on Floreana Island. The Reintroduction Plan has been drawn up and scheduled to begin with land tortoises, once the island's conditions allow. It is estimated that by the end of 2028 all species will be reintroduced from islets and islands near Floreana.

Keywords: *Restoration, Eradication, Extinction, Collaborative Management*

Iguanas terrestres: presencia de gastrolitos en iguanas marinas de Galápagos (*Amblyrhynchus cristatus*) / Land Iguanas: the occurrence of gastroliths in Galápagos marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*)

Gregory A. Lewbart^{1,2*}, Juan Pablo Muñoz-Pérez^{2,3}, Kenneth J. Lohmann^{2,4}, Maximilian Hirschfeld², Daniela Alarcon-Ruales^{2,3}, Carlos Valle², Diego Páez-Rosas², Jimmy Bolanos⁵, Andrea Loyola⁵, Kathy Townsend³, Adriana Soldati⁶, Adam Curry⁶, Ethan Hyland⁶, Eli B. Cohen,^{1,7}

¹*College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, 27607, United States*

²*University San Francisco de Quito, Galapagos Science Center, Puerto Baquerizo Moreno, Galápagos, Ecuador*

³*School of Science, Technology and Engineering, University of the Sunshine Coast UniSC, Hervey Bay, QLD, Australia*

⁴*University of North Carolina, Department of Biology, Chapel Hill, North Carolina, 27599, United States*

⁵*Galápagos National Park Service, Puerto Baquerizo Moreno, Galápagos, Ecuador*

⁶*Department of Marine, Earth, and Atmospheric Sciences, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, 27606, United States*

⁷*Dragonfly Imaging, Cary, North Carolina, United States*

**Correo electrónico: galewbar@ncsu.edu*

Resumen

En el proceso de evaluación de la salud de las iguanas marinas de Galápagos (*Amblyrhynchus cristatus*), la radiografía (rayos X) reveló que la mayoría de los individuos contenían pequeños objetos radiodensos (p. ej. rocas), llamadas enterolitos, en su cavidad abdominal. Para determinar la composición de estos objetos se analizaron muestras fecales de 89 animales, las cuales fueron recolectadas como parte de un estudio de bioacumulación de microplásticos en esta especie. La mayoría de las muestras fecales, cuya masa oscilaba entre 2 y 200 gramos, contenían cálculos y estructuras duras. La cantidad y el tamaño de las piedras aumentaron con el tamaño del cuerpo de las iguanas. El análisis detallado de los gastrolitos confirmó su composición como rocas ígneas máficas (cúmulos de basalto) que contienen cristales de clinopiroxeno, plagioclasa y olivino, mientras que una minoría del material identificado resultó ser huesos. Las funciones de los gastrolitos identificados podrían ser facilitar la mecánica digestiva y facilitar la limpieza del tracto gastrointestinal. Las iguanas más grandes que ingieren una mayor cantidad de gastrolitos podrían indicar que se utilizan como lastre (pesos internos) para ayudar con la flotabilidad negativa mientras descienden y se alimentan de sustratos bentónicos. Con base en nuestros hallazgos, proponemos que las iguanas marinas de Galápagos ingieren rocas y estructuras duras (conchas y huesos) para ayudar con la digestión (ruptura de la pared celular de la planta o maceración de tejidos animales), proporcionar componentes nutricionales valiosos como calcio y otros minerales, ayudar con la flotabilidad durante sus actividades de forrajeo, o simplemente ser incidentales y no intencionales.

Palabras clave: Iguana marina, *Amblyrhynchus cristatus*, Enterolitos, radiografía, rayos X

Abstract

In the process of assessing the health of Galápagos marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*), radiography (x-rays) revealed that most individuals contained small radio-dense objects (e.g. rocks), called enteroliths, in their abdominal cavity. To determine the composition of these objects we analyzed fecal samples from 89 animals, which were collected as part of a study of microplastic bioaccumulation in this species. Most of the fecal samples, whose mass ranged between 2-200 grams, contained stones and hard structures. The quantity and size of the stones increased with the body size of the iguanas. Detailed analysis of the gastroliths confirmed their composition as mafic igneous rocks (basalt cumulates) containing clinopyroxene, plagioclase, and olivine

crystals, while a minority of the identified material turned out to be bones. The functions of the identified gastroliths could be to facilitate the digestive mechanics and facilitate cleansing of the gastrointestinal tract. Larger iguanas ingesting a larger quantity of gastroliths could indicate that they are used as ballast (internal weights) to help with negative buoyancy while descending and feeding upon benthic substrates. Based on our findings, we propose that Galápagos marine iguanas ingest rocks and hard structures (shells and bones) to assist with digestion (plant cell wall breakdown or animal tissue maceration), provide valuable nutritional components such as calcium and other minerals, help with buoyancy during their foraging activities, or ingestion could simply be incidental and not intentional.

Keywords: *Marine iguana, Amblyrhynchus cristatus, Enteroliths, radiography, x-ray*

El bosque de scalesia en Santa Cruz amenazado de extinción por especies de plantas invasoras / *Scalesia* forest on Santa Cruz threatened with extinction by invasive plant species

Heinke Jäger^{1*}, Miriam San-José¹, Clare Peabody¹, Rafael Chango², Christian Sevilla².

¹Charles Darwin Research Station, Charles Darwin Foundation, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

²Galápagos National Park Directorate, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

*Correo electrónico: heinke.jaeger@fcdarwin.org.ec

Resumen

En las Islas Galápagos, las especies invasoras suponen una grave amenaza de extinción para el árbol margarita endémico *Scalesia pedunculata*, antiguamente era la especie dominante formadora de hábitat del bosque único de *Scalesia*. Este bosque se ha visto reducido a fragmentos debido a cambios en el uso del suelo en el pasado y ahora está cada vez más invadido por plantas introducidas. Realizamos un monitoreo en Santa Cruz para evaluar los impactos de la mora *Rubus niveus* y otras dos especies de plantas invasoras como (*Cestrum auriculatum* y *Tradescantia fluminensis*), así como los efectos de la eliminación de dos de ellas (*R. niveus* y *C. auriculatum*) sobre la cobertura, la composición y la diversidad de las comunidades de plantas residentes. Se realizó un seguimiento anual de la vegetación en un total de 34 parcelas permanentes (10m × 10m) a lo largo de 10 años (2014-2023), utilizando el método de intercepción lineal. Diecisiete de estas parcelas se establecieron en un área invadida y 17 parcelas en un área con eliminación continua de plantas invasoras desde 2014. Los resultados indicaron que se produjeron cambios significativos tanto en la composición de especies de las comunidades de plantas como en el porcentaje medio de cobertura de las especies a lo largo del tiempo, comparando las parcelas de eliminación con las parcelas invadidas. La composición de especies en las parcelas de eliminación cambió hacia una comunidad de plantas con un mayor porcentaje de cobertura de especies endémicas. Una relación negativa significativa entre las tres especies invasoras y la cobertura de *S. pedunculata* sugirió que múltiples especies invasoras pueden tener impactos negativos aditivos. Se observó un reclutamiento natural de (*S. pedunculata*) mediante semillas en las parcelas con eliminación de plantas invasoras, pero no en las invadidas. Estos resultados, así como la sorprendente disminución del 71% en la cobertura de *S. pedunculata* adulta en las parcelas invadidas, indican que esta especie amenazada se extinguirá localmente en la isla Santa Cruz, Galápagos, en menos de 20 años si no se eliminan a gran escala las especies de plantas invasoras.

Palabras clave: *Especies endémicas únicas, Especies de plantas invasoras, Restauración, Margarita gigante, Parque Nacional*

Abstract

In the Galápagos Islands, invasive species pose a serious extinction threat to the endemic daisy tree *Scalesia pedunculata*, formerly the dominant habitat-forming species of the unique *Scalesia* forest. This forest has been reduced to fragments due to land use changes in the past and is now increasingly invaded by introduced plants. We conducted a field experiment on Santa Cruz to assess the impacts of blackberry (*Rubus niveus*) and two other invasive plant species, (*Cestrum auriculatum* and *Tradescantia fluminensis*), as well as the effects of the removal of two of these (*R. niveus* and *C. auriculatum*) on cover, composition and diversity of the resident plant communities. Annual vegetation monitoring was carried out in a total of 34 permanent plots (10 m × 10 m) over 10 years (2014–2023), using the line-intercept method. Seventeen of these plots were established in an invaded area and 17 plots in an area with continuous invasive plant removal since 2014. Results indicated that there were significant changes in both the species composition of the plant communities and average percent cover of species over time, comparing removal plots with invaded plots. Species composition in removal plots changed

towards a plant community with greater percent cover of endemic species. A significant negative relationship between the three invasive species and cover of (*S. pedunculata*) suggested that multiple invader species may have additive negative impacts. Natural recruitment of (*S. pedunculata*) by seeds was observed in the removal but not in the invaded plots. These results, as well as the striking decrease of 71% in cover of adult *S. pedunculata* in the invaded plots indicate that this threatened species will be driven to local extinction on Santa Cruz Island, Galápagos, in less than 20 years if invasive plant species are not removed on a large scale.

Keywords: *Unique endemic species, Invasive plant species, Restoration, Giant daisy tree, National Park*

Clima de nido y calidad de la sangre de dos especies huéspedes del ectoparásito *Philornis Downsi* en las Islas Galápagos como factores del desarrollo larval / Nest climate and blood quality of the two host species of the ectoparasite *Philornis downsi* in the Galápagos Islands as factors in larval development

Courtney Pike^{1,2*}, Rebecca Hood-Nowotny³, Barbara Kofler¹, Heinz Richner⁴, Sabine Tebbich¹

¹*Departamento de Biología Cognitiva y del Comportamiento, Universidad de Viena, Austria*

²*Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Ecuador*

³*Instituto de Investigación de Suelos, Departamento de Ciencias Forestales y del Suelo, Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida, Tulln, Austria*

⁴*Departamento de Biología, Universidad de Bern, Bern, Suiza*

**Correo electrónico: Courtney.L.Pike@gmail.com*

Resumen

La mosca vampiro aviar (*Philornis downsi*) es una especie invasora en las Islas Galápagos, donde sus larvas hematófagas utilizan polluelos como huéspedes. Estudios anteriores sugieren que las larvas de esta mosca se desarrollan más rápidamente en nidos de pinzones pequeños de árbol (*Camarhynchus parvulus*) en comparación con los nidos del pinzón cantor verde (*Certhidea olivacea*). Investigamos factores que pueden influir diferencialmente en este crecimiento larvario de estas dos especies hospedadoras. Recopilamos datos de temperatura y humedad de la base de los nidos como indicadores del microclima del nido. Como indicadores de la composición y calidad de la dieta, medimos los valores de isótopos estables en la sangre de los polluelos de ambas especies para evaluar el contenido relativo de proteínas y la composición de aminoácidos. Además, cuantificamos los valores de isótopos estables en las larvas de la mosca vampiro aviar. El clima de la base de los nidos cambió de manera diferencial entre especies a medida que aumentó la humedad del nido y después de la termorregulación esperada de los polluelos. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en la sangre de los polluelos de pinzón pequeño de árbol fueron significativamente más altos que los valores de los polluelos de pinzón cantor verde, lo que sugiere una diferencia en la composición y fuente de alimento de los polluelos. Las proporciones de C:N y la composición de aminoácidos fue similar en la sangre de los polluelos de ambas especies, esto sugiere una calidad dietética similar. Las diferencias climáticas en la base de los nidos sugieren que los nidos de pinzones pequeños de árbol pueden tener una capacidad calorífica estable más alta que los nidos de pinzones cantor verde y que otros factores pueden causar la diferencia observada en el desarrollo larvario entre las dos especies hospedadoras.

Palabras clave: *Parásito del nido, Isótopos estables, Aminoácidos, Condiciones térmicas, Calidad del huésped*

Abstract

The avian vampire fly (*Philornis downsi*) is an invasive species on the Galápagos Islands, where its hematophagous larvae utilize nestling birds as hosts. Prior studies suggest that avian vampire fly larvae develop more rapidly in small tree finch (*Camarhynchus parvulus*) nests compared to sympatric green warbler finch (*Certhidea olivacea*) nests. We investigated factors that may differentially influence larval growth in the two host species. We collected nest base temperature and humidity data as proxies for nest microclimate. As indicators of dietary composition and quality, we measured the nestling blood stable isotope values for relative protein content and amino acid composition and quantified stable isotope values in avian vampire fly larvae. Nest base climate changed differentially between species as nest humidity increased and after expected nestling thermoregulation. Small tree finch nestling blood $\delta^{13}\text{C}$ values were significantly higher than values of green warbler finch nestlings, suggesting a difference in nestling food composition and source. Similar C:N ratios and

amino acid composition of nestling blood of both species suggests similar dietary quality. Nest base climate differences suggest that small tree finch nests may have a higher stable heat capacity than green warbler finch nests and that other factors may cause the observed difference in larval development between the two host species.

Keywords: *Parasites, Stable isotope, Aminoacids, Thermic conditions, Guest quality*

Ecosistemas Acuáticos del Archipiélago de las Galápagos: Diversidad de Hábitats y Macroinvertebrados / Inland Aquatic Ecosystems of the Galápagos Archipelago: The hidden diversity of Habitats and Macroinvertebrates

Andrea C. Encalada^{1*}, Daniela Rosero-López¹, Karla S. Barragán¹, Daniel Escobar-Camacho¹

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA), Laboratorio Laboratorio de Ecología Acuática e Instituto Biósfera., Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

*Correo electrónico: aencalada@usfq.edu.ec / kbarragan@usfq.edu.ec

Resumen

Los ecosistemas acuáticos no marinos del Archipiélago de las Galápagos abarcan aguas dulces y salobres en ambientes lóticos y lénticos. Los ecosistemas lénticos y lóticos pueden ser permanentes o temporales en el archipiélago; esto quiere decir que el agua en estos ecosistemas puede permanecer durante todo el año, o aparecer por temporadas en respuesta a la estacionalidad. El objetivo general de esta investigación fue actualizar la información sobre la diversidad poco documentada de hábitats y macroinvertebrados en hábitats de agua dulce y salobre del Archipiélago de las Galápagos. Las metodologías de colecta incluyeron el uso de sondas multiparámetros para la toma de datos fisicoquímicos in situ, toma de muestras de agua y sedimento para análisis de química del agua en laboratorio y el uso de redes de mano especializadas para la colecta de larvas y macroinvertebrados bentónicos adultos. Entre los principales resultados encontramos ecosistemas lénticos permanentes y temporales en Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz. Los arroyos de agua dulce permanentes y temporales están presentes sólo en las islas San Cristóbal y Floreana. La composición de diversidad particular de las comunidades acuáticas en las islas excluye tres órdenes acuáticos distribuidos globalmente: Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera. La diversidad insular consta de diferentes especies de Dípteros, Odonatas, Coleópteros, Hemípteros y varios grupos de Gasterópodos. Los hallazgos sugieren que los taxones de Hemiptera y Diptera, que están ampliamente distribuidos en ecosistemas lénticos y lóticos de las islas, están desempeñando las funciones ecológicas que los taxones no presentes desarrollan en el continente. Finalmente, el Archipiélago de Galápagos alberga una diversidad muy valiosa de hábitats acuáticos y macroinvertebrados que merecen ser apreciados en su totalidad para comprender la dinámica de los ecosistemas acuáticos más allá del suministro de agua.

Palabras clave: *Macroinvertebrados, Pozas, Ríos, Permanentes, Temporales*

Abstract

Inland aquatic ecosystems in the Galápagos Archipelago encompass brackish and freshwaters in lotic and lentic environments. Lentic and lotic ecosystems can be permanent or temporary in the Galápagos Archipelago, meaning that water can be permanent throughout the year or temporarily present in response to seasonality. The overarching goal of this research relies on describing the hidden diversity of habitats and macroinvertebrates in inland aquatic habitats of the Galápagos Archipelago. Macroinvertebrates in aquatic ecosystems include larvae and some adults that can be sampled in the benthic zones and the surface of water bodies. Once samples are collected with Surber and D-nets for quantitative and qualitative assessment, we clean and count individuals for taxonomic identification in the field and laboratory using stereoscopes. Among the project's main results, we found lentic permanent and temporary ponds in Isabela, San Cristóbal, and Santa Cruz, and permanent and temporary freshwater streams are present only on the islands of San Cristóbal and Floreana. A particular diversity composition of aquatic communities excludes three globally distributed orders: Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera. The diversity then consists of different genera of Dipterans, Odonata, Coleoptera, Hemiptera, and several groups of Gastropods. Other groups, like Dipterans (Simuliidae) and Hemiptera

(Corixidae), are known for having trajectories associated with human mobilization (i.e., water in boats, fruits, and vegetables). These findings suggest a constrained trophic network portrayed by a particular island diversity that is yet to be described. Finally, the Galápagos Archipelago harbors a highly valuable diversity of aquatic habitats and macroinvertebrates that deserve to be fully appreciated to understand the dynamics of aquatic ecosystems beyond water provision.

Keywords: *Freshwater, Brackish water, Macroinvertebrates, Diversity*

La Restauración de Hábitat beneficia al crecimiento de la población del pequeño pájaro brujo (*Pyrocephalus nanus*) en Santa Cruz, Galápagos Habitat / Restoration benefits population growth of the little witch-bird (*Pyrocephalus nanus*) in Santa Cruz, Galápagos

David Anchundia^{1,3*}, Birgit Fessl¹, Sabine Tebbich³, Rhys Green⁴, Courtney Pike³, Christian Sevilla², Rafael Chango², George Gutiérrez¹, Peter Pibaque¹

¹Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Ecuador

²Dirección del Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Ecuador

³Departamento de Biología Cognitiva y del Comportamiento, Universidad de Viena, Austria

⁴Departamento de zoología, Universidad de Cambridge, Reino Unido

*Correo electrónico: david.anchundia@fcdarwin.org.ec

Resumen

El pequeño pájaro brujo (*Pyrocephalus nanus*), ha sufrido una drástica disminución poblacional en la isla Santa Cruz, donde era común hasta hace pocas décadas. Esta población ha tenido un bajo éxito reproductivo, lo que ha contribuido a su rápido declive. Estudios en 2015 y 2018-19 identificaron como problemas principales; el parasitismo de la mosca aviar vampiro (*Philornis downsi*), los cambios en las fuentes de alimento y la alteración del hábitat. Para atacar estas amenazas en 2019, se inició un experimento de restauración del hábitat en siete parcelas de una hectárea cada una en Santa Cruz, donde se eliminó plantas invasoras y se promovió el crecimiento de plantas nativas-endémicas para mejorar las fuentes de alimento. Además, se controló el impacto de la mosca vampiro aviar en los nidos por medio de inyecciones y auto fumigación usando una solución de Permacap (Permetrina de liberación controlada).

Para medir si hubo o no beneficios en la restauración del hábitat, se colectó datos de anidación en sitios donde no hubo restauración de hábitat. Adicionalmente, se comparó la altura de forrajeo y percha, tiempo de incubación y éxito reproductivo.

Los resultados mostraron que en áreas restauradas las aves forrajean cerca al suelo, y en áreas no restauradas forrajean a mayor altura debido a que no tenían acceso a ese nicho rico en alimento. La tasa de falla diaria de nidos fue menor en áreas restauradas que en áreas no restauradas, donde hubo gran abandono de nidos. Adicionalmente, las hembras incuban y cuidan sus huevos significativamente más en áreas restauradas que en áreas no restauradas. En general el éxito reproductivo fue mayor en áreas restauradas que en áreas no restauradas. Conclusión, la restauración del hábitat beneficia significativamente a esta pequeña población y estos esfuerzos deben continuar para recuperar al pequeño pájaro brujo de Santa Cruz.

Palabras clave: Restauración hábitat, *Pyrocephalus nanus*, Pájaro brujo, especies invasoras, parasitismo *Philornis downsi*.

Abstract

The Little Vermilion Flycatcher (*Pyrocephalus nanus*) has suffered a drastic decrease in its population on Santa Cruz Island, where it was common until a few decades ago. This population has had low reproductive success, which has contributed to its rapid decline. Research studies in 2015 and 2018-19 identified the main problems for this species: parasitism of the vampire avian fly (*Philornis downsi*), changes in food sources and habitat alteration. To mitigate these threats, in 2019 a habitat restoration experiment began in seven plots of one hectare each on Santa Cruz, where invasive plants were eliminated and the growth of native-endemic plants was

promoted to improve food sources. Additionally, the impact of the avian vampire fly on nests was controlled through injections and self-fumigation using a Permacap (slow release of Permethrin) solution.

To measure whether there were benefits in habitat restoration, nesting data was collected for comparison at sites where there was no habitat restoration. Foraging and perching height, incubation time and reproductive success were compared.

The results indicated that, in restored areas, the birds foraged closer to the ground, while in unrestored areas, they foraged at higher altitudes due to limited access to food-rich niches. The daily nest failure rate was significantly lower in restored areas compared to unrestored areas, where most nests were abandoned. Furthermore, females in restored areas spent considerably more time incubating and caring for their eggs than those in unrestored areas. Overall, reproductive success was higher in restored areas. In conclusion, habitat restoration plays a crucial role in supporting this small population, underscoring the importance of continuing these efforts to aid in the recovery of the Little Vermilion Flycatcher on Santa Cruz.

Keywords: *Habitat restoration, Pyrocephalus nanus, Vermilion flycatcher, invasive species, parasitism, Philornis downsi*

Estudio de la Genética Evolutiva de la abeja carpintera de Galápagos, *Xylocopa darwini* / Study of the Evolutionary Genetics of the Galápagos carpenter bee, *Xylocopa darwin*

María de Lourdes Torres^{1,2*}, Verónica Baquero¹, Graham McLaughlin², María José Pozo¹, Brian Holli³.

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

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

³Department of Biological Sciences, University of South Carolina, 715 Sumter St., Columbia SC 29208, United States

*Correo electrónico: ltorres@usfq.edu.ec

Resumen

En las Islas Galápagos se han identificado solamente tres especies de abejas, siendo la abeja carpintera, *Xylocopa darwini*, la única abeja endémica del archipiélago. Esta especie actúa como un super polinizador y se involucra con al menos 60 especies, en su mayoría nativas y endémicas. A esta abeja se la encuentra en una amplia gama de hábitats terrestres. Actualmente, no está en la lista de la UICN debido a la falta de información sobre su estado. Pese a la importancia de esta especie, ha sido poco estudiada y, a nivel genético, solo existe un estudio previo. Conocer sobre la genética de una especie es esencial para entender su diversidad e historia evolutiva. Este estudio tiene como objetivo principal determinar la estructura poblacional de *Xylocopa darwini* en las Islas Galápagos para comprender mejor su evolución y rol ecológico. Como primer paso, se ensambló un genoma de referencia de alta calidad, con un tamaño de 215 Mb. Esta herramienta genómica es fundamental para comparar y analizar secuencias genéticas de individuos de varias poblaciones de esta especie. Hasta el momento se han secuenciado 103 genomas provenientes de las islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela, y los resultados preliminares muestran que existe una diferenciación genética entre los individuos de cada isla, lo que sugiere una estructura poblacional definida. Adicionalmente, se observa una diferencia poblacional dependiendo de la ubicación geográfica, la población de San Cristóbal es genéticamente más distante que las poblaciones de Isabela y Santa Cruz. A futuro, buscamos obtener más información sobre poblaciones de otras islas para comprender mejor la situación de esta especie y así contribuir a la conservación de esta abeja, crucial para la polinización y el bienestar de otras especies nativas y endémicas de las Islas Galápagos.

Palabras clave: Abeja carpintera de Galápagos, Polinizador, Diversidad genética, Evolución, Estructura poblacional

Abstract

In the Galápagos Islands only three species of bees have been identified. The carpenter bee, *Xylocopa darwini*, is the only bee endemic to the archipelago, and acts as a super pollinator involved with at least 60 species, mostly native and endemic. It is found in a wide range of terrestrial habitats. Currently, it is not listed on the IUCN Red List due to a lack of information about its status. Despite the importance of this species, it has been poorly studied, and only one previous study has been conducted at the genetic level. Insights into the genetics of a species are essential to understand its diversity and evolutionary history. This study aims to determine the population structure of *Xylocopa darwini* in the Galápagos Islands to better understand its evolution and ecological role. As a first step, a high-quality reference genome was assembled, with a size of 215Mb. This genomic tool is crucial for comparing and analyzing genetic sequences of this species' individuals from various populations. So far, 103 genomes of individuals from the islands of Santa Cruz, San Cristóbal, and Isabela have been sequenced, and preliminary results show genetic differentiation among individuals from each island,

suggesting a defined population structure. Additionally, population difference is observed depending on the geographical location, with the San Cristóbal population being genetically more distant than the populations of Isabela and Santa Cruz. In the future, we aim to gather more information about populations from other islands to better understand the situation of this species and contribute to the conservation of this bee, crucial for the pollination and well-being of other native and endemic species of the Galápagos Islands.

Keywords: *Galápagos carpenter bee, Pollinator, Genetic diversity, Evolution, Population structure*

El análisis del genoma completo de la Polluela endémica de Galápagos revela el origen, la diversificación y confirma el éxito de los programas de erradicación de cabras / Whole genome analysis reveals the Origin and Diversification of endemic Galápagos Rails and confirms the success of goat eradication programs

Jaime A. Chaves^{1,2,3*}, Daniel E Chavez⁴, Taylor Hains⁵, Sebastian Espinoza⁶, Robert K Wayne⁵, Pedro J Martinez-Torres¹, Emiliano A Depino⁷, Jefferson García-Loor¹, Annabel C Beichman⁸, Martin Stervander⁹

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

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

³San Francisco State University, San Francisco, United States

⁴Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

⁵University of California, Los Angeles, United States

⁶University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada

⁷Instituto de Bio y Geociencias del Noroeste Argentino, Rosario de Lerma, Salta, Argentina

⁸University of Washington, Washington, United States

⁹The Natural History Museum, South Kensington, London

*Correo electrónico: jachaves@usfq.edu.ec

Resumen

Las Islas Galápagos es uno de los sistemas insulares mejor estudiados y ha proporcionado un modelo para entender los orígenes y la evolución de especies insulares. Sin embargo, la historia evolutiva de algunos taxones endémicos, como *Laterallus spilonota* (pachay), es poco conocida haciéndolo uno de los vertebrados menos estudiados. Hasta la fecha, no hay datos genéticos para esta especie, y es posible que se deba a su restringida distribución o comportamiento esquivo. Esta especie fue común en islas con vegetación arbustiva en zonas altas y húmedas, pero este hábitat fue modificado por el pastoreo intensivo de cabras y chivos introducidos. La pérdida de este hábitat devastó algunas poblaciones de esta especie afectando la diversidad genética de los individuos sobrevivientes. Examinamos 39 genomas completos de muestras modernas en combinación con mitogenomas ensamblados utilizando muestras históricas almacenadas en la Academia de Ciencias de California. Encontramos que *L. spilonota* es parte del clado “American Black Rail”, hermano de la especie continental *L. jamaicensis*, con una colonización a Galápagos del ancestro de 1,2 millones de años. Reportamos una divergencia en *L. spilonota* en Galápagos entre las poblaciones en Pinta y un segundo clado que comprende el resto de las islas, históricamente formando una sola masa terrestre. Posteriormente, la separación de la masa hace aproximadamente 900 kya puede haber llevado al aislamiento de la población de Isabela con poblaciones más panmícticas encontradas en las islas de Santa Cruz y Santiago. Descubrimos que los genomas de *L. spilonota* se caracterizan por tener “corridas de homocigosidad” largos (>2 Mb) característicos en poblaciones que han sufrido cuellos de botella y que podrían estar relacionados con la introducción de cabras. Finalmente, nuestros resultados muestran que la erradicación de las cabras fue fundamental para evitar episodios de endogamia en la mayoría de las poblaciones de esta especie de ave endémica.

Palabras clave: Evolución, Genoma, Galápagos, Diversidad Genética, Pachay

Abstract

The biotas of the Galápagos Islands are one of the best studied island systems and have provided a broad model for insular species origins and evolution. Nevertheless, some locally endemic taxa, such as the Galápagos Rail *Laterallus spilonota*, remain poorly characterized. Owing to its elusive behavior, cryptic plumage, and restricted distribution, the Galápagos Rail is one of the least studied endemic vertebrates of the Galápagos Islands. To date, there is no genetic data for this species, leaving its origins, relationships to other taxa, and levels of genetic diversity uncharacterized. Galápagos rails were once common on islands with sufficiently high

altitudes to support shrubs in humid habitats. After humans introduced goats, this habitat was severely reduced due to overgrazing. Habitat loss devastated some rail populations, with less than 50 individuals surviving, rendering the genetic diversity of the Galápagos rail a pressing conservation concern.

We examined 39 whole genomes from modern samples in combination with mitogenomes assembled using historical samples stored at the California Academy of Sciences. We show that the Galápagos Rail is part of the “American black rail clade”, sister to the Black Rail *L. jamaicensis*, with a colonization of Galápagos dated to 1.2 million years ago. We recovered an early divergence of rail ancestors leading to the isolated populations on Pinta and a second clade comprising the rest of the islands, historically forming a single landmass. Subsequently, the separation of the landmass ~900 kya may have led to the isolation of the Isabela population with more panmictic populations found on Santa Cruz and Santiago islands. We found that rails genomes contain long runs of homozygosity (>2Mb) that could be related to the introduction of goats. Finally, our findings show that the modern eradication of goats was critical to avoiding episodes of inbreeding in most populations.

Keywords: *Evolution - Genome - Galápagos - Genetic diversity - Galápagos Rail*

Recuperación de la población de iguanas rosadas del Volcán Wolf mediante el control de especies invasoras. Isabela-Galápagos / Recovery of the pink iguana population of Wolf Volcano by controlling invasive species. Isabela-Galápagos

Juan Alejo Chávez^{1*}, Joel Arica¹

¹*Programa Galápagos, Fundación de Conservación Jocotoco, Galápagos, Ecuador.*

***Correo electrónico:** juan.chavez@jocotoco.org.ec

Resumen

Los gatos y las ratas son depredadores introducidos que afectan gravemente a la población de iguanas rosadas (*Conolophus marthae*) y otras especies endémicas al depredar a sus neonatos, impidiendo el reclutamiento de juveniles. Esto provoca un envejecimiento progresivo de la población, lo que eventualmente podría llevar a su extinción. Debido a la gran extensión de la isla Isabela (450.000 hectáreas), la erradicación de estos depredadores no es viable, por lo que su control debe ser permanente. De lo contrario, sus poblaciones aumentan rápidamente debido a su alta tasa de reproducción y corto tiempo de madurez sexual.

Desde 2021, el Parque Nacional Galápagos (PNG) y la Fundación Jocotoco, con el apoyo financiero de ReWild, han realizado ocho expediciones de campo para el control de estos depredadores introducidos, logrando mantener sus poblaciones en niveles bajos y favoreciendo la supervivencia de los neonatos de iguana. Para el control de gatos, se han utilizado trampas y cebos con 10-80, colocados por la noche y retirados antes del amanecer. Además, se empleó dispersión aérea de cebos con paracetamol mediante salchichas especiales que contenían cápsulas de PAPP (para-aminopropiofenona), un veneno diseñado específicamente para gatos y producido en Australia. Estas salchichas fueron preparadas en Santa Cruz por la Fundación Jocotoco, utilizando carne de res y grasa de pollo de la misma isla, con la asesoría de un especialista australiano.

En el caso del control de ratas, se han empleado trampas, cebos anticoagulantes de segunda generación colocados en cajas cebaderas y caramelos de bicarbonato, los cuales resultan letales para los roedores sin afectar a la fauna nativa.

Adicionalmente, la Fundación Jocotoco ha contribuido a la sostenibilidad del campamento ubicado en la cumbre del volcán, dotándolo de calentadores solares de agua, energía solar para computadoras y celulares, iluminación solar y un horno solar. Estas mejoras han permitido contar con las condiciones básicas necesarias para llevar a cabo los trabajos de control de especies de manera efectiva.

Palabras clave: *especies invasoras, reclutamiento, éxito reproductivo, supervivencia y extinción*

Abstract

Cats and rats are introduced predators that kill the neonates of pink iguanas (*Conolophus marthae*) and other endemic species, preventing the recruitment of juveniles, ultimately leading to the aging of the iguana population and eventually their extinction. Given the vast size of Isabela Island (450,000 hectares), cats and rats cannot be eradicated but must be permanently controlled. Otherwise, their populations would rapidly increase due to their high reproduction rate and short time to sexual maturity.

Since 2021, the Galápagos National Park (GNP) and Jocotoco, with financial support from ReWild, have conducted eight field trips to control these introduced predators, successfully keeping their populations at low levels and promoting the survival of iguana neonates. For cat control, traps and 1080 baits were set at night and

removed before dawn. Also, paracetamol baits and aerial dispersion of special sausages with PAPP capsules have been used. PAPP (para-aminopropiofenona) is a poison specially formulated for cats produced in Australia. The sausages were prepared by Jocotoco in Santa Cruz using beef and chicken fat from the same island, with the guidance of an Australian specialist. For rat control, traps, second-generation anticoagulant baits placed in bait boxes, and bicarbonate candies, lethal to rodents with no negative effects on non-target fauna, have been used.

Jocotoco has supported the GNP in providing sustainability to the camp located at the summit of the volcano by supplying solar water heating, solar power for computers and cell phones, solar lighting, and a solar oven, providing basic facilities for the control of invasive species work.

Keywords: *invasive species, recruitment, reproductive success, survival, extinction*

Área de Investigación: CONSERVACIÓN / Research Area: CONSERVATION

Desarrollo de una Red de Redes de Islas Internacionales (I2N2) para evaluar los impactos del cambio de cobertura y uso del suelo, las interacciones humano-medioambiente y el cambio climático en la sostenibilidad de las islas / Developing an International Islands Network-of-Networks (I2N2) to assess the impacts of land cover/land use change, human-environment interactions, and climate change on island sustainability

Stephen J. Walsh¹ *

¹ *Departamento de Geografía y Medio Ambiente y Centro de Estudios de Galápagos, Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, EE. UU.*

***Correo electrónico:** swalsh@email.unc.edu

Resumen

Se propone un taller internacional que vincule a científicos interdisciplinarios con experiencia específica en ecosistemas insulares de las islas del Pacífico y con énfasis en cambio climático, cambio en la cobertura vegetal y uso de suelo, sistemas acoplados natural - humano, teledetección de resolución múltiple, ciencia de datos, infraestructura IT y sostenibilidad de islas. La intención es generar una red de redes de colaboraciones interdisciplinarias a largo plazo, mismas que brinden acceso a una infraestructura de datos integrados, métodos analíticos emergentes, teledetección remota de múltiples resoluciones y enfoques multidisciplinarios para sintetizar procesos que impactan el cambio de cobertura y uso de suelo (Land Cover/Land Use Change - LCLUC) en las islas a través de la compleja interacción de sistemas humanos-naturales acoplados en respuesta al cambio climático. La Red Internacional de Redes de Islas – Pacífico (I2N2-Pacific) consolidará estas relaciones en una red más grande a través de un enfoque en la comunicación, síntesis y nuevas colaboraciones. Inicialmente, en las islas del Pacífico cuya sostenibilidad se ve amenazada por una serie de procesos multidimensionales y factores de cambio, I2N2-Pacific busca priorizar incertidumbres científicas relevantes, evaluar estándares comunitarios, vincular teledetección remota de resolución múltiple y también busca crear un marco para el desarrollo de investigaciones innovadoras e integradoras, campañas de recopilación de datos, y desarrollar programas educativos y de participación comunitaria que beneficien a estudiantes, científicos, instituciones, turistas, gobiernos, ONG, y comunidades locales. Además, se diseñará conceptualmente un Observatorio de Datos de las Islas - Pacífico (IDO - Pacífico) dentro de I2N2-Pacific como un centro de ciencia de datos para gestionar bases de datos que describan procesos críticos de las islas incluidos los datos de teledetección seleccionados para apoyar las investigaciones de los ecosistemas insulares, cambio climático y sistemas socioambientales que impactan a LCLUC. I2N2-Pacific se vinculará con otras redes insulares reclutándolas como nodos en IDO-Pacific con la intención de colaborar de manera fundamental, mejorar el desarrollo de productos y ampliar futuras oportunidades de integración entre las organizaciones insulares.

Palabras clave: *Red Internacional de Islas, cambio en la cobertura del suelo/uso del suelo, sistemas acoplados humano-naturales, cambio climático, sostenibilidad de las islas*

Abstract

An international workshop is proposed that links interdisciplinary scientists with special expertise in island ecosystems of the Pacific Islands and an emphasis on climate change, land cover/land use change, coupled human-natural systems, multi-resolution remote sensing, data science and IT infrastructure, and island sustainability. The intent is to generate long-term, interdisciplinary, collaborative partnerships that provide researchers, practitioners, communities, and island stakeholders with access to an integrative data infrastructure, emergent analytical methods, multi-resolution remote sensing assets, and multi-disciplinary approaches to synthesize processes that impact Land Cover/Land Use Change (LCLUC) on islands through the complex interplay of coupled human-natural systems in response to climate change. The International Islands Network of Networks – Pacific (I2N2-Pacific) will federate these relationships into a larger network through a focus on communication, synthesis, and new collaborations, initially, on Pacific Islands whose sustainability is threatened by a host of multi-dimensional processes and drivers of change. The I2N2-Pacific seeks to prioritize important scientific questions, assess community standards, link multi-resolution remote sensing assets, create a framework to conduct innovative and integrative research and data collection campaigns, and develop education and community engagement programs that benefit students, scientists, institutions, tourists, governments and NGOs, and local communities. Further, an Islands Data Observatory – Pacific (IDO – Pacific) will be conceptually designed within I2N2-Pacific as a data science hub to manage databases that describe critical island processes, including remote sensing assets, curated to support investigations of island ecosystems, climate change, and social-environmental systems that impact LCLUC. I2N2-Pacific will link to other island networks by recruiting them as nodes in the IDO-Pacific with the intention to collaborate in fundamental ways, enhance product development, and expand future integrative opportunities among island organizations.

Keywords: *International Islands Network, land cover/land use change, coupled human-natural systems, climate change, island sustainability*

Galápagos: un Observatorio Agroecosistémico / Galápagos: an Agroecosystem Observatory

Francisco Laso^{1*}, Diego F. Cisneros-Heredia², Mateo Dávila², Emilia Peñaherrera², Gabriela Bautista³, Valeria Ochoa-Herrera², Antonio León², Ramiro Díaz²

¹*Department of Geography, Western Washington University, WA, United States of America*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ) 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.*

**Correo electrónico: lasof@wwu.edu*

Resumen

El reconciliar la seguridad alimentaria con la conservación de la biodiversidad presenta un desafío urgente en las Islas Galápagos. En este entorno único, las zonas altas húmedas de las islas son biológicamente ricas y son fundamentales tanto para la producción local de alimentos como para el mantenimiento de la flora y fauna endémica del archipiélago. A nivel mundial, equilibrar los sistemas alimentarios con la conservación de hábitats a menudo implica intensificar la producción por unidad de área y minimizar el impacto humano en los hábitats restantes. Sin embargo, esta perspectiva paisajística dicotómica—hábitat frente a no-hábitat—no aborda de manera realista las necesidades de la agricultura y la conservación.

Para entender mejor el paisaje como un continuo integrado, proponemos el establecimiento de un sistema de monitoreo sistemático e interdisciplinario en las zonas altas húmedas. Este observatorio aclarará la dinámica del agroecosistema examinando la interacción entre la seguridad alimentaria, la conservación biológica y el bienestar de los agricultores. Ya hemos establecido datos base que capturan la gama de prácticas agrícolas en el paisaje, desde prácticas industriales hasta agroecológicas. En Floreana, ya ha comenzado un proyecto piloto de nuestra red de monitoreo propuesta. Nuestro objetivo es expandir esta red a todas las islas habitadas para recopilar datos ecológicos, climatológicos, microbiológicos, de cobertura terrestre, agrícolas y socioeconómicos, ofreciendo una visión holística de la calidad de la matriz agrícola y su sinergia con los hábitats naturales.

Establecer objetivos, recopilar, catalogar datos, y difundir resultados debe ser un esfuerzo colaborativo, involucrando a agricultores, científicos y educadores por igual. Al traducir las enseñanzas complejas de este proyecto interdisciplinario a un lenguaje accesible, este sistema tiene como objetivo apoyar la toma de decisiones informadas y el desarrollo de políticas. Al hacerlo, se esfuerza por armonizar las respuestas a los desafíos ecológicos y sociales de las Galápagos.

Palabras clave: *agroecología, sistemas alimentarios, uso/cobertura del suelo (UCS), interacciones humano-ambiente, interdisciplinario*

Abstract

Food security and biodiversity conservation present urgent challenges in the Galápagos Islands. In this unique environment, the biologically rich humid highlands are pivotal for both regional food production and supporting the archipelago's distinct flora and fauna. Globally, balancing food systems with habitat conservation often involves intensifying production per unit area and minimizing human impact on remaining habitats. Yet, this dichotomous landscape perspective —habitat versus non-habitat— falls short of realistically addressing the needs of both agriculture and conservation.

To better understand the landscape as an integrated continuum, we propose establishing a comprehensive, interdisciplinary monitoring system in the humid highlands. This observatory will elucidate the dynamics of the agroecosystem by examining the interplay of food security, biological conservation, and farmer well-being. We have already established baseline data that captures the range of agricultural practices across the landscape, from industrial to agroecological. On Floreana, a pilot project of our proposed monitoring network has begun. We aim to expand this network to all inhabited islands to collect ecological, climatological, microbiological, land cover, agricultural, and socioeconomic data through a network of research sites, offering a holistic view of the agricultural matrix's quality and its synergy with natural habitats.

Setting goals, collecting and cataloging data, and disseminating results must be a collaborative endeavor, engaging farmers, scientists, and educators alike. By translating complex insights into accessible language, this system aims to support informed decision-making and policy development. In doing so, it strives to harmonize responses to the ecological and societal challenges of the Galápagos.

Keywords: *agroecology, food systems, land use/land cover (LULC), human-environment interactions, interdisciplinary*

Uniando la Conservación y Agricultura: salvaguardando en tierras privadas al petrel de Galápagos, una especie en peligro crítico de extinción/ Bridging Conservation and Agriculture: Safeguarding the critically endangered Galápagos petrel on private lands

Carolina Proaño^{1*}, Leo Zurita-Arthos^{2,3*}, Sebastián Cruz¹, Jonathan Guillén⁴, Ramiro Adrián⁴, David Widenfeld⁵, Sea Mckeen⁵

¹ *Independent Researcher.*

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

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

⁴ *Naturalist Guide.*

⁵ *American Bird Conservancy ABC, The Plains, VA, United State*

***Correo electrónico:** carolina.bps@gmail.com / lzurita@usfq.edu.ec

Resumen

El petrel de Galápagos (*Pterodroma phaeopygia*), especie en peligro crítico de extinción, enfrenta importantes desafíos debido a la transformación de su hábitat en tierras de cultivo desde principios del siglo XX. La investigación sobre la historia natural, el estado de conservación y el contexto local del petrel enfatiza la necesidad urgente de proteger a esta población vulnerable en el archipiélago. Históricamente, los petreles de Galápagos desempeñaron un papel crucial en el enriquecimiento del suelo volcánico de las tierras altas mediante el transporte de nutrientes oceánicos a sus zonas de reproducción. Sin embargo, la expansión agrícola invadió su hábitat de anidación, lo que provocó una disminución drástica de la población. Décadas de alteraciones del terreno y presencia de especies invasoras han dejado sólo unos pocos individuos resilientes. A pesar de los esfuerzos por eliminar a los depredadores introducidos en las zonas de Parque Nacional, la protección de los nidos de tierras privadas sigue siendo crucial.

Los esfuerzos para abordar estos desafíos incluyen un plan de acción que involucra un monitoreo riguroso de los sitios de anidación, la creación de nidos artificiales para proporcionar estructuras de reproducción estables y el fomento de la colaboración a través de actividades de divulgación, entrevistas y reuniones con propietarios locales en las islas Santa Cruz y San Cristóbal. La participación entusiasta de los propietarios de tierras que reconocen el papel vital de los petreles en el suministro de nutrientes al suelo, fortalece nuestros esfuerzos. Este apoyo colaborativo no sólo salvaguarda los nidos de petreles sino que también cierra la brecha entre las contribuciones de los agricultores y los servicios ecosistémicos proporcionados por los petreles a las islas.

Palabras claves: *petrel, anidación, agricultura, peligro crítico, conservación, endémico*

Abstract

The critically endangered Galapagos Petrel (*Pterodroma phaeopygia*) faces significant challenges due to habitat transformation into farmland since the early 20th century. Research into the petrel's natural history, conservation status, and local context emphasizes the urgent need to protect this vulnerable population. Once abundant, Galapagos Petrels played a crucial role in enriching the volcanic soil of the highlands by transporting oceanic nutrients to their breeding grounds. However, agricultural expansion encroached upon their nesting habitat, leading to a drastic decline in population.

Decades of land alterations and invasive species presence have left only a few resilient individuals. Despite efforts to remove introduced predators from national park zones, protecting nests on private lands remains crucial. Efforts to address these challenges include an action plan involving rigorous monitoring of nesting sites, the creation of artificial burrows to provide stable breeding structures, and fostering collaboration through outreach, interviews, and meetings with local landowners on Santa Cruz and San Cristóbal islands. The enthusiastic involvement of landowners, who recognize the petrels' vital role in nutrient delivery to the soil, strengthens our efforts. This collaborative support not only safeguards petrel nests but also bridges the gap between farmers' contributions and the ecosystem services provided by petrels to the islands.

Keywords: *petrel, nesting, agriculture, critically endangered, conservation, endemic*

Caracterización de los agroecosistemas de Galápagos: superficie de producción y dinámica de la cobertura terrestre / Characterisation of agro-ecosystems in Galápagos: production area and land cover dynamics

Lorena Benítez^{1,2*}, María Belén Zapata¹, Carolina Sampedro¹, Anne Gobin², Carlos Mena^{1,3}

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

² *Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Bioscience Engineering, KU Leuven, Leuven, Belgium.*

³ *School of Biological and Environmental Sciences, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Quito, Ecuador.*

**Correo electrónico: lbenitez@usfq.edu.ec*

Resumen

Las Islas Galápagos no sólo se consideran un laboratorio único natural para la evolución, sino también uno de los principales puntos vulnerables a cambios ambientales y climáticos, generando un gran interés para la ciencia y la conservación. La integridad socioecológica de Galápagos y su sistema alimentario son cada vez más vulnerables debido a limitaciones ilustradas por su “condición insular”, como el acceso limitado a los recursos naturales y sociales (agua, energía y mano de obra), su fragilidad ambiental y vulnerabilidad a los desastres naturales, las cuales son intensificadas por otras formas de presiones humanas, como especies invasoras, crecimiento urbano y turístico, falta de regulaciones sobre los productos agrícolas importados y cambios en las preferencias de consumo de alimentos. Es importante mencionar que, desde la perspectiva del trabajo agrícola, en respuesta a la industria turística y los empleos en ese sector, Galápagos está sufriendo un mayor abandono de tierras rurales a medida que los agricultores y/o miembros de sus hogares, a menudo adultos jóvenes, buscan empleo fuera de las fincas. Esta investigación se centró en uno de los componentes del sistema alimentario “la producción local en los agroecosistemas de las islas”, la cual no ha podido mantener el ritmo de crecimiento para satisfacer la creciente demanda, tanto local como turística, debido al debilitado sistema productivo afectado por factores institucionales y condiciones biofísicas, incluyendo principalmente los impactos del cambio climático. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo comprender la dinámica espacio-temporal de la cobertura del suelo en los agroecosistemas de Galápagos, examinando cambios relevantes durante las últimas décadas en base a las estadísticas de los censos agrícolas de 2000, 2014 y 2022, y explorando la dinámica de la cobertura del suelo basada en geodatos. Se utilizó un conjunto de indicadores para realizar un PCA y un análisis de conglomerados que nos permiten definir características de los agroecosistemas en base a los tipos de fincas e identificar las trayectorias de cambio que han influido sobre la productividad agrícola de las islas.

Palabras clave: *ecosistemas agrónomos, Galápagos, PCA, análisis de conglomerados, sensores remotos*

Abstract

The Galápagos Islands are not only considered a unique natural laboratory for evolution, but are also one of the major vulnerable hotspots to environmental and climate changes, generating vast interest from science and conservation. The socio-ecological integrity of the Galápagos and its food system are increasingly vulnerable due to constraints illustrated by its “island conditions” such as limited access to natural and social resources (e.g. water, energy and labor), its environmental fragility and vulnerability to natural disasters, but are raised by several others forms of human-related pressures such as invasive species, urban and tourist growth, lack of regulations of imported agricultural products, and changes in the local food consumption preferences. It is important to mention that from the farm labor perspective, in response to the tourist industry and jobs in that

sector, Galápagos is undergoing increased rural land abandonment as farmers and/or members of their households, often young adults, seek off-farm employment. This research focused on one component of the food system, “the local food production in the Galápagos agro-ecosystems”, which has not been able to keep up with the growth rate required to satisfy growing demand, both local and tourist, due to the weakened productive system affected by institutional factors and biophysical conditions, mainly including the impacts of climate change. Thus, this study aims to understand the spatio-temporal land cover dynamics in the Galápagos agro-ecosystems by examining relevant changes in agro-ecosystems during the past decades based on agricultural census statistics of 2000, 2014 and 2022, and exploring land cover dynamics based on geodata. A set of indicators were used to perform a PCA and cluster analysis which allow us to define characteristics of the Galápagos' agro-ecosystems based on farm typologies, and identify the trajectories of change that have influenced agricultural productivity.

Keywords: *agro-ecosystems, Galápagos, PCA, cluster analysis, remote sensing*

**Área de Investigación: Comunidad y salud humana / Research Area:
COMMUNITY & HUMAN HEALTH**

Voluntad de pago de los turistas para financiar inversiones locales en energía renovable / Tourist's willingness to fund local investments in renewable energy

Valeria Ochoa-Herrera^{1,2*}, Cristina Mateus^{1,2}, María Isabel Loyola-Plúa², José Torres-Suárez² William Vásquez³

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

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias e Ingenierías, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

³*Department of Economics, Fairfield University, 1073 North Benson Rd, Fairfield, CT 06824, United State*

**Correo electrónico: vochoa@usfq.edu.ec*

Resumen

La implementación de tecnologías de energía renovable puede tener consecuencias socioeconómicas y ambientales positivas a nivel local, regional y global. Sin embargo, la transición a fuentes de energía renovable implica inversiones sustanciales de capital, lo que requiere mecanismos de financiamiento alternativos, especialmente en áreas en desarrollo. En este estudio, utilizamos el método de valoración contingente para evaluar la viabilidad económica de las contribuciones voluntarias de los turistas para financiar proyectos de energía renovable en las Islas Galápagos, un destino turístico muy reconocido a nivel mundial. De los 336 turistas que completaron nuestra encuesta, el 42.3 % estuvo dispuesto a realizar una donación. Los resultados de la estimación indican que la probabilidad de donar de los turistas está inversamente relacionada con el monto de la donación y positivamente relacionada con la percepción de la consecuencia de nuestro estudio y la familiaridad de los turistas con proyectos de energía renovable. Las estimaciones conservadoras indican que el turista promedio podría realizar una donación única de US\$ 85 para financiar la transición a proyectos de energía renovable. En base a estos resultados podemos concluir que las donaciones voluntarias de los turistas pueden acelerar la transición a fuentes de energía renovable y de esta manera apoyar a las Islas Galápagos a alcanzar su objetivo de descarbonizar las islas para el año 2030.

Palabras clave: *energías renovables, voluntad de pago, valoración contingente, turismo, Islas Galápagos*

Abstract

Renewable energy technologies may have positive socioeconomic and environmental consequences at the local, regional, and global levels. However, transitioning to renewable energy sources requires substantial capital investments, which calls for alternative funding mechanisms, particularly in developing areas. In this study, we used the contingent valuation method to assess the economic feasibility of voluntary contributions from tourists to fund renewable energy projects in the Galápagos Islands, a renowned tourist destination. Of the 336 tourists who completed our survey, 42.3 % were willing to donate. Estimation results based on logit models indicate that the likelihood of giving is inversely related to the donation amount and positively related to the perceived consequentiality of our study and the tourists' familiarity with renewable energy. Conservative estimates indicate that the median tourist would make a one-time donation of US\$ 85 to finance the transition to renewable energy. We conclude that voluntary donations from tourists can accelerate the transition to renewable energy and thus help the Galápagos Islands reach their goal of decarbonizing the islands by 2030.

Keywords: *renewable energy, willingness to pay, contingent valuation, responsible tourism, Galápagos Islands*

¿Se acostumbraron los piqueros de patas rojas a los visitantes en la Isla Genovesa, Galápagos? /Did red-footed boobies get used to visitors in Genovesa Island, Galápagos?

Susana Cárdenas^{1*}, Carlos Valle¹, María de Lourdes Torres¹, Diana Calderón¹, Andrea Montero¹, Gregory Lewbart, Diane Deresienski²

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

²College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, NC, United States.

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

*Correo electrónico: scardenas@usfq.edu.ec

Resumen

Una pregunta clave sobre los impactos del turismo en sitios de visita con colonias de anidación de aves marinas es si existen niveles de estrés asociados a las visitas. Para responder a esta pregunta, llevamos a cabo una evaluación del estado de salud y tomamos mediciones de los niveles de corticosterona en dos colonias de piqueros de patas rojas (*Sula sula*) que anidan en la isla Genovesa, Galápagos. El primer sitio es Bahía Darwin, donde los visitantes de cruceros han desembarcado en la isla durante más de 35 años. El segundo sitio es Lago Arthur, un lugar interior sin visitas, que sirve como sitio de control. Todos los 66 individuos muestreados eran adultos en etapa de anidación. Los resultados mostraron que todos los individuos muestreados presentan un buen estado de salud en ambos sitios. Los niveles de corticosterona en las muestras de plasma indicaron menores niveles de estrés en los individuos de Bahía Darwin en comparación con los de Lago Arthur. Estos resultados podrían indicar que esta especie de ave marina se ha acostumbrado a las interacciones controladas con los visitantes a lo largo de los años. Medir y monitorear los impactos del turismo en la fauna es clave para gestionar los niveles de visita en sitios protegidos y garantizar la conservación de estas especies mientras se mantienen los beneficios derivados del turismo.

Palabras clave: *impactos del turismo, colonias de anidación, niveles de estrés, corticosterona, monitoreo de fauna*

Abstract

One key question regarding tourism impacts in visitor sites with seabird nesting colonies is if there are stress-levels associated with visitation. To answer this question, we carried out a health status evaluation and took measurements of corticosterone levels in two colonies of red-footed boobies *Sula sula* nesting in Genovesa island, Galápagos. The first site is Darwin Bay where cruise visitors have landed on the island for more than 35 years. The second site is Arthur Lake, an inland site with no visitation, which serves as the control site. All 66 individuals sampled were nesting adults. Results showed that all individuals sampled have a good health status in both sites. Corticosterone levels in plasma samples indicated lower stress-levels in Darwin Bay individuals compared to those in Arthur Lake. These results might indicate that this seabird species has become accustomed to visitor-controlled interactions over the years. Measuring and monitoring tourism impacts on wildlife is key to managing visitation levels in protected sites and guaranteeing conservation of these species while maintaining benefits from tourism.

Keywords: *tourism impacts, nesting colonies, stress levels, corticosterone, wildlife monitoring*

Percepciones insulares del turismo sostenible y turistificación en San Cristóbal / Island perceptions on sustainable tourism and touristification in San Cristóbal

Shirley Nicole Camacho Guamán^{1*}, Oliver James Carrick¹

¹*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Extensión Galápagos, Av. Alsacio Northia, Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.*

**Correo electrónico: sncamacho@usfq.edu.ec*

Resumen

El laboratorio viviente que representan las Islas Galápagos ante el mundo ha convertido a este destino en uno de los preferidos de diversos sectores de la comunidad internacional. Prueba de este interés es que la principal fuente de ingresos de las islas es el turismo en un 80%. Diversos instrumentos de política pública han buscado que el turismo de las Islas Galápagos sea uno basado en principios de sostenibilidad, sin embargo, la manifestación de la turistificación del territorio, reflejada en las adaptaciones tanto agresivas como progresivas a espacios para apoyar y sostener plenamente esta actividad económica, es un posible resultado para destinos turísticos como las Galápagos.

A través de 6 grupos focales que incluyeron a 35 miembros de diversas organizaciones sociales de San Cristóbal, se analizaron las percepciones de los participantes acerca de la relación entre el continuo desarrollo turístico de San Cristóbal, y la transformación del territorio. Este estudio tiene como objetivo analizar cuál es el equilibrio existente percibido por sus residentes entre las dimensiones social, económica y ambiental de la isla. Los hallazgos evidencian un percibido desequilibrio entre las dimensiones antes mencionadas para lograr un turismo sostenible. Los participantes han identificado a la dimensión económica como aquella en la que priman los intereses de un grupo pequeño de actores, y que invisibiliza las necesidades y condiciones sociales de la población. Subyacente a esta percepción se encuentra la postura clara de que los procesos económicos ligados al turismo son considerados altamente excluyentes y desvinculantes. La turistificación experimentada en las islas es no solo percibida como perjudicial para el futuro de las mismas, sino además como motivo de preocupación constante en los participantes, principalmente respecto a la pérdida de su identidad en conexión a la isla y despojo gradual de la misma.

Palabras clave: *turismo sostenible, turistificación, bienestar social*

Abstract

The living laboratory that the Galápagos Islands represent to the world has made this destination one of the favorites of various sectors of the international community. As proof of this interest, tourism constitutes the main source of income for the islands, at around 80% of total income. Various public policy instruments have sought to ensure that tourism in the Galápagos Islands is based on principles of sustainability; however, the manifestation of touristification within the territory, evidenced in both aggressive and progressive adaptations to spaces to fully support and sustain this economic activity, is a possible result for tourist destinations such as the Galápagos.

Through six focus groups that included 35 members of various social organizations on San Cristóbal, the perceptions of the participants regarding the relationship between the growing tourism sector of San Cristóbal and the transformation of the territory were analyzed. This study aimed to evaluate the existing balance perceived by its residents between the social, economic, and environmental dimensions of the island.

The findings show a perceived imbalance between the aforementioned dimensions to achieve sustainable tourism. Participants have identified the economic dimension as that in which the interests of a small group of actors prevail, and which makes the needs and social conditions of the population invisible. Underlying this perception is the clear position that the economic processes linked to tourism are considered highly exclusionary and non-participatory. The touristification experienced on the islands is not only perceived as detrimental to their future, but also a source of constant concern among the participants, mainly regarding the loss of their identity in connection with the island and its gradual dispossession.

Keywords: *sustainable tourism, touristification, social well-being*

Buen Vivir y paradigmas para el desarrollo humano: voces de San Cristóbal / Buen Vivir and paradigms for human development: voices from San Cristóbal

Oliver James Carrick^{1*}, Shirley Nicole Camacho Guaman¹

¹*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Extensión Galápagos, Av. Alsacio Northia, Isla San Cristóbal, Galápagos, Ecuador.*

**Correo electrónico: ocarrick@usfq.edu.ec*

Resumen

Consagrado en la Constitución ecuatoriana desde 2008, el término *buen vivir* entró en la conciencia pública como expresión de la filosofía indígena de complementariedad entre los seres humanos y su relación con la Pachamama. Desde entonces, el Buen Vivir ha sido cooptado por los académicos para representar una forma de posdesarrollo y aprovechado por el Estado ecuatoriano como una especie de desarrollo alternativo. Como tal, el *buen vivir* se identifica con las vidas precolombinas de los pueblos indígenas antes de la imposición de las nociones europeas de progreso y desarrollo.

Dado que, paradójicamente, los seres humanos no son endémicos de Galápagos, este estudio tuvo como objetivo comprender cómo los residentes de las Islas Galápagos se relacionan con el concepto de *buen vivir* en un contexto donde los humanos son una especie invasora. Durante la implementación de seis grupos focales, 35 miembros de organizaciones sociales de la isla San Cristóbal fueron invitados a involucrarse con el *buen vivir* como vehículo para el posdesarrollo y como medio para comprender la naturaleza de la ocupación humana en Galápagos.

Los datos cualitativos resultantes de esta investigación muestran que las percepciones de los residentes sobre la vida armoniosa en la isla de San Cristóbal están inevitablemente ligadas a recuerdos nostálgicos de un pasado relativamente reciente durante el cual la población humana y las actividades económicas eran menores. En el contexto socioeconómico actual, el *buen vivir* en sus versiones estatista e indigenista resuenan más estrechamente en la población local que el *buen vivir* como teoría del posdesarrollo. Sin embargo, las frustraciones expresadas por los participantes ante su percibida incapacidad de vivir en armonía con su entorno natural y el deseo de corregir este desequilibrio quedaron plasmadas en la frase *poder vivir*. El mensaje de los humanos de San Cristóbal es que sólo podrán lograr una convivencia armónica con su entorno natural una vez que sus condiciones sociales hayan mejorado.

Palabras clave: *buen vivir, posdesarrollo, desarrollo alternativo*

Abstract

Enshrined in the Ecuadorian constitution since 2008, the term *buen vivir* entered the public consciousness as an expression of the Indigenist philosophy of complementarity between human beings and their relationship with Pachamama. *Buen vivir* has since been co-opted by academics to represent a form of post-development and harnessed by the Ecuadorian State as a species of alternative development. As such, *buen vivir* identifies with the precolonial lives of indigenous people before the imposition of European notions of progress and development.

Since human beings are paradoxically not endemic to the Galápagos, this study aimed to understand how residents of the Galápagos Islands relate to the concept of *buen vivir* in a context where humans are an invasive species. During the implementation of six separate focus groups, 35 members of social organizations from the

island of San Cristóbal were invited to engage with *buen vivir* as a vehicle for post-development and as a means of understanding the nature of human occupation in the Galápagos.

The qualitative data resulting from this investigation show that residents' perceptions of harmonious island living on San Cristóbal are inevitably tied to nostalgic memories of a relatively recent past during which time the human population was lower and economic activities were fewer. In the current socioeconomic context, the Statist and Indigenist versions of *buen vivir* resonate more closely with the local population than *buen vivir* as a post-development theory. Nevertheless, the frustrations expressed by focus group participants at their perceived inability to live harmoniously with their natural environment, and the desire to redress this imbalance, were captured by the phrase *poder vivir*. The message of the humans of San Cristóbal is that they will only be able to achieve harmonic living with their natural environment once their social conditions have improved.

Keywords: *buen vivir, post-development, alternative development*

Dinámicas de importación y turismo en las Islas Galápagos durante y después de la pandemia de COVID- 19. Nuevos retos para el futuro / Import and tourism dynamics in the Galápagos Islands during and after the COVID-19 pandemic. New challenges for the future

Diego F. Grijalva ^{1*}, Candy Abad ¹

¹*Universidad San Francisco de Quito USFQ, CADE and Instituto de Empresa y Desarrollo - IED, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.*

**Correo electrónico: dgrijalva@usfq.edu.ec*

Resumen

La pandemia de Covid-19 sacudió las estructuras de producción y sociales en todo el mundo. Las Islas Galápagos no fueron la excepción. En este documento, analizamos la dinámica de las importaciones, es decir, productos traídos desde el continente a las Islas Galápagos, junto con la dinámica de llegadas de turistas antes, durante y después de la pandemia, y exploramos empíricamente la relación entre estas variables. Para esto, nos beneficiamos de una base de datos transaccional detallada de los productos importados junto con una base de datos detallada de llegadas diarias de turistas a las Islas. Encontramos que el crecimiento de las importaciones aumentó significativamente después de la pandemia para la mayoría de los productos importados. Del mismo modo, después de la pandemia hubo una reestructuración de las llegadas de turistas. La proporción de turistas ecuatorianos aumentó significativamente en relación a los turistas extranjeros. Utilizando un modelo de regresión, encontramos una correlación positiva y significativa entre el número de llegadas de turistas ecuatorianos y el nivel de importaciones a las Islas. Estos resultados sugieren la necesidad de desarrollar campañas de concienciación sobre las preferencias alimentarias entre los ecuatorianos que llegan a las Islas Galápagos.

Palabras clave: *Covid-19 pandemia, importaciones, turismo, Islas Galápagos*

Abstract

The Covid-19 pandemic shocked the production and societal structures around the world. The Galápagos Islands were no exception. In this paper, we analyze the dynamics of imports, i.e., products brought from the continent to the Galápagos Islands, along with the dynamics of tourist arrivals before, during, and after the pandemic, and empirically explore the relationship between these variables. For this, we profit from a detailed transactional dataset on imported products matched to a detailed dataset of daily tourist arrivals to the islands. We find that import growth increased significantly after the pandemic for most imported products. Likewise, following the pandemic there was a restructuring of tourist arrivals. The share of Ecuadorian tourists increased significantly in relation to foreign tourists. Using a regression model, we find a positive and significant correlation between the number of arrivals of Ecuadorian tourists and the level of imports to the islands. These results call for the development of awareness campaigns about food preferences among Ecuadorians arriving in the Galápagos Islands.

Keywords: *Covid-19 pandemic, imports, tourism, Galápagos Islands*

Riesgo cardiovascular, ambiente y comportamientos de salud en San Cristóbal, Galápagos / Cardiovascular risk, environment, and health behaviors in San Cristóbal, Galapagos

Fernando Ortega Pérez^{1*}, María Belén Ocampo Ordóñez¹

¹Universidad San Francisco de Quito, Escuela de Salud Pública y Nutrición, Colegio de Ciencias de la Salud, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

*Correo electrónico: fortega@usfq.edu.ec

Resumen

La migración y el crecimiento poblacional en Galápagos representan un desafío significativo para la salud pública y el entorno natural. La dependencia de alimentos importados, procesados y energéticos, junto con un estilo de vida sedentario, ha resultado en altas tasas de sobrepeso y obesidad, afectando al 75.9% de los adultos y al 12.7% de los niños menores de 5 años, según ENSANUT 2012. Un análisis de historias clínicas y encuestas STEPS identificó factores de riesgo cardiovascular en 161 personas, destacando hipertensión (45.9%), dislipidemia (39.3%) y diabetes (13.6%), además de comorbilidades como hipertensión-diabetes (29.7%). El 76.7% de los participantes presentaba sobrepeso u obesidad, y el 63% no realizaba actividad física moderada. La dieta se caracteriza por un bajo consumo de frutas, verduras y lácteos, un consumo moderado de cárnicos y un alto consumo de carbohidratos, grasas, azúcar y sal, con frecuencia de frituras, embutidos y comidas rápidas. Para mitigar estos problemas, es crucial fortalecer el Plan Intersectorial de Desarrollo, fomentando la colaboración entre la academia, la sociedad civil y la cooperación internacional. Se recomienda aumentar el consumo de frutas y verduras, mejorar las loncheras escolares, regular la venta de alimentos no saludables en escuelas y promover la actividad física en instituciones educativas, lugares de trabajo y espacios públicos. También es vital fortalecer la atención integral de salud desde la infancia. Este estudio resalta la necesidad de implementar estrategias multidisciplinarias para prevenir enfermedades cardiovasculares y promover una vida saludable, asegurando al mismo tiempo la sostenibilidad del frágil ecosistema de Galápagos. Estas acciones contribuirán al bienestar de la población y a la conservación de este entorno único

Palabras clave: *sobrepeso, dislipidemia, hipertensión, diabetes, riesgo cardiovascular*

Abstract

Migration and population growth in the Galápagos pose significant challenges to public health and the natural environment. Dependence on imported, processed, and high-calorie foods, coupled with a sedentary lifestyle, has resulted in high rates of overweight and obesity, affecting 75.9% of adults and 12.7% of children under five. A review of medical records and STEPS surveys identified cardiovascular risk factors in 161 individuals, including hypertension (45.9%), dyslipidemia (39.3%), and diabetes (13.6%), with 29.7% presenting hypertension-diabetes comorbidities. Additionally, 76.7% of participants were overweight or obese, and 63% reported no moderate physical activity. Diets were characterized by low consumption of fruits, vegetables, and dairy products, moderate intake of meats, and high levels of carbohydrates, fats, sugar, and salt, with frequent consumption of fried foods, processed meats, and fast food. Addressing these issues requires strengthening the Intersectoral Development Plan through collaboration among academia, civil society, and international organizations. Recommendations include promoting fruit and vegetable consumption, improving school lunches, regulating unhealthy food sales in schools, and encouraging physical activity in educational institutions, workplaces, and public spaces. Strengthening comprehensive health care from childhood is also essential. This study highlights the need for multidisciplinary strategies to prevent cardiovascular diseases and

promote healthy living while ensuring the sustainability of the fragile Galápagos ecosystem. These measures will improve the population's well-being and help preserve this unique environment.

Keywords: *overweight, dyslipidemia, hypertension, diabetes, cardiovascular risk*

Lo que el mundo necesita saber sobre crecer en las Galápagos / What the world needs to know about growing up in the Galápagos Islands

Mimi Chapman^{1*}, Cynthia Fraga Rizo¹, Rain Masa¹, Natalia Villegas Rodriguez^{1,2}, Gabriela Cholota³, Katty Coquinche Avilés³

¹*School of Social Work, GSDDI. University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, United States.*

²*School of Nursing, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, United States.*

³*School of Social Work Affiliate, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill School, NC, United States.*

**Correo electrónico:* mimi@email.unc.edu

Resumen

Lo que el Mundo Necesita Saber sobre Crecer en Galápagos es un proyecto transnacional que involucra a investigadores estadounidenses, líderes locales, y jóvenes. Se utilizó PhotoVoice—un método de investigación de acción participativa—para explorar las experiencias de los jóvenes en Galápagos. El proyecto se guió por la siguiente pregunta: ¿Qué necesita saber el resto del mundo sobre crecer en Galápagos? Veinte jóvenes de entre 15 y 17 años se les entregaron cámaras y se les pidió que tomaran fotografías sobre cuatro tareas fotográficas diseñadas en grupo. Los jóvenes se dividieron en dos grupos para discutir sus imágenes utilizando una modificación del método SHOWED. En las sesiones grupales, que fueron grabadas en audio, los jóvenes describieron sus fotografías y eligieron cuáles ilustraban mejor las respuestas a cada tarea. Los audios fueron transcritos en español y traducidos al inglés. Las transcripciones se analizaron por temas mediante análisis de contenido cualitativo. La participación fue alta y quisieron participar más jóvenes de los que podíamos acomodar. Los temas generales incluyeron (a) la vida durante la pandemia, (b) el impacto del turismo, (c) factores que hacen de Galápagos un lugar único para crecer y (d) las necesidades de los jóvenes en Galápagos. A través de estos temas, los jóvenes discutieron desafíos relacionados con la educación, salud física y mental, y la necesidad de espacios seguros y limpios para jugar, aprender y socializar. Los jóvenes discutieron recomendaciones para mejorar los desafíos identificados. Los jóvenes de Galápagos están ansiosos por compartir sus pensamientos y experiencias. Mediante el uso de PhotoVoice, se les dio control de lo que compartían y priorizaron lo que debería ser el foco de futuras colaboraciones. Nuestro trabajo afirma la utilidad de PhotoVoice como método que prioriza las voces de los participantes para informar futuras investigaciones, desarrollo de intervenciones y pruebas en un contexto global.

Palabras clave: *PhotoVoice, juventud, San Cristóbal, educación, bienestar*

Abstract

What the World Needs to Know about Growing Up in the Galapagos is a transnational project involving U.S. researchers, local leaders, and youth. Photovoice—a participatory action research method—was used to explore the experiences of young people growing up in the Galápagos. The project was guided by the following research question: What does the rest of the world need to know about growing up in the Galápagos? Twenty youths between the ages of 15 and 17 were given cameras and asked to take pictures that addressed four, group designed, photo assignments. The youths were divided into two groups to discuss their images using a modification of the SHOWED method. In the group sessions, which were audiotaped, the youths described their photographs and chose which photographs best illustrated the answers to each assignment. Audiotapes of the dialogues were transcribed in Spanish and translated into English. The transcripts were analyzed for themes using qualitative content analysis. Engagement was high and more youths wanted to participate than could be

accommodated. Overarching themes included (a) life during the pandemic, (b) the impact of tourism, (c) factors that make the Galápagos a unique place to grow up, and (d) needs of young people in the Galápagos. Across these themes, youths discussed challenges related to education, physical and mental health, and the need for safe and clean spaces to play, learn, and socialize. The youths also discussed recommendations for addressing the identified challenges. Youths in the Galapagos are eager to share their thoughts and experiences. Through the use of Photovoice, they were given control of what they shared and prioritized what should be the focus of future collaborations. Our work affirms the utility of Photovoice as a method that prioritizes participant voices and lays a foundation for further research, intervention development, and testing in a global context.

Keywords: *Photovoice, youth, San Cristobal, education, well-being*

Explorando las conexiones entre embarazo, violencia de pareja y riesgo de VIH en los jóvenes de Galápagos / Exploration of pathways linking pregnancy, intimate partner violence and HIV risk among youths in the Galápagos

Natalia Villegas^{1*}, Rain Masa¹, Cindy Fraga-Rizo¹, Mimi Chapman¹, Lizbeth Arvizu¹, Amy Kaiser¹, Lucero Rocha¹, Brian Garcia¹, Gabriela Cholota^{1,2}, Katty Coquinche Aviles^{1,2}

¹*School of Social Work, GSDI, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, United States*

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

**Correo electrónico: navilleg@email.unc.edu*

Resumen

Ecuador tiene una de las tasas más altas de embarazo juvenil/adolescente y violencia de pareja (VP). El embarazo precoz y la VP también pueden aumentar otros riesgos, como el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). A pesar de la preocupación nacional, se sabe poco sobre estos temas en las Islas Galápagos del Ecuador. El contexto único de Galápagos requiere una exploración diferente de las vías que vinculan el embarazo juvenil, VP y VIH. El propósito de este estudio es comprender las perspectivas de los adultos jóvenes sobre los factores de riesgo y de protección del embarazo juvenil/adolescente, VP y VIH, y presentar sus recomendaciones para abordar estos temas. Este es un estudio descriptivo cualitativo con una muestra de 20 participantes que hablan español entre 18 y 24 años de la isla San Cristóbal. Para recopilar datos se utilizaron entrevistas en profundidad utilizando una guía de entrevista semiestructurada. Las entrevistas fueron grabadas y transcritas para su análisis. Se utilizó el análisis de contenido para definir los temas principales. La edad promedio fue de $21,05 \pm 1,79$ años, con un nivel educativo promedio de $12 \pm 4,37$ años. Nueve participantes se identificaron como hombres y once como mujeres. Cinco temas principales surgieron de los datos: (1) Existen barreras para discutir el embarazo adolescente, VP y riesgo de VIH, (2) las actitudes y comportamientos de la comunidad, los padres y los pares influyen en los riesgos, (3) la cultura juega un papel importante en la prevalencia de estos problemas, (4) el embarazo juvenil, la violencia de género y el riesgo de VIH son factores interrelacionados que funcionan como factores concomitantes (síndemicos), y (5) las recomendaciones de los jóvenes deben incorporarse en futuros esfuerzos de prevención.

Los hallazgos revelaron que el embarazo juvenil, la violencia de pareja y el riesgo de VIH son condiciones concomitantes relacionadas con una educación inconsistente hacia los jóvenes, barreras culturales y tabúes sociales que disminuyen la comunicación sobre estos temas. En el futuro se debería involucrar a los jóvenes y sus padres, pares, comunidades e instituciones relevantes (por ejemplo, escuelas y centros de salud) para mejorar la salud sexual y reproductiva.

Palabras clave: *embarazo juvenil/adolescente, violencia de pareja, prevención de VIH*

Abstract

Ecuador has one of the highest rates of youth pregnancy and intimate partner violence (IPV). Youth pregnancy and IPV may also increase other risks, such as Human Immunodeficiency Virus (HIV). Despite nationwide concern, little is known about these issues in the Galapagos Islands of Ecuador. The unique context of the Galapagos requires a distinct exploration of pathways linking youth pregnancy, IPV and HIV. The purpose of this study is to understand young adults' perspectives about risk and protective factors for youth pregnancy, IPV, and HIV, and to examine their recommendations to address these issues. This is qualitative descriptive study with a sample of 20 Spanish-speaking participants ages 18-24 from San Cristóbal Island. In-depth

interviews using a semi-structured interview guide were used to collect the data. Interviews were recorded and transcribed for analysis. Content analysis was used to define major themes. The mean age was 21.05 ± 1.79 years old, with an average of 12 ± 4.37 years of education. Nine participants identified as male and eleven as female. Five major themes emerged from the data: (1) There are barriers to discussing youth pregnancy, IPV and HIV risk, (2) attitudes and behaviors of the community, parents and peers influence risks, (3) culture plays an important role in the prevalence of these issues, (4) youth pregnancy, IPV and HIV risk are interrelated factors that function as a syndemic, and (5) youth recommendations need to be incorporated in future prevention efforts.

The findings revealed that youth pregnancy, IPV and HIV risk are co-occurring conditions linked to youth inconsistent education, cultural barriers and social taboo that decrease communication about these issues. Future work should engage youths and their parents, peers, communities, and pertinent institutions (e.g., schools and health facilities) to enhance sexual and reproductive health.

Keywords: *youth pregnancy, intimate Partner Violence, HIV prevention*

Prevención de la pérdida de visión en la Isla San Cristóbal / Prevention of vision loss on San Cristóbal Island

Jaime Eduardo Ocampo^{1,2*}, Maria Cristina Gabela Gabela^{1,2}

¹*Universidad San Francisco de Quito, Sistemas Médicos SIME, 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: jocampo@usfq.edu.ec*

Resumen

Desde el año 2021 se viene realizando jornadas médicas constantes en la especialidad de oftalmología, que unidas a las jornadas de cardiólogos, nos ha permitido encontrar lesiones importantes en la retina de pacientes con síndrome metabólico (Hipertensión arterial, diabetes, obesidad, dislipidemia). Los hallazgos nos alertan ante la posible pérdida de la visión de muchos de ellos. Ahora mostramos los resultados de las últimas jornadas y las 21 cirugías realizadas a pacientes de la isla en enero de este año.

Palabras clave: *oftalmología, síndrome metabólico, retina, cirugías, resultados*

Abstract

Since the year 2021 we have been conducting constant medical missions in the specialty of ophthalmology, which together with cardiologists' missions, have allowed us to find important lesions in the retina of patients with metabolic syndrome (hypertension, diabetes, obesity, dyslipidemia). The findings alert us to the possible loss of vision in many of them. We now provide the results of the last missions and the 21 surgeries performed on patients of the island in January of this year.

Keywords: *ophthalmology, metabolic syndrome, retina, surgeries, results*

Gatos ferales en Punta Pitt: efectos negativos y posibilidades de control / Feral cats in Punta Pitt: negative effects and control

María Andrade^{1*}, Marjorie Riofrío-Lazo¹

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

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

Resumen

El gato feral (*Felis catus*) es un mamífero invasor que tiene un impacto devastador sobre especies endémicas en islas oceánicas como Galápagos. Punta Pitt al noreste de la isla San Cristóbal constituye un sitio con prioridad de conservación ya que posee diversas especies endémicas en estado de peligro y especies introducidas como gatos, roedores y chivos. Este estudio determinó el efecto de depredación del gato feral sobre la fauna presente en Punta Pitt y analizó estrategias de control de este felino. La información se obtuvo a partir de un evento de trampeo de gatos y roedores introducidos realizado en julio 2023. La composición de dieta de los gatos se evaluó mediante el análisis de contenido estomacal. Las capturas y rastros (excretas) de gatos se relacionaron con la ubicación de las zonas de anidación de iguana, aves y tortugas marinas presentes en el área de estudio. Se capturó tres gatos, indicando una abundancia baja de individuos (éxito de captura = 1.5%). La densidad se calculó en 1.0 individuos por km². Los sitios con mayor presencia de gatos correspondieron con las zonas de anidación de iguanas marinas y de aves. En la dieta del gato se identificaron ocho ítems. De acuerdo con el %PSIRI los roedores fueron la presa más importante 15.01% seguida por artrópodos (arañas, 11.15%, coleópteros, 10.86%), lagartija de lava (8.03%) y otros grupos que incluyen serpiente y ave ($\leq 3.06\%$). Del análisis bibliográfico de acciones de control de este felino se determinó el cebamiento como única medida de control implementada en el sitio, el cual consiste en la colocación de cebos tóxicos en la tarde y verificación en la mañana. No obstante, se sugiere realizar una línea base de especies endémicas e invasoras, trampeo, cebamiento con y sin tóxicos, erradicación simultánea gatos y roedores, monitoreo y control de manera constante.

Palabras claves: *dieta, abundancia, densidad, éxito de captura, zonas de anidación*

Abstract

The feral cat (*Felis catus*) is an invasive mammal that devastatingly impacts endemic species on oceanic islands like the Galápagos. Punta Pitt, northeast of San Cristóbal Island, is a priority conservation site because it has several endemic endangered species and introduced species such as cats, rodents and goats. This study determined the effect of feral cat predation on the fauna present at Punta Pitt and analyzed feral cat control strategies. Information was obtained from a cat and rodent trapping event conducted in July 2023. The diet composition of the cats was evaluated by stomach content analysis. Cat captures and scat (excreta) were related to the location of iguana, bird and sea turtle nesting areas in the study area. Three cats were captured, indicating a low abundance of individuals (capture success = 1.5%). Density was calculated at 1.0 individuals per km². The sites with the highest presence of cats corresponded to marine iguana and bird nesting areas. Eight items were identified in the cat diet. According to %PSIRI, rodents were the most important prey (15.01%), followed by arthropods (spiders, 11.15%, coleoptera, 10.86%), lava lizard (8.03%) and other groups including snake and bird ($\leq 3.06\%$). From the bibliographic analysis of control actions for this feline, baiting was determined as the only control measure implemented at the site, which consists of placing toxic baits in the afternoon and verification in the morning. However, we suggest implementing a baseline of endemic and invasive species,

trapping, baiting with and without poison, simultaneous eradication of cats and rodents, constant monitoring, and control.

Keywords: *diet, abundance, density, capture success, nesting sites*

Programa de médicos de animales en Galápagos de la WVS en América del Sur / The Galápagos animal doctors from WVS South America's Program

Erika Medrano^{2*}, Benjamin Howitt¹, Nicole Arteaga³

¹*Worldwide Veterinary Service (WVS), South America Director.*

²*Worldwide Veterinary Service (WVS), Lead surgeon of WVS South America*

³*Worldwide Veterinary Service (WVS), Galapagos Animal Doctors Director.*

**Correo electrónico: erika@wvs.org.uk*

Resumen

La WVS (Worldwide Veterinary Service) es una organización no gubernamental sin fines de lucro cuya labor alrededor del mundo ha generado un impacto positivo en zonas de difícil acceso, no solamente a atención médica veterinaria, sino también a insumos y capacitación para profesionales veterinarios. La idea de mantener el concepto “una salud” como lema, permite que el trabajo de la organización sea dirigido hacia el beneficio de fauna urbana, fauna silvestre y a la comunidad, a través de control poblacional humanitario, control de enfermedades infecciosas y entrenamiento veterinario. Desde el año 2022 ese trabajo ha sido posible replicarse en el territorio ecuatoriano a través de alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales y no gubernamentales. La apertura de la clínica ‘Galápagos Animals Doctors’ en la isla Santa Cruz perteneciente a las islas Galápagos ha otorgado a la WVS la posibilidad de tener su propio centro en el continente sudamericano (cuenta actualmente con cuatro centros más, distribuidos en África y Asia), para poder brindar apoyo a sectores vulnerables como las islas Galápagos. El avance del conflicto entre fauna urbana, fauna silvestre y ser humano han sido la razón de radicar el primer centro de la WVS en Ecuador, país con una vasta flora y fauna que es primordial proteger y conservar. El crecimiento acelerado y efectivo del proyecto ‘Galápagos Animal Doctors’ en un tiempo menor al esperado, ha dado lugar a nuevos proyectos que se extienden al Ecuador continental, generando el nacimiento de WVS South America. Aunque los resultados obtenidos en los últimos dos años han sido satisfactorios se prevé que se obtendrán mayores avances en los años venideros, demostrando que es posible realizar un trabajo de ayuda social efectivo para el bienestar animal mediante la aplicación de buenas prácticas médicas.

Palabras clave: *bienestar animal, entrenamiento veterinario, voluntariado, salud*

Abstract

The Worldwide Veterinary Service (WVS) is a non-profit, non-governmental organization whose work has generated a positive impact globally, particularly in areas with limited accessibility to veterinary medical care, supplies, and standardized training for veterinary professionals. The idea of maintaining the concept “one health” as a core objective allows the organization's work to be directed towards the benefit of urban fauna, wildlife and the community, through humanitarian population control, control of infectious diseases and veterinary training. Since 2022, it has been possible to replicate this work in Ecuador through strategic alliances with governmental and non-governmental institutions. The opening of the 'Galapagos Animals Doctors' clinic on Santa Cruz Island has allowed WVS to develop this training center (it currently has four other centers distributed across Africa and Asia) and be able to provide support to vulnerable sectors. The advance of the conflict between urban fauna, wildlife and the community has been the reason for establishing this first WVS center in Ecuador. The accelerated and effective growth of the 'Galapagos Animal Doctors' project in a shorter time than expected, has given rise to new projects that extend to continental Ecuador, generating the birth of WVS South America. Although the results obtained in the last two years have exceeded expectations, it is expected that greater progress will be obtained in the coming years, demonstrating that it is possible to carry

out effective social assistance work for animal welfare through the application of good medical practices and strong strategic alliances.

Keywords: animal welfare, veterinary training, volunteering, One Health

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

Contaminación plástica y métricas de salud en tortugas marinas verdes (*Chelonia mydas*) de dos parques nacionales ecuatorianos, Galápagos y Machalilla / Plastic pollution and health metrics in green sea turtles (*Chelonia mydas*) from two Ecuadorian national parks, Galápagos and Machalilla

Juan Pablo Muñoz-Pérez*^{1,2,3,4}, Gregory A. Lewbart^{2,3,5}, Tania Toapanta⁷, Helen Chadwick⁶, Elvis D. Okoffo⁷, Patricia Secoura³, Daniela Alarcón-Ruales^{1,2,3}, Leo Zurita-Arthos^{2,3}, Jen S. Jones⁸, Alice Skehel¹, Fernando Cisneros², Andrés Moreira-Mendieta², Cristina Vintimilla-Palacios³, Jason Castañeda¹¹, Cristina Miranda⁴, Felipe Vallejo⁴, Rubén Alemán¹⁰, Kamila Escobar¹⁰, Ceri Lewis⁹, Tamara Galloway⁹, Bryan Wallace¹², Brendan J. Godley⁶, Matthew Cole¹³, Penelope Lindeque¹³, Shelly Vaden³, Kevin V. Thomas⁷, Dominique A. Potvin¹, Carlos A. Valle^{2,3}, Kathy A. Townsend¹

¹ School of Science, Technology & Engineering, University of the Sunshine Coast UniSC, Queensland, Australia.

² Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Puerto Baquerizo Moreno, Galápagos, Ecuador.

³ Galápagos Science Center GSC, USFQ & UNC-Chapel Hill, Puerto Baquerizo Moreno, Galápagos, Ecuador.

⁴ Fundación EquilibrioAzul, Puerto López, Ecuador.

⁵ College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, NC, United States.

⁶ Centre for Ecology and Conservation, University of Exeter, Penryn Campus, Penryn, Cornwall TR10 9EZ, United Kingdom.

⁷ Queensland Alliance for Environmental Health Sciences (QAEHS), The University of Queensland, Woolloongabba, Australia.

⁸ Galapagos Conservation Trust GCT, London, United Kingdom.

⁹ College of Life and Environmental Sciences, University of Exeter, Geoffrey Pope, Stocker Road Exeter, United Kingdom.

¹⁰ Parque Nacional Machalilla, Puerto López, Ecuador.

¹¹ Parque Nacional Galápagos, Isla San Cristóbal, Ecuador.

¹² Ecolibrium, Inc. Boulder, Colorado, United States.

¹³ Plymouth Marine Laboratory (PML), Plymouth, United Kingdom

*Correo electrónico: jmunozp@usfq.edu.ec

Resumen

Los vertebrados marinos, como las tortugas marinas verdes, son particularmente susceptibles a la contaminación plástica por ingesta o enredo. Se ha observado la ingesta de plástico en todas las especies de tortugas marinas. En este estudio, se investigaron 46 tortugas marinas verdes juveniles (*Chelonia mydas*) en dos parques nacionales (Galápagos y Machalilla) y una bahía costera de Ecuador continental para evaluar la prevalencia de plástico en sus heces y se compararon con un conjunto de métricas de salud (signos vitales, hematología y química sanguínea). La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR) reveló que las tortugas marinas tenían $\bar{x}=4.4\pm 5.2$ (rango:0-19) microplásticos (MPs)/g en las heces. Además, estos niveles difirieron según el lugar de muestreo, siendo las muestras más contaminadas las que se encontraron en la Reserva Marina de Galápagos (RMG). Las fibras fueron el tipo más común, $\bar{x}=3.8\pm 4.5$ (rango:0-16) MPs/g, y el alcohol

polivinílico (PVOH), $\bar{x}=1.4\pm 2.2$ (rango:0-10) MPs/g, y los poliacrilatos (PMMA) $\bar{x}= 0.95\pm 1.3$ (rango:0-5) MPs/g fueron los polímeros sintéticos más comunes identificados por FT-IR. Con base en el número de MPs/g en las heces, calculamos que la ingesta diaria de MPs en las poblaciones de tortugas marinas verdes muestreadas variaría de $\bar{x}=312\pm 409$ (rango: 0-1898) MPs/día a $\bar{x}=430\pm 563$ (rango: 0-2610) MPs/día. Al mismo tiempo, probamos una metodología complementaria para cuantificar las concentraciones de polímeros de masa sintética dentro de la misma materia fecal: la extracción de líquidos presurizados con cromatografía de gases de pirólisis-espectrometría de masas de doble disparo (Pyr-GC/MS). Este método detectó polietileno (PE) $\bar{x}=367\pm 1158$ (rango:0-6096) $\mu\text{g/g}$ como la mayor concentración de polímero másico en heces, y polipropileno (PP) $\bar{x}= 155\pm 434$ (rango:0-2944) $\mu\text{g/g}$ también fue abundante. El análisis también mostró que los niveles de plásticos detectados variaban según la ubicación, con las muestras más contaminadas ubicadas en la GMR, pero no en las mismas áreas identificadas por FT-IR. Encontramos que el 98% de las tortugas marinas en nuestra población de muestra tenían niveles detectables de contaminación plástica en sus heces, identificados por ambas técnicas: FT-IR detectó el 70% y Pyr-GC/MS detectó el 83%.

Las discrepancias en el tipo de polímero sintético prevalente y los sitios más contaminados en nuestras muestras, identificados por ambos métodos, muestran los límites de detección y los rangos de tamaño que se detectarán con ambas técnicas. Ambos métodos son confiables; conducen a resultados sutilmente diferentes debido a las diferentes metodologías empleadas. Sin embargo, ambas técnicas indicaron que los animales en la RMG estaban más contaminados. Las métricas de salud mostraron que los animales estaban clínicamente normales. No obstante, como las tortugas marinas en las áreas protegidas estaban más contaminadas, surge preocupación con respecto a su salud futura.

Palabras clave: *Chelonia mydas*, contaminación por plásticos, health-metrics, Pyr-GCMS, FT-IR, Ecuador

ABSTRACT

Marine vertebrates such as green sea turtles are particularly susceptible to plastic pollution through ingestion or entanglement. Ingestion of plastic has been observed in all sea turtle species. In this study, 46 juvenile green sea turtles (*Chelonia mydas*) in two national parks (Galápagos and Machallilla) and a coastal bay of mainland Ecuador were investigated to assess the prevalence of plastic in their feces and were compared with a suite of health metrics (vital signs, hematology, and blood chemistry). Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) revealed that sea turtles had $\bar{x}= 4.4\pm 5.2$ (range:0-19) microplastics (MPs)/g in feces. Furthermore, these levels differed according to sampling location, with the most polluted samples found in the Galápagos Marine Reserve (GMR). Fibers were the most common type, $\bar{x}=3.8\pm 4.5$ (range:0-16) MPs/g, and polyvinyl alcohol (PVOH), $\bar{x}=1.4\pm 2.2$ (range:0-10) MPs/g, and polyacrylates (PMMA) $\bar{x}= 0.95\pm 1.3$ (range:0-5) MPs/g were the most common synthetic polymers identified by FT-IR. Based on the MPs/g in feces, we calculated that the daily ingestion of MPs by the sampled green sea turtle populations would vary from a mean of 312 ± 409 (range:0-1898) MPs/day to a mean of 430 ± 563 (range: 0-2610) MPs/day. Simultaneously, we tested a complementary methodology for quantifying synthetic mass polymer concentrations within the same fecal matter: pressurized liquid extraction with double-shot pyrolysis-mass spectrometry gas chromatography (Pyr-GC/MS). This method detected polyethylene (PE) $\bar{x}= 367\pm 1158$ (range:0-6096) $\mu\text{g/g}$ as the highest mass polymer concentration in feces, and polypropylene (PP) $\bar{x}= 155\pm 434$ (range:0-2944) $\mu\text{g/g}$ was also abundant. The analysis also showed that the levels of plastics detected varied by location, with the most polluted samples located in the GMR, but not in the same areas identified by FT-IR. We found that 98% of the sea turtles in our sample population had detectable levels of plastic pollution in their feces, as identified by both techniques: FT-IR detected 70% and Pyr-GC/MS detected 83%. Discrepancies in the type of synthetic polymer prevalent and the most contaminated sites in our samples, identified by both methods, showed the limits of detection and size ranges to be detected with both techniques. Both methods are reliable, and they lead to subtly different results owing to the different methodologies employed. Nonetheless, both techniques indicated that the animals in the

GMR were more polluted. Health metrics showed that the animals were clinically normal; however, as sea turtles in protected areas were more polluted, it raises concerns regarding their future health.

Keywords: *Chelonia mydas, plastic-pollution, health-metrics, Pyr-GCMS, FT-IR, Ecuador*

Descarbonización de la generación de energía para la Isla de San Cristóbal: impacto ambiental de la instalación de plantas solares y aplicaciones de segunda vida para las baterías / Decarbonization of power generation for the Island of San Cristóbal: environmental impact of solar power plant installations and second life applications for batteries

Lenin Yanes^{1*}, Shuber Mora¹, Ruddy Rodriguez¹, Victor Herrera²

¹*Universidad San Francisco de Quito, Carrera de Gestión Ambiental COCIBA Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

²*Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías COCIBA Campus Cumbayá, Quito, Ecuador*

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

Resumen

Esta investigación se centra en el estudio del proceso de descarbonización de la generación de energía para la isla de San Cristóbal con el fin de disminuir a menos del 10% el uso de combustibles fósiles en el año 2050. Se realiza un mapeo de las ubicaciones óptimas para instalar las plantas solares dentro de las zonas urbanas y rurales empleando criterios de protección ambiental y ordenamiento territorial. El objetivo es determinar el área específica y la potencia que se puede instalar en ella para facilitar la planificación de la expansión de la red eléctrica sin afectar los ecosistemas locales. Adicionalmente, se realiza un análisis de las emisiones de CO₂ evitadas por la instalación de las plantas solares considerando la cadena de distribución del combustible transportado desde continente hasta su uso final en los generadores a diesel para generar energía. Finalmente, se realiza un análisis de las aplicaciones de segunda vida para los módulos de baterías que componen el sistema de almacenamiento de energía instalado en las plantas solares. De esta manera, los módulos de baterías se pueden reciclar mediante su uso en instalaciones residenciales dado que dichos módulos aún poseen capacidad de almacenamiento de energía para aplicaciones menos demandantes. En este análisis se cuantifica el total de módulos de batería que podrían ser comercializados a bajo costo dentro de la población local para fomentar la instalación de sistemas de generación solar de autoconsumo en las viviendas. Además, los resultados muestran que, incluso a un costo relativamente bajo de venta, se pueden generar un margen importante de utilidad que puede convertirse en una base de negocio para la población local. De esta forma, el proyecto engloba toda la cadena de valor de un proyecto solar, desde su mapeo para ubicación, análisis de impacto ambiental y manejo de residuos luego de alcanzar su fin de vida útil.

Palabras clave: *energía solar, segunda vida, impacto ambiental, mapeo, descarbonización*

Abstract

This research focuses on the study of the decarbonization process of energy generation for San Cristóbal island with the aim of reducing the use of fossil fuels to less than 10% in the year 2050. A mapping is carried out of the optimal locations to install solar power plants within urban and rural areas using environmental protection and territorial planning criteria. The objective is to determine the specific area and the power that can be installed to facilitate the planning of the expansion of the electrical grid without affecting local ecosystems. Additionally, an analysis of the CO₂ emissions avoided by the installation of solar plants is carried out, considering the distribution chain of the fuel transported from the continent to its final use in diesel generators to generate energy. Finally, an analysis is carried out of second-life applications for the battery modules that make up the energy storage system installed in solar plants. In this manner, battery modules can be recycled through their use in residential installations since these modules still have energy storage capacity for less demanding

applications. This analysis quantifies the total number of battery modules that could be marketed at low cost within the local population to promote the installation of self-consumption solar generation systems in homes. Furthermore, the results show that, even at a relatively low sales cost, a significant profit margin can be generated that can become a business base for the local population. Thus, the project encompasses the entire value chain of a solar project, from its mapping to location, environmental impact analysis and waste management after reaching its end of useful life.

Keywords: *solar energy, second life, environmental impact, mapping, decarbonization*

How factors are influencing the population status of the world's rarest gull: Investigating population trends, contaminant load, health, and population genetics / Cómo influyen los factores en el estado de la población de la gaviota más rara del mundo: Investigar tendencias poblacionales, carga contaminante, salud y genética de poblaciones

Alice Skehel^{1*}, Carlos A. Valle², Jaime Chaves^{2,3,4}, John Dumbacher^{3,4}, Juan Pablo Muñoz-Peréz², Gustavo Jimenez-Uzcátegui⁴, Kathy Townsend¹, Dominique Potvin¹

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*San Francisco State University, Department of Biology, CA, United States*

⁴*California Academy of Sciences, San Francisco, CA, United States*

⁵*Charles Darwin Research Station, Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.*

***Correo electrónico:** alice.skehel@research.usc.edu.au

Resumen

Las gaviotas de lava (*Leucophaeus fuliginosus*) son una especie endémica y esquiva del archipiélago de Galápagos. Aunque se considera la gaviota más rara dentro de la familia Laridae (~300-600 individuos), sabemos poco sobre su ecología o salud y dinámica poblacional. Las medidas de conservación, incluida la prevención de la extinción, dependen de la comprensión de las presiones actuales. Por lo tanto, nuestro objetivo es proporcionar cifras de población actuales junto con estimaciones de crecimiento/disminución, así como los efectos de la urbanización, utilizando avistamientos de anillos de color basados en ciencia ciudadana, bases de datos electrónicas de avistamientos (eBird) y análisis genéticos de poblaciones actuales y especímenes de museos históricos. Con esta información podemos asesorar a las organizaciones conservacionistas sobre si las medidas de protección actuales son suficientes para salvar esta especie. Hasta ahora, hemos agrupado a 48 individuos en las tres islas principales. Estos individuos están demostrando algunos niveles de fidelidad al sitio a lo largo de los años. Los resultados de la encuesta demuestran que las gaviotas de lava encuentran en los cuerpos de agua poco profundos un hábitat clave. Hasta ahora se ha reportado un nido de gaviota de lava durante las dos temporadas de campo de este estudio. Un nido se observó en Plaza Sur, que potencialmente falló debido al abandono de los padres, a pesar de haberlo incubado durante un período prolongado. Los parámetros de salud sugieren que puede haber signos de desnutrición crónica en la población de Santa Cruz; sin embargo, se requiere más investigación antes de poder sacar conclusiones. Las aves capturadas en el 2023 mostraron signos de viruela similar a la aviar. Este estudio proporciona información de referencia esencial sobre una especie que ha sido poco estudiada y que, potencialmente, está experimentando disminuciones de población desconocidas.

Palabras claves: *Leucophaeus fuliginosus*, Galápagos, medidas de conservación, salud poblacional, urbanización

Abstract

Lava gulls (*Leucophaeus fuliginosus*) are an elusive, endemic species in the Galápagos Archipelago. Although considered the rarest gull within Laridae family (~300-600 individuals), we know little about their ecology or population health and dynamics. Conservation measures, including extinction prevention, rely on understanding current pressures. Thus, we aim to provide current population figures along with growth/decline estimates and the effects of urbanization, using citizen science-based color ring re-sightings, electronic databases of sightings (eBird) and genetic analysis of current populations and historical museum specimens. With this information we

can advise conservation organizations on whether current protection measures are sufficient to save this species. So far, we have banded 48 individuals across the three main islands, and individuals are demonstrating some levels of site faithfulness across years. Survey results are demonstrating that lava gulls find shallow bodies of water a key habitat. One lava gull nest has been reported across the two field seasons of this study so far, this nest was observed at Plaza Sur and potentially failed as parents abandoned the egg after incubating for an extended period. Health parameters suggest there may be signs of chronic malnutrition for the Santa Cruz population; however, this needs further investigation before conclusions can be drawn. Birds caught in 2023 showed signs of avian “like” pox. This study is providing essential baseline information on a species that has been understudied and is potentially experiencing unknown population declines.

Keywords: *Leucophaeus fuliginosus*, Galápagos, conservation measures, population health, urbanization

SESIÓN DE PÓSTERS / POSTER SESSION

Área de Investigación: OCEANOS / Research Area: OCEANS

Bajo las olas: madurez sexual del tiburón gato de Galápagos (*Heterodontus quoyi*)/ Beneath the waves: sexual maturity of the Galápagos bullhead shark (*Heterodontus quoyi*)

Sofía Patricia León Molina*¹, Maximilian Hirschfeld², Gregory Lewbart³, Elisa Bonaccorso^{4,5}

¹Universidad San Francisco de Quito, Master's Program in Tropical Ecology and Conservation, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.

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

³College of Veterinary Medicine, North Carolina State University, Raleigh, NC, United States.

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

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

⁵, Universidad San Francisco de Quito, Laboratorio de Biología Evolutiva, Instituto Biósfera Quito, Ecuador.

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

Resumen

Uno de los grupos más vulnerables de especies marinas es la clase de los condriictios, que incluye a los elasmobranquios —tiburones y rayas— como una de sus subclases. Los tiburones, en particular, se caracterizan por un crecimiento lento, una maduración sexual tardía y un largo tiempo de generación. Estos procesos fisiológicos lentos hacen que muchas poblaciones de tiburones sean altamente susceptibles a las presiones antropogénicas y naturales. Este proyecto tiene como objetivo investigar la madurez sexual del tiburón gato de Galápagos (*Heterodontus quoyi*) en su hábitat natural en la Reserva Marina de Galápagos. Aunque *H. quoyi* está clasificado en la categoría "Preocupación Menor" de la UICN, actualmente no existe literatura científica relacionada con su biología general para asegurar evaluaciones robustas de su vulnerabilidad. Especies congéneres como los tiburones Port Jackson (*Heterodontus portusjacksoni*) presentan un crecimiento lento, una maduración tardía y largos tiempos de generación. Por lo tanto, el conocimiento sobre la madurez sexual en los tiburones gato de Galápagos es clave para evaluar la vulnerabilidad de la población y reevaluar su estado de conservación según la UICN. En este estudio, se pretende determinar la madurez sexual de *H. quoyi* utilizando una combinación de técnicas no letales, incluyendo medición de hormonas reproductivas, imágenes de ultrasonido, evaluación de cicatrices de apareamiento y mediciones morfométricas. Con estos datos podré establecer umbrales de parámetros morfológicos, hormonales y anatómicos que servirán como indicadores de madurez sexual para machos y hembras. El resultado clave será el desarrollo de una metodología no letal y eficaz para determinar la madurez sexual que pueda ser aplicable a poblaciones silvestres de especies con una biología similar. Esta investigación ampliará nuestro conocimiento de la reproducción y madurez sexual de los elasmobranquios, un factor decisivo para informar la gestión de la conservación de los elasmobranquios en Galápagos y otras regiones tropicales.

Palabras clave: madurez sexual, ultrasonido, endocrinología, técnicas no letales, elasmobranquios

Abstract

One of the most vulnerable groups of marine species includes the class chondrichthyans, with elasmobranchs, sharks and rays, as a subclass. Sharks, in particular, are characterized by a slow growth, late sexual maturation and long generation time, making many shark populations highly susceptible to anthropogenic and natural pressures. This project aims to investigate the sexual maturity of the Galápagos bullhead shark (*Heterodontus quoyi*) in its natural habitat in the Galápagos Marine Reserve. Although *H. quoyi* is listed as “Least Concern” by the IUCN, there is currently no scientific literature related to its general biology to assure robust assessments of its vulnerability. Congeneric species such as Port Jackson sharks (*Heterodontus portusjacksoni*) present long generation times, late maturation, and slow growth. Therefore, knowledge on the sexual maturity in Galápagos bullhead sharks is key to evaluate population vulnerability and reassess its IUCN status. In this study, I aim to determine sexual maturity of *H. quoyi* using a combination of non-lethal techniques, including reproductive hormones, ultrasound imaging, and assessment of mating scars and morphometric measurements. I will establish thresholds of morphological, hormonal, and anatomical parameters that serve as indicators of sexual maturity for male and female sharks. The key outcome will be the development of an effective non-lethal approach to determine sexual maturity that may be applicable to wild populations of species with similar biology. This research will further our understanding of elasmobranch reproduction and sexual maturity, a decisive factor informing elasmobranch conservation management in the Galápagos and other tropical regions.

Keywords: *sexual maturity, ultrasound, endocrinology, non-lethal technique, elasmobranch*

Forzamiento ambiental en la distribución del zooplancton en las aguas costeras de las Islas Galápagos: Patrones Espaciales y Estacionales en la estructura de la comunidad de copépodos / Environmental forcing on zooplankton distribution in the coastal waters of the Galápagos Islands: Spatial and Seasonal Patterns in the copepod community structure

Diego F. Figueroa^{1*}

¹*School of Earth, Environmental and Marine Sciences, University of Texas Rio Grande Valley, Brownsville, TX 78520, United States*

**Correo electrónico: diego.figueroa@utrgv.edu*

Resumen

El entorno oceanográfico del archipiélago de Galápagos da lugar a un medio marino espacialmente diverso, adecuado para una variedad de especies con diferentes requisitos climáticos. El objetivo de este estudio es demostrar que la comunidad de zooplancton de Galápagos está altamente estructurada por las diferencias regionales en los patrones de productividad y las fuentes advectivas. Los resultados se basan principalmente en los patrones de biodiversidad de la comunidad de copépodos recogidos en la plataforma de Galápagos entre 2004 y 2006. Se observaron dos ambientes marinos contrastantes: un sistema de afloramiento con nivel alto de nutrientes, una capa mixta poco profunda con una comunidad fitoplanctónica dominada por diatomeas en el oeste; y un sistema sin afloramiento con nivel bajo de nutrientes, una capa mixta más profunda, y una comunidad fitoplanctónica dominada por células pequeñas en el este. Estas condiciones determinan la estructura espacial de zooplancton que varía con patrones climáticos temporales y se divide en 3 comunidades de copépodos distintas separadas geográficamente en las regiones occidental, central y sudoriental. La región occidental, con afloramiento, tiene una comunidad de alta abundancia y baja diversidad, mientras que la región oriental, sin afloramiento, tiene una comunidad de menor abundancia y mayor diversidad. La comunidad oriental se divide a su vez en las regiones central y sudoriental. La central, con especies tropicales advectadas desde el norte, y la sudoriental, con especies templadas advectadas desde el sur. Durante la estación cálida, cuando el frente ecuatorial se desplaza hacia el sur, las especies típicas de la región central se extienden por el suroeste del archipiélago. Esta es la primera lista taxonómicamente completa de especies de copépodos de las Islas Galápagos. Se identificaron un total de 164 especies de copépodos, incluyendo 22 especies registradas por primera vez en el Pacífico Oriental Tropical.

Palabras claves: *zooplancton, copépodos, oceanografía, biogeografía, biodiversidad*

Abstract

The goal of this study is to demonstrate that the community of zooplankton in the Galápagos is highly structured by regional differences in productivity patterns and advective sources. Results are mostly based on biodiversity patterns of the copepod community collected over the Galápagos shelf between 2004 and 2006. Two contrasting marine environments were observed: a nutrient rich upwelling system with a shallow mixed layer and a diatom-dominated phytoplankton community in the west, and a non-upwelling system with a deeper mixed layer, lower surface nutrient concentrations, and a phytoplankton community dominated by small cells in the east. These conditions drive spatial structuring of zooplankton that varies seasonally, with 3 distinct copepod communities separated geographically in western, central, and southeastern regions. The western upwelling region has a high-abundance and low-diversity community, whereas the non-upwelling eastern region has a lower-abundance and higher-diversity community. The eastern community is further differentiated into central and southeastern

regions, the former with tropical species advected from the north, the latter with temperate species advected from the south.

During the warm season, when the equatorial front moves south, species typical of the central region spread southwest across the archipelago. This is the first taxonomically comprehensive list of copepod species for the Galápagos Islands. A total of 164 copepod species are identified, including 22 species previously unreported from the Eastern Tropical Pacific.

Keywords: *zooplankton, copepoda, oceanography, biogeography, biodiversity*

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

Evaluando el impacto de la educación ambiental para la conservación de los pinnípedos de Galápagos /Assessing the impact of environmental education for the conservation of Galápagos pinnipeds

Marjorie Riofrío-Lazo^{1*}, Diana Calderón¹, Andrés Moreira-Mendieta¹, Manuel Mejía¹, Diego Páez-Rosas¹

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

*Correo electrónico: mrifriol@usfq.edu.ec

Resumen

Los lobos marinos (*Zalophus wollebaeki*) y lobos finos de Galápagos (*Arctocephalus galapagoensis*) son especies endémicas de las Islas Galápagos que se encuentran en peligro de extinción. Sus poblaciones a lo largo del archipiélago son vulnerables a la variabilidad climática y a la influencia antropogénica en colonias ubicadas en zonas urbanas en crecimiento. Para asegurar la conservación de estos pinnípedos, es esencial que la sociedad aumente su conocimiento sobre estas especies y se sensibilice sobre su protección. Durante 2022 y 2023, profesores de la USFQ desarrollaron una iniciativa de educación ambiental dirigida a estudiantes de entre 15 a 17 años de edad de la Isla San Cristóbal dentro del programa de participación Guardaparque Estudiantil de la Dirección Parque Nacional Galápagos. Se trabajó con estudiantes de diferentes colegios y, aunque se realizaron las mismas actividades con cada uno. A través de talleres, foros, y salidas de campo a diversos sitios de la Isla San Cristóbal, se promovió en los jóvenes la conciencia ambiental sobre la protección de estas especies, fomentando la investigación, el desarrollo de pensamiento crítico y habilidades para resolución de problemas. Los resultados de encuestas realizadas a los estudiantes en el 2022 y 2023 revelaron diferencias como por ejemplo: a percepción sobre la importancia de conservación de los pinnípedos de Galápagos, la identificación de sus potenciales amenazas, y la satisfacción de los participantes respecto al cumplimiento del objetivo de la iniciativa, siendo mayor en 2023 versus 2022. Esto muestra el éxito de la iniciativa y su modelo de aprendizaje experiencial aplicado a los participantes. El modelo mejoró después de la evaluación del primer año de ejecución. Se pueden lograr cambios conductuales en la sociedad al brindar información confiable sobre problemáticas existentes y posibles soluciones y, desarrollando en ellos, habilidades que les permitan ser actores de cambio, sumando esfuerzos de conservación para estas especies emblemáticas.

Palabras clave: *pinnípedos, Islas Galápagos, educación ambiental, aprendizaje experiencial, conciencia ambiental*

Abstract

The Galápagos sea lions (*Zalophus wollebaeki*) and Galápagos fur seals (*Arctocephalus galapagoensis*) are species endemic to the Galápagos Islands that are in danger of extinction. Their populations throughout the archipelago are vulnerable to climate variability and anthropogenic influence in colonies located in growing urban areas. To ensure the conservation of these pinnipeds, it is essential that society increases its knowledge about these species and raises awareness about their protection. During 2022 and 2023, USFQ professors developed an environmental education initiative aimed at students between 15 and 17 years of age on San Cristóbal Island within the Student Park Ranger participation program of the Galápagos National Park Directorate. We worked with students from a different school each year and carried out the same activities.

Through workshops, forums, and field trips to various sites on San Cristóbal Island, environmental awareness was promoted among young people about the protection of these species, encouraging research and the development of critical thinking and problem-solving skills. The results of surveys conducted with students in 2022 and 2023 revealed differences. The perception of the importance of the conservation of the Galápagos pinnipeds, the identification of their potential threats, and the satisfaction of the participants regarding the fulfillment of the objective of the initiative were greater in 2023 vs. 2022. These results show the success of the environmental education initiative and the experiential learning model that was applied to participants. The model improved after the evaluation of the first year of execution. A behavioral change in society is achieved by providing reliable information about existing problems and possible solutions and developing skills that allow them to become actors of change, adding conservation efforts for these emblematic species.

Keywords: *pinnipeds, Galápagos Island, environmental education, experiential learning, environmental awareness*

Identificación y análisis de la presencia de garrapatas en equinos de las Islas Galápagos / Identification and analysis of the presence of ticks in equines of the Galápagos Islands

Romel Vinueza^{1*}, Jaramillo E¹, León Villalba L³, Cruz M³, Zanella GR⁴

¹Universidad San Francisco de Quito, Universidad San Francisco de Quito, Escuela de Medicina Veterinaria, Cumbayá, Quito, 150157, Ecuador

²Universidad San Francisco de Quito, Laboratorio de Entomología Médica & Medicina Tropical LEMMT, Cumbayá, Quito, 150157, Ecuador

³Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), Puerto Ayora, Ecuador

⁴Anses, Laboratory for Animal Health, Epidemiology Unit, University Paris-EstMaisons-Alfort, 94700, France

*Correo electrónico: rvinueza@usfq.edu.ec

Resumen

El archipiélago de Galápagos está formado por 13 islas principales, situadas a 972 km al oeste del Ecuador continental. Las islas habitadas, Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana, albergan equinos, incluyendo caballos y mulares, que tradicionalmente se han utilizado como animales de carga para el transporte y recreación. En la provincia de Galápagos, al igual que en el Ecuador continental, la presencia de garrapatas constituye un problema para la salud de los animales. Estos ectoparásitos causan daño a los equinos mediante la succión de sangre y la inoculación de hemoparásitos. El propósito de este estudio fue identificar las especies de garrapatas que afectan a los equinos en las fincas de las cuatro islas habitadas, determinar sus estadios biológicos predominantes y estimar la prevalencia de la infestación por finca y por isla. Para el estudio se recolectaron garrapatas en 94 fincas, provenientes de un total de 224 equinos. La identificación de los parásitos se realizó utilizando un estereomicroscopio con oculares de 10X y claves taxonómicas. La clasificación según género, especie y estadio biológico se realizó en el Laboratorio de Entomología & Medicina Tropical LEMMT de la USFQ. Se encontraron especies como *Dermacentor nitens* (50.2%) y *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (49.8%), con estadios biológicos de larva, ninfa y adulto. En la isla Santa Cruz, el 62% de las garrapatas fueron *D. nitens*, mientras que, en la isla San Cristóbal, el 79% correspondieron a *R. microplus*. De las 94 fincas del archipiélago, el 37.23% demostró la presencia de garrapatas, con una prevalencia más alta en las fincas de la Isla Santa Cruz (41.54%).

Los resultados sugieren una presencia extendida de la población de garrapatas en los equinos de las islas en mención y una adaptación de las garrapatas en equinos que generalmente presentan mayor afinidad por los bovinos.

Palabras clave: garrapatas, identificación, equinos, islas, Galápagos

Abstract

The Galápagos archipelago is comprised of 13 main islands, located 972 km west of mainland Ecuador. The inhabited islands, Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, and Floreana, host equines, including horses and mules, which have traditionally been used as pack animals for transportation and recreation. In the Galápagos province, as well as in mainland Ecuador, the presence of ticks poses a problem for the health of animals. These ectoparasites cause harm to equines by blood-sucking and the inoculation of hemoparasites. The purpose of this study was to identify tick species affecting equines on farms on the four inhabited islands, determine their predominant biological stages, and estimate the prevalence of infestation per farm and per island. Ticks were

collected from 94 farms, totaling 224 equines. Parasite identification was performed using a stereo microscope with 10X oculars and taxonomic keys. Classification by gender, species, and biological stage was conducted at the USFQ Medical Entomology & Tropical Medicine Laboratory (LEMMT). Biological stages of larva, nymph, and adult species such as *Dermacentor nitens* (50.2%) and *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (49.8%) were found infesting the equines. On Santa Cruz Island, 62% of ticks were *D. nitens*, while on San Cristóbal Island, 79% were *R. microplus*. From the 94 farms surveyed in the archipelago, 37.23% showed tick presence, with a higher prevalence on Santa Cruz Island (41.54%). The results suggest widespread presence of ticks in equines on the mentioned islands and an adaptation to prefer horses, as in reports elsewhere, these tick species have shown a greater affinity for cattle.

Keywords: *ticks, identification, equines, Galápagos, Islands*

La situación de la epidemia de dengue en las Américas y datos entomológicos/climáticos locales de Galápagos: presagio de un posible brote de dengue en las islas en el futuro/The situation of the dengue epidemic in the Americas and local entomological/climatic data from Galápagos: harbinger of a possible dengue outbreak on the islands in the future

Renato León^{1,2*}, Andrés Carrasco-Montalvo³, Lenin Vinueza⁴, Martín Montenegro⁵, Heidi Roa-López^{6,7}, Elijah Bull⁸, Ricardo Izurieta⁹, Mercy Borbor-Córdova^{10,11}

¹ Universidad San Francisco de Quito USFQ, Laboratorio de Entomología Médica & Medicina Tropical LEMMT, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA. Quito, Ecuador

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

³ Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública Dr. Leopoldo Izquieta Pérez. Centro de Referencia Nacional de Genómica, Secuenciación y Bioinformática., Quito, Ecuador.

⁴ Universidad San Francisco de Quito USFQ, Instituto de Medicina Social & Desafíos Globales, Escuela de Veterinaria, Colegio de Ciencias de la Salud, Quito, Ecuador.

⁵ Centro Internacional para la Investigación del fenómeno de El Niño, CIIFEN, Guayaquil, Ecuador

⁶ Programa ESOL-Galápagos, Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Desarrollo, (VIDI) ESPOL, Km 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

⁷ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Km30,5 Vía Perimetral.

⁸ Global Health Practice, University of South Florida

⁹ Global Communicable Diseases, University of South Florida

¹⁰ Centro Internacional del Pacífico para la Reducción de Riesgos de Desastres, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Km30,5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador. Programa ESOL-Galápagos.

¹¹ Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Desarrollo, (VIDI) ESPOL, Km 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador

*Correo electrónico: rleon@usfq.edu.ec

Resumen

Desde 2023, la fiebre del dengue causa uno de los mayores brotes epidémicos en las Américas afectando especialmente a Brasil y a países andinos como Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador. En 2024, Ecuador reportó 19.151 casos, tres veces más que en meses equivalentes en 2023, además de 24 fallecidos. La amplia distribución de *Aedes aegypti*, la creciente distribución del *Ae. albopictus*, la co-circulación de DENV1, DENV-2 y DENV-3 y un caso reportado de DENV-4, los efectos del Fenómeno del Niño (ENOS) y el cambio climático; son algunos factores que afectan a la transmisión en el Ecuador continental. En las Galápagos, la presencia del *Ae. aegypti* y transmisión endémica del dengue ocurre desde los años 90s con un gran brote epidémico en 2009. En este estudio, se realiza un monitoreo entomológico y análisis climatológico y de meteorología local en el contexto de ENOS, con el histórico de casos y casos actuales. Desde 2021 hasta la actualidad, 166 casos de dengue se reportan de Galápagos (23 casos hasta abril 2024). Los resultados del 2023-2024 incluyen: (i) captura de >100 *Ae. aegypti* adultos en tres días de colectas en La Encañada en Puerto Baquerizo Moreno, San Cristóbal, (ii) evidencias preliminares de resistencia a insecticidas en larvas y adultos del vector, (iii) información del gran flujo de vuelos desde el continente hacia las islas, (iv) otros análisis climatológicos; todo esto, sumado a los datos del Ecuador continental, sugieren del riesgo potencial de un nuevo brote de dengue en las islas con el transcurso del tiempo. Se dedica este trabajo a William F. Waters, sociólogo y profesor emérito de la Escuela de Salud Pública de la USFQ que ha realizado importantes aportes a la ciencia y avances de la bioética en el Ecuador. El Dr. Waters falleció en 2024.

Palabras clave: *Aedes aegypti*, fiebre del dengue, Fenómeno del Niño, clima

Abstract

Since 2023, dengue fever has caused one of the largest epidemic outbreaks in the Americas, especially affecting Brazil and Andean countries such as Bolivia, Peru, Colombia and Ecuador. During 2024, Ecuador reported 19,151 cases, three times more than in equivalent months in 2023, and 24 deaths. The wide distribution of *Aedes aegypti*, the increasing distribution of *Aedes albopictus*, the co-circulation of DENV-1, DENV-2 and DENV-3, a reported case of DENV-4, and the effects of the El Niño Southern Oscillation (ENSO) and climate change, are some of the factors that affect transmission in continental Ecuador. In the Galápagos, the presence of *Ae. aegypti* and endemic transmission of dengue has occurred since the 90s with a large epidemic outbreak reported in 2009. In the present study, entomological monitoring and analysis of climatic data and local meteorology in the context of ENSO are carried out with the history of cases and current cases. From 2021 to date, 166 cases of dengue have been reported from Galápagos. (23 cases in 2024 until April). Results for 2023-2024 include: (i) Entosurvey of >100 adults of *Ae. aegypti* in three days of collections in La Encañada in Puerto Baquerizo Moreno, San Cristóbal, (ii) preliminary evidence of resistance to insecticides in larvae and adults of the vector, (iii) information on the large number of flights from the continent to the islands, (iv) other climatological analyses. All of this, added to the data from continental Ecuador, suggests the potential risk of a new dengue outbreak on the islands with the passage of time. This work is dedicated to William F. Waters, a sociologist and Emeritus professor at the USFQ School of Public Health who has made relevant contributions to science and the advancement of bioethics in Ecuador. Dr. Waters passed away in 2024.

Keywords: *Aedes aegypti*, dengue, El Niño Southern Oscillation, weather

Plan de erradicación del gusano del corazón canino (*Dirofilaria immitis*) en las Islas Galápagos/ Eradication plan for the canine heartworm (*Dirofilaria immitis*) in the Galápagos Islands

Carla A. Culda¹, Lenin Vinueza^{2,3*}, Diego Páez-Rosas³, Renato León Villalba^{2,3}, Andrei D. Mihalca¹

¹ Department of Parasitology and Parasitic Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Cluj-Napoca, Romania

² Universidad San Francisco de Quito USFQ, Laboratorio de Entomología Médica & Medicina Tropical LEMMT, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA. Quito, Ecuador

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

*Correo electrónico: rvinueza@usfq.edu.ec

Resumen

Las Galápagos son islas volcánicas ubicadas a 1000 km de la costa del Ecuador. Por su situación remota, las islas son particularmente vulnerables a los efectos de la depredación sobre especies endémicas debido a la falta de mecanismos de defensa y una menor inmunidad innata como resultado de una diversidad genética reducida y una menor exposición a parásitos. Los patógenos transmitidos por vectores de perros domésticos representan una fuente de infección para otros carnívoros silvestres como los lobos marinos (*Arctocephalus galapagoensis* y *Zalophus wollebaeki*). Los perros domésticos tienen una alta probabilidad de contacto potencial y exposición frecuente a diferentes vectores artrópodos. Entre las amenazas potencialmente importantes para los lobos marinos se encuentran los patógenos que pueden utilizar reservorios de perros domésticos como el caso de *Dirofilaria immitis*. El gusano del corazón canino, *Dirofilaria immitis*, es un nemátodo filarioso transmitido por mosquitos que infecta principalmente a perros domésticos, así como a otros carnívoros domésticos y silvestres en todo el mundo. Entre 2021 y 2022, se recolectaron aleatoriamente muestras de sangre (n = 1221) de perros en las 4 islas habitadas del archipiélago, con el fin de detectar microfilarias mediante la prueba de Knott modificada y PCR convencional, seguido de pruebas de secuenciación. Diez perros de San Cristóbal (1,7%) y cuatro de Isabela (1,9%) resultaron positivos a *D. immitis* mediante la prueba de Knott, mientras que, no se detectaron microfilarias en las islas Floreana y Santa Cruz. Los análisis moleculares revelaron ADN del gusano del corazón en perros de Isabela (1,9%), Santa Cruz (0,8%) y San Cristóbal (2,7%). El estudio reveló una amplia presencia del parásito en los perros domésticos y la presencia de la infección en los lobos marinos de Galápagos (8%). Estos resultados sugieren la necesidad de implementar un programa riguroso y exhaustivo con el objetivo de eliminar *D. immitis* en las Islas Galápagos. En este contexto, se ha elaborado un programa cuya aplicación incluye (i) una estrategia de vigilancia del gusano del corazón y sus vectores, (ii) el tratamiento de perros y gatos infectados, (iii) la prevención y control, (iv) la concienciación a la población y (v) la orientación de futuras investigaciones.

Palabras claves: *Dirofilaria immitis*, perros, lobo marino de Galápagos, lobo marino de dos pelos de Galápagos, plan de erradicación

Abstract

The Galápagos Islands are volcanic islands located 1000 km off the coast of Ecuador. Remote islands are particularly vulnerable to the effects of predation on endemic species due to their lack of defense mechanisms and lower innate immunity resulting from reduced genetic diversity and lower parasite exposure. Vector-borne pathogens from domestic dogs represent a source of infection for other wild carnivores. Wild carnivores such as sea lions (*Arctocephalus galapagoensis* and *Zalophus wollebaeki*) and domestic dogs have a high potential

contact rate and frequent exposure to different arthropod vectors. Among the potentially important threats for Otariidae are pathogens harbored by domestic dogs such as *Dirofilaria immitis*. The canine heartworm, *Dirofilaria immitis*, is a mosquito-borne filarial nematode infecting mainly domestic dogs but also other wild and domestic carnivores worldwide. Between 2021 and 2022, blood samples (n=1221) were randomly collected from privately owned dogs on four inhabited islands and examined for microfilaria using the modified Knott's test and conventional PCR, followed by sequencing. Ten dogs from San Cristóbal (1.7%) and four from Isabela (1.9%) were positive for *D. immitis* by Knott's test. No microfilariae were detected on Floreana or Santa Cruz islands. The molecular analyses showed heartworm DNA in dogs from Isabela (1.9%), Santa Cruz (0.8%), and San Cristóbal (2.7%). The results suggest that the disease is widespread in domestic dogs and that the infection is also present in Galápagos sea lions (8%). Overall, the results of this study indicated that it is feasible to implement a program with the goal of eliminating *D. immitis* in the Galápagos Islands. In this context, we propose a detailed and applied eradication program which includes (i) a surveillance strategy of the heartworm and its vectors, (ii) treatment of infected dogs and cats, (iii) prevention and control, (iv) awareness and, (v) future research direction.

Keywords: *Dirofilaria immitis*, dogs, Galápagos fur seal, Galápagos sea lion, eradication plan

Abordaje de firma espectral para el mapeo de distribución de la mosca negra (Diptera: Simuliidae) en San Cristóbal, Galápagos/ Spectral signature mapping approach to blackfly (Diptera: Simuliidae) distribution in San Cristóbal, Galápagos

Elijah Bull^{1*}, Benjamin Jacob², Lenin Vinueza^{3,5}, Renato León^{4,5}, Ricardo Izurieta²

¹ Global Health Practice, University of South Florida

² Global Communicable Diseases, University of South Florida

³ Universidad San Francisco de Quito USFQ, Instituto de Medicina Social & Desafíos Globales, Escuela de Veterinaria, Colegio de Ciencias de la Salud, Quito, Ecuador.

⁴Universidad San Francisco de Quito USFQ, Laboratorio de Entomología Médica & Medicina Tropical LEMMT, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA. Quito, Ecuador

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

*Correo electrónico: bulle7@usf.edu

Resumen

Simulium ochraceum conocida vulgarmente como la mosca negra es un díptero nematócero antropozófilico, abundante en la parte alta de la Isla San Cristóbal en Galápagos en donde se la conoce como "Carmelito". Por su carácter hematófago, las picaduras de *S. ochraceum* son una gran molestia para los habitantes y para el ganado, y una amenaza al sector agrícola, ganadero y al ecoturismo. *Simulium ochraceum* es también vector de oncocercosis al hombre, enfermedad conocida como "la ceguera de los ríos. Sin embargo, el riesgo de introducción de este parásito a las Galápagos es muy bajo y en Ecuador continental la enfermedad ha sido erradicada. La mosca negra también puede transmitir *Trypanosoma bennetti*, una amenaza para las aves endémicas. Esta especie tiene preferencia por acercarse a ambientes geohidrológicos con circulación de agua, pues estos sitios proporcionan un lugar adecuado para depositar sus huevos, que eclosionan a larvas acuáticas. Se utiliza un modelo novedoso de detección remota espectral construido con algoritmos de aprendizaje automático como Random Forest en Python el cual ha sido exitosamente aplicado en áreas endémicas de África. Los datos preliminares han mostrado 92.57% de sensibilidad para diagnóstico de campo con una especificidad de cerca del 100%. De esta forma, se puede proveer determinantes estacionales de sitios potenciales de reproducción de *S. ochraceum* en las islas. Mediante el uso de algoritmos de segundo orden de autocorrelación con datos geoespaciales-temporales interpolados de firmas de hábitats entomológicos y algoritmos función-eigen decomposición-eigen, geolocalizamos potenciales agregaciones y no agregaciones de localizaciones tributarias georeferenciales (SPG indexadas) donde pueden aparecer *S.ochraceum* inmaduras. Esta información puede ser utilizada para evaluar en el futuro pruebas de campo y validar la predicción de hábitats para la implementación de medidas de control de larvas (Slash and Clear y Trampas Ventanas de Esperanza) para eliminar esta especie invasora de las Galápagos.

Palabras claves: *Simulium ochraceum*, picadura, turismo, ganado, geoespacial

Abstract

The blackfly *Simulium ochraceum*, is an anthropozoophilic nematoceros dipteran, abundant in the upper part of San Cristóbal Island in the Galápagos, where it is known as "Carmelito". Due to its hematophagous behavior, the bites of this species are a great nuisance for inhabitants and livestock, and a threat to the agricultural, livestock and ecotourism sectors. *Simulium ochraceum* is also capable of transmitting onchocerciasis to humans, also known as "river blindness". However, the risk of introducing this parasite to the Galápagos is very low and in mainland Ecuador the disease has been eradicated. This species can also transmit *Trypanosoma bennetti*, a

threat to the local bird population. It also exhibits a preference for fast-moving geohydrological environments to lay its eggs which emerge into aquatic larvae. A novel remote sensing spectral signature model constructed employing machine learning algorithms (i.e., Random Forest) in Python has been utilized, and has previously seen success in endemic areas of Africa. Preliminary empirical baseline data has revealed 92.57% for field diagnostic sensitivity tests and a specificity approaching 100%. This can provide seasonal determinants of potential breeding sites of *S. ochraceum* on the island. Using geospatial-temporal interpolated entomological signature habitat data and eigenfunction eigendecomposition second order autocorrelation algorithms we will geolocate potential aggregation and non-aggregation tributary geo referenceable (GPS indexed) locations where immature *S.ochraceum* could occur. This information can be utilized to inform future field testing and validation of predicted *S. ochraceum* habitats for implementing larval control measures (Slash and Clear, Esperanza Window Traps) to eliminate this invasive species from the island.

Keywords: *Simulium ochraceum*, nuisance, ecotourism, livestock, geospatial

Programa de educación en Una-Sola-Salud (One Health) en las Islas Galápagos, Ecuador/ One-Health education program in the Galápagos Islands, Ecuador

Karla López^{1,2*}, Daniela Figueroa⁴, Lenin Vinueza^{1,3}, Duy-Tan Dao⁵, Renato León^{2,3}

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Instituto de Medicina Social & Desafíos Globales, Escuela de Veterinaria, Colegio de Ciencias de la Salud, Quito, Ecuador.

²Universidad San Francisco de Quito USFQ, Laboratorio de Entomología Médica & Medicina Tropical LEMMT, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA. Quito, Ecuador

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

⁴ Universidad Santo Tomás, Red CYTED-USCC, Chile.

⁵ Psychology Department, Pre-medical track, Boston College, Massachusetts, USA

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

Resumen

Una-Sola-Salud (One Health) es un concepto reciente que enfatiza la interconexión entre la salud humana, la salud animal y el ambiente. Es un enfoque transdisciplinario, multisectorial y colaborativo a nivel local, regional, nacional y global con el objetivo de alcanzar una salud integral. Este enfoque es especialmente pertinente en las zoonosis que constituyen el 60% de las enfermedades infecciosas emergentes y de las cuales el 71% se origina de la fauna silvestre. Además, alrededor de 1.7 millones de virus se encuentran en hospederos mamíferos y aves de los cuales casi la mitad tienen la habilidad de infectar a los seres humanos. “OneHealthLessons” es una oportunidad educativa que consiste en diferentes lecciones científicas digitales para inspirar a personas de todas las edades a prevenir, reconocer y solucionar problemas de salud integral. Este estudio investiga la eficacia de un programa educativo diseñado para impartir conocimiento sobre Una-Sola-Salud en estudiantes de escuelas en Puerto Baquerizo Moreno y Puerto Ayora en las islas Galápagos. Se evaluó el impacto del programa con encuestas pre y post-intervención. Los resultados demuestran un aumento significativo en la comprensión de conceptos clave de Una-Sola-Salud. Estas prácticas pueden también extenderse a los hogares, implementarse en la vida diaria de los estudiantes y en sus futuras profesiones. En el 2024 se incorporará al programa un componente de laboratorio respecto a la transmisión de enfermedades vectoriales como el dengue y el ciclo de vida del mosquito vector *Aedes aegypti*. La formación de monitores entomológicos del barrio y una vigilancia semanal de 10 minutos por parte de los miembros de la familia para identificación y destrucción de criaderos de larvas de mosquitos en su hogar y peridomicilio podrían constituir un programa de vigilancia comunitaria y barrial para el mejor control del dengue y el mosquito vector.

Palabras clave: Educación, Una-Sola-Salud, Zoonosis, vigilancia comunitaria, monitores entomológicos

Abstract

One-Health is a recent concept that emphasizes the interconnection between human health, animal health and the environment. It is a transdisciplinary, multisectorial and collaborative approach at the local, regional, national and global level with the aim of achieving comprehensive health. This approach is especially relevant in zoonoses, which constitute 60% of emerging infectious diseases and of which 71% originate from wildlife. Additionally, about 1.7 million viruses are found in mammalian and avian hosts, almost half of which have the ability to infect humans. “One Health Lessons” is an educational opportunity that consists of different digital scientific lessons to inspire people of all ages to prevent, recognize and solve comprehensive health problems. This study investigates the effectiveness of an educational program designed to impart knowledge about One-Health to students from schools in Puerto Baquerizo Moreno and Puerto Ayora in the Galápagos Islands. The

impact of the program was evaluated with pre- and post-intervention surveys. Results demonstrate a significant increase in understanding of key One-Health concepts. These practices can also be extended to homes, implemented in the daily lives of students and in their future professions. A laboratory component regarding the transmission of vector-borne diseases such as dengue and the life cycle of the *Aedes aegypti* mosquito vector will be incorporated into the program in 2024. The training of neighborhood entomological monitors and a weekly 10-minute inspection by family members to identify and destroy mosquito larval breeding sites in their home and peridomicile could develop into a community and neighborhood surveillance program for the better control of dengue and its mosquito vectors.

Keywords: *Education, One-Health, Zoonosis, community surveillance, entomological monitors*

Asociaciones entre el IMC y la dieta infantil en Galápagos: una comparación de enfoques de patrones dietéticos a priori y a posteriori / Associations between BMI and infant diet in Galápagos: a comparison of a priori and a posteriori dietary patterning approaches

Ivonne Headley^{1*}, Heather Wasser¹, María Belén Ocampo Ordóñez², Amanda L. Thompson¹

¹Department of Nutrition, Gillings School of Global Public Health, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, United States

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

*Correo electrónico: ivraquel@email.unc.edu

Resumen

Se utilizaron dos métodos para aproximar patrones dietéticos (PD) infantiles en Galápagos. Se probó si estas medidas se asociaban con el índice de masa corporal infantil (IMC). Los datos provienen de 75 niños de 2-5 años, participantes del estudio “Healthy Families” (2018-2019). Se recolectaron datos antropométricos y retiros dietéticos de 24 horas (RD-24H). Los ítems de los RD-24H fueron mapeados a los grupos de alimentos del Cuestionario de Calidad Alimentaria (DQQ, por sus siglas en inglés) del Proyecto Global de Calidad Alimentaria para generar puntuaciones basadas en índices (0-9 puntos posibles) para “Protección de Enfermedades No Transmisibles (ENT)” y “Riesgo de ENT” (método *a priori*). El análisis de componentes principales (ACP) evaluó cómo los grupos DQQ se modelaron juntos basándose en datos de la muestra (método *a posteriori*). Se aplicaron modelos de regresión lineal multivariable, analizados por separado, para evaluar las asociaciones entre el IMC y la PD. Estos modelos se ajustaron por edad y sexo. Los niños tenían 3,4±1,1 años, donde el 42,7% eran niñas, siendo el IMC promedio 16,4±1,6. Los puntajes para protección de ENT y el riesgo de ENT fueron de 2,5±1,1 y 1,2±1,2, respectivamente. El ACP produjo tres PD: 1) Alto consumo de queso y refrescos, 2) Alto consumo de alimentos fritos; y, 3) Bajo consumo de vegetales de color verde oscuro, alto consumo de alimentos de postre. La puntuación de riesgo de ENT se asoció con el IMC en el modelo ajustado por edad y sexo (B=0,33, intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,05, 0,62), y permaneció significativamente en el modelo con la puntuación de protección de ENT (B=0,32, IC del 95%: 0,04, 0,61). No hubo asociación entre el IMC y la puntuación de protección de ENT ni los PD producidas con el ACP. El método basado en el índice *a-priori* (DQQ), específicamente la puntuación del índice de riesgo de las ENT, tuvo un mejor desempeño que el ACP para predecir el IMC.

Palabras claves: Dieta, infantil, patrones dietéticos

Abstract

Two methods were used to approximate infant dietary patterns (DP) in the Galápagos. We tested whether these measures were associated with child body mass index (BMI). The data comes from 75 children aged 2-5 years, who were participants of the “Healthy Families” study (2018-2019). Anthropometric data and 24-hour dietary recalls (24H-DR) were collected. All 24H-DR items were mapped to the Global Diet Quality Project's Diet Quality Questionnaire (DQQ) food groups to generate index-based scores (0-9 possible points) for “Noncommunicable Disease (NCD) Protect” and “NCD Risk” (*a priori* method). Principal Component Analysis (PCA) evaluated how the DQQ groups patterned together based on sample data (*a posteriori* method). Separate multivariable linear regression models tested the associations between BMI and DP. The models were adjusted for age and sex. Children were 3.4±1.1 years, 42.7% were female, and mean BMI was 16.4±1.6. Scores for NCD Protect and NCD Risk were 2.5±1.1 and 1.2±1.2, respectively. PCA produced three DP: 1) High cheese

and soft drinks, 2) High fried foods; and, 3) Low dark-green vegetables, high dessert foods. NCD Risk score was associated with BMI in the model adjusted for child age and gender (B=0.33, 95% Confidence Interval [CI]: 0.05, 0.62), and remained significant in the model containing the NCD Protect score (B=0.32, 95% CI: 0.04, 0.61). There was no association between child BMI and the NCD Protect score or the DP produced through PCA. The *a-priori* index-based method (DQQ), specifically the NCD risk index score, performed better than the PCA in predicting BMI.

Keywords: *Diet, infantile, dietary patterns*

Iniciativa empresarial sostenible de las mujeres en zonas declaradas Patrimonio Natural Mundial. El caso de las Islas Galápagos/ Women's sustainable entrepreneurship in declared Natural World Heritage areas. The case of the Galápagos Islands

Candy Abad¹, Gabriel Bermeo^{1,2*}

¹Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Administración de Empresas, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador

²Universidad Politécnica de Valencia

*Correo electrónico: gbermeo@usfq.edu.ec

RESUMEN

Este proyecto continúa la investigación realizada en 2017 y 2023 sobre eco competencias empresariales y modelos de negocios sostenibles para microempresarios en las Islas Galápagos. En 2017, se destacó que los microempresarios consideran indispensable crear relaciones de colaboración solidaria a lo largo de la cadena de valor empresarial. En 2020, debido a la pandemia, los negocios enfocados en turismo cerraron, obligando a desarrollar nuevos microemprendimientos. El propósito general del presente estudio es establecer las características para crear modelos de negocios sostenibles aplicables a microempresarios privados en zonas Patrimonio de la Humanidad, que permitan crear relaciones de colaboración en la cadena de valor. Se seleccionaron 130 directivos de micro empresas privadas, considerando el tipo de negocio, ubicación (urbana/rural) y participación en el programa WISE-Misión Ecuador. Mediante un formulario de modelo de negocios CANVA en 3 etapas (económica, ambiental y social), encuestas y entrevistas a profundidad, se busca conocer los temas internos y externos que se consideran fundamentales para que una empresa privada desarrolle un modelo de negocios sostenible en ecosistemas únicos como las Galápagos. La revisión de literatura abarca temas como diseño y monitoreo de negocios sostenibles aplicando la metodología CANVAS, construcción de sistemas dinámicos sostenibles, involucrar a huéspedes en esfuerzos de sostenibilidad, factores clave en modelos de negocio sostenible para pymes, enfoque de suministro ecológico, prácticas ambientales y sociales sostenibles en pymes, eco competencias, responsabilidad social corporativa, disposición a pagar por productos ecológicos y dinámica de abastecimiento de alimentos en Galápagos. El aporte se enfoca en microempresas dirigidas por mujeres en el área única de las Galápagos, poco explorado en la literatura.

Palabras claves: *Mujeres emprendedoras, microempresa, modelos de negocios sostenibles, eco competencias, Islas Galápagos*

Abstract

This project continues the research carried out in 2017 and 2023 on business eco- competencies and sustainable business models for micro-entrepreneurs in the Galápagos Islands. In 2017, it was highlighted that micro-entrepreneurs consider it essential to create collaborative relationships throughout the business value chain. In 2020, due to the pandemic, tourism-focused businesses closed, forcing the development of new micro-enterprises. The overall purpose of the present study is to establish the characteristics for creating sustainable business models applicable to private micro-entrepreneurs in World Heritage areas, which allow for the creation of collaborative relationships in the value chain. 130 managers of private micro-enterprises were selected, considering the type of business, location (urban/rural) and participation in the WISE-Mission Ecuador program. Through a three-stage (economic, environmental and social) CANVA business model form, surveys and in-depth interviews, the aim is to understand the internal and external issues that are considered fundamental for a private company to develop a sustainable business model in unique ecosystems such as the Galápagos. The literature review covers topics such as the design and monitoring of sustainable businesses applying the

CANVAS methodology, the construction of sustainable dynamic systems, involving guests in sustainability efforts, key factors in sustainable business models for SMEs, an ecological supply approach, sustainable environmental and social practices in SMEs, eco-competencies, corporate social responsibility, willingness to pay for eco-friendly products, and the food supply dynamics in the Galápagos. The contribution focuses on women-led micro-enterprises in the unique area of the Galápagos, which has been little explored in the literature.

Keywords: *Women entrepreneurs, microenterprise, sustainable business models, eco-skills, Galápagos Islands*

Enfoques holísticos de las infecciones urinarias transmitidas por el agua/ Holistic approaches to waterborne urinary tract infection

Hanna Brosky^{1,2*}, Jill Stewart^{1,2}, Valeria Ochoa-Herrera^{1,3}

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

²Department of Environmental Sciences and Engineering, University of North Carolina at Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.

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

*Correo electrónico: hbrosky@unc.edu

RESUMEN

El agua puede ser una ruta poco conocida, pero importante, de transmisión de uropatógenos que causan infecciones del tracto urinario (ITU). Esta idea está respaldada por informes recientes sobre la presencia de uropatógenos en los suministros de agua de múltiples países, y un informe de una disminución en las infecciones urinarias luego de la instalación de una nueva planta de tratamiento de agua en la isla San Cristóbal en Galápagos, Ecuador. Beber o bañarse en aguas contaminadas puede exponer a las personas a infecciones intestinales causadas por *Escherichia coli*, el patógeno más común asociado con las infecciones urinarias. Se necesitan estudios para investigar *E. coli* uropatógena en los sistemas de agua potable y sus vínculos con las enfermedades infecciosas. La hipótesis de este trabajo es que las exposiciones a *E. coli* transmitidas por el agua son un agente causante de infecciones urinarias adquiridas en la comunidad, impulsadas por factores ambientales y el uso del agua en el hogar. Los resultados de este trabajo tienen el potencial de revolucionar nuestra comprensión de la etiología de las infecciones urinarias y la ecología de la *E. coli* uropatógena para posteriormente informar intervenciones para mejorar la calidad del agua y prevenir enfermedades.

Palabras claves: *Infecciones del tracto urinario, E.coli, uropatógena, agua, San Cristóbal*

Abstract

Water may be an underrecognized but important route of uropathogen transmission causing urinary tract infections (UTIs). This idea is supported by recent reports of the presence of uropathogens in water supplies from multiple countries, and a report of a decrease in UTIs following installation of a new water treatment plant on San Cristóbal Island in Galápagos, Ecuador. Drinking or bathing in contaminated water may expose people to extraintestinal infections caused by *Escherichia coli*, the most common pathogen associated with UTIs. Studies are needed to investigate uropathogenic *E. coli* in drinking water systems, and the links to infectious disease. The hypothesis for this work is that waterborne exposures to *E. coli* are a causative agent of community-acquired UTIs, driven by environmental factors and household water use. Results from this work have the potential to revolutionize our understanding of the etiology of UTIs and the ecology of uropathogenic *E. coli* to subsequently inform interventions to improve water quality and prevent disease.

Keywords: *Urinary tract infections, E. coli, uropathogenic, water, San Cristóbal*

Satisfacción de los residentes con el turismo sostenible: el caso de estudio de las Islas Galápagos/ Resident satisfaction with sustainable tourism: the study case of the Galápagos Islands

Giovanni Rosania^{1,2*}, Juan Carlos Valdivieso^{1,2}, Paulina Endara^{2,3}, Rafael Villota^{1,2}

¹*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Instituto de Patrimonio y Turismo Sustentable, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

²*Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Hospitalidad, Arte Culinario, Campus Cumbayá, Quito 170901, Ecuador.*

³*Cornell University, Ithaca, NY, United State.*

**Correo electrónico: grosania@usfq.edu.ec*

Resumen

Las Islas Galápagos representan un sistema ecológico social complejo donde la presencia humana interactúa con los ecosistemas locales. Reconociendo esta complejidad, es crucial involucrar a las comunidades locales en estrategias de conservación. Los tres componentes principales de la sostenibilidad son la conservación ambiental, el desarrollo económico y el desarrollo social. Se ha propuesto a la esfera política como un cuarto aspecto del desarrollo sostenible. La esfera política debe considerarse porque las instituciones locales son las responsables de la toma de decisiones y de aplicar las estrategias previamente establecidas. Esta investigación adapta una metodología utilizada en Alemania en el Parque Nacional Frankenwald para evaluar las percepciones locales sobre la gestión del Parque Nacional Galápagos. Con este fin, se entregaron 300 encuestas en 2019, 300 en 2022 y 300 en 2024 a residentes aleatorios de la Isla San Cristóbal, para comprender sus percepciones sobre la administración gubernamental, en relación con el turismo, antes y después de la pandemia de COVID-19. Las encuestas representaron el 4.88% de la población (6142 residentes en el censo de 2010). La encuesta consta de un total de 26 preguntas divididas en cinco categorías diferentes: ambiental, económica, sociocultural, institucional y de satisfacción. Para cada categoría, había niveles de clasificación para la satisfacción de los residentes, que iban del 1, significando completamente en desacuerdo, al 7, que significa completamente de acuerdo. Comprender las perspectivas locales es vital para elaborar futuras estrategias de sostenibilidad, alineadas con los objetivos del Plan de Gestión Ambiental. La "Ley Orgánica del Régimen Especial de la Provincia de Galápagos" enfatiza el desarrollo turístico basado en cadenas de valor locales y principios de sostenibilidad, haciendo hincapié en la compatibilidad con la conservación de los ecosistemas.

Palabras claves: *turismo, sostenibilidad, Galápagos, residentes, satisfacción*

Abstract

The Galápagos Islands represent a complex social ecological system where human presence interacts with local ecosystems. Recognizing this complexity, it's crucial to involve local communities in conservation strategies. The three main components of sustainability are environmental conservation, economic development and social development. It has been proposed to include the political sphere as the fourth aspect of sustainable development. The political sphere should be considered because local institutions are the ones responsible for decision-making and for applying any strategies set in advance. This research adapts a methodology used in Germany at the Frankenwald National Park to assess local perceptions of the Galápagos National Park's management. For this purpose, 300 surveys were delivered in 2019, 300 in 2022 and 300 in 2024 to aleatory residents from San Cristóbal Island, in order to understand their perceptions about the government's administration, in relation to tourism, before and after the COVID-19 pandemic. The surveys represented 4.88% of the population (6142 residents in census 2010). The survey has a total of 26 questions divided into five different categories: environmental, economic, socio-cultural, institutional and satisfaction. For each category, there were levels of classification for the satisfaction of the residents, going from 1 meaning completely disagree to 7 which means completely agree. Understanding local perspectives is vital for crafting future sustainability

strategies, aligning with the Environmental Management Plan's goals. The “Organic Law of the Special Regime of the Province of Galapagos” emphasizes tourism development based on local value chains and sustainability principles, emphasizing compatibility with ecosystem conservation.

Keywords: *tourism, sustainability, Galápagos, residents, satisfaction*

Propuesta de un taller educativo sobre la diversidad y conservación de los caracoles terrestres en la Isla San Cristóbal/ Proposal for an educational workshop on the diversity and conservation of land snails on San Cristóbal Island

Guadalupe Acosta ^{1*}, Stella de la Torre ^{1,2}

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: geacosta@estud.usfq.edu.ec*

Resumen

Los caracoles terrestres son un grupo diverso y poco conocido de invertebrados de Galápagos. La falta de conocimiento e información de su estado de conservación se refleja en la falta de estrategias de manejo para la preservación de estas especies. En este contexto, es importante desarrollar herramientas pedagógicas para que la población galapagueña conozca sobre el rol de estos animales en los ecosistemas terrestres de las islas y entienda la importancia de su conservación. En mi proyecto, desarrollé una propuesta de un taller educativo para evaluar el conocimiento actual de los jóvenes de San Cristóbal sobre los caracoles nativos y endémicos de la isla, brindarles información actualizada sobre la diversidad y ecología de las especies y generar conciencia sobre la importancia de su conservación. Esta propuesta se implementó y validó en un taller piloto dirigido a jóvenes de la comunidad universitaria de la USFQ. Para medir el nivel de conocimiento sobre los caracoles terrestres, al inicio del taller, los asistentes respondieron a una encuesta corta. A continuación, los asistentes recibieron información sobre la evolución, ecología y estado de conservación de los caracoles terrestres en un show de diapositivas que resumieron los resultados de la revisión bibliográfica de las investigaciones realizadas con este grupo. Al finalizar el taller, los asistentes respondieron a una segunda encuesta para evaluar si el taller contribuyó a mejorar su conocimiento sobre los caracoles e identificar oportunidades de mejora para la implementación de futuros talleres. De manera general, los asistentes reconocieron la relevancia de los temas tratados en el taller y destacaron la importancia de dirigirlo a estudiantes de las escuelas y colegios de la isla.

Palabras claves: *San Cristóbal, diversidad biológica, caracoles terrestres, talleres educativos, conservación*

Abstract

Land snails are a diverse and poorly known group of Galápagos invertebrates. The lack of knowledge and information on their conservation status is reflected in the lack of management strategies for the preservation of these species. In this context, it is important to develop educational tools for the Galápagos population to learn about the role of these animals in the terrestrial ecosystems of the islands and to understand the importance of their conservation. In my project, I developed a proposal for an educational workshop to evaluate the current knowledge of the youth of San Cristóbal about the native and endemic snails of the island, to provide them with updated information about the diversity and ecology of the species, and to raise awareness about the importance of their conservation. This proposal was implemented and validated in a pilot workshop aimed at young people from the USFQ university community. To assess their level of knowledge about land snails, at the beginning of the workshop the attendees responded to a short survey. Next, attendees received information on the evolution, ecology and conservation status of land snails in a slideshow that summarized the results of the literature review of research conducted with this group. At the end of the workshop, attendees responded to a second survey to evaluate whether the workshop contributed to improving their knowledge about snails and to identify opportunities for improvement for the implementation of future workshops. In general, the attendees recognized

the relevance of the topics covered in the workshop and highlighted the importance of directing it to students from the island's schools and colleges.

Keywords: San Cristóbal, biological diversity, land snails, educational workshops, conservation.

Área de Investigación: CONSERVACIÓN / Research Area: CONSERVATION

Oportunidades siguiendo el camino de la sostenibilidad en la Universidad San Francisco de Quito USFQ / Opportunities following the path to sustainability at Universidad San Francisco de Quito USFQ

Juan Sebastián Proaño^{1*}, Camila Espinoza^{1*}, María José Ayala²

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

² Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID

*Correos electrónicos: jsproano@usfq.edu.ec ; cespinoza@usfq.edu.ec

Resumen

Desde el 2013 hemos utilizado herramientas de autoevaluación como Stars de AASHE, UI Green Metrics, QS Sustainability, THE Impact Ranking y otros reportes nacionales. Estas herramientas han sido fundamentales para diagnosticar las fortalezas y debilidades institucionales, identificar oportunidades de mejora e integrar acciones estratégicas en nuestras políticas y planes institucionales. Nuestra presentación detallará la efectividad comparativa de estas diversas herramientas de evaluación de sostenibilidad y analizará su impacto en los procesos de toma de decisiones en la USFQ. Pretendemos explorar la influencia de evaluaciones en nuestras políticas y estrategias de sostenibilidad a lo largo de los años, lo que ha llevado a mejoras en nuestra institución. Además, compartiremos casos de estudio exitosos de la USFQ donde estas herramientas han influido directamente en la implementación de varios proyectos. La sesión proporcionará ideas prácticas sobre el viaje continuo hacia la sostenibilidad y demostrará cómo las evaluaciones rigurosas pueden allanar el camino para mejoras institucionales significativas. Los participantes saldrán con una mejor comprensión de cómo utilizar efectivamente herramientas de evaluación para fomentar una cultura de sostenibilidad y tomar decisiones informadas que impulsen el cambio institucional hacia una mayor sostenibilidad. Así mismo, estas métricas y sistemas de reporte permiten que haya mayor claridad sobre el flujo de información y operaciones aplicadas a la sede San Cristóbal de la USFQ y GSC, considerando su entorno. Replicando los modelos aplicados en el campus principal para generar una oportunidad de mejora y optimización de la mano de un desarrollo sostenible. Esto permitirá aplicar soluciones de mejora y facilitar el manejo de datos. Esta presentación servirá como recurso para instituciones académicas en todo el mundo, inspirándolas a iniciar o mejorar sus trayectorias de sostenibilidad mediante la toma de decisiones informadas y la planificación estratégica.

Palabras clave: *Herramientas de evaluación de la sostenibilidad, mejora institucional, procesos de toma de decisiones, estudios de casos y desarrollo sostenible*

Abstract

Since 2013, the *Universidad San Francisco de Quito USFQ* has leveraged various global and national sustainability assessment tools, including STARS by AASHE, UI Green Metrics, QS Sustainability, and THE Impact Ranking. These tools have been pivotal in diagnosing institutional strengths and weaknesses, identifying opportunities for improvement, and integrating strategic actions into our policies and institutional plans. Our presentation will detail the comparative effectiveness of these diverse sustainability evaluation tools and analyze their impact on decision-making processes at USFQ. We aim to explore how these assessments have informed our sustainability policies and strategies over the years, leading to improvements in our institution. Also, we

will share successful case studies from USFQ where these tools have directly influenced the implementation of various projects. The session will provide actionable insights into the ongoing journey towards sustainability and demonstrate how rigorous assessments can pave the way for meaningful institutional enhancements. Participants will leave with a better understanding of how to effectively use assessment tools to foster a culture of sustainability and to make informed decisions that drive institutional change towards greater sustainability. Moreover, these metrics and reporting systems allow for greater clarity on the flow of information and operations applied to the university's extensions such as Galápagos (GAIAS) and GSC, considering their environment. By replicating the models used on the main campus, an opportunity for improvement and optimization is created, along with sustainable development. This will allow for the application of improvement solutions and facilitate data management. This presentation will serve as a resource for academic institutions worldwide, inspiring them to initiate or enhance their sustainability journeys through informed decision-making and strategic planning.

Keywords: *Sustainability assessment tools, institutional improvement, decision-making processes, case studies, sustainable development*

Especies de muestreo de madera de Galápagos / Galápagos wood sampling species

Maria Isabel Paz^{1,2*}, David Heymann³, Andres Pazmiño^{1,2}, Aleksandra Jaeschke³

¹ *Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Arquitectura y Diseño Interior, 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*

³ *University of Texas Austin*

**Correos electrónicos:* mpaz@usfq.edu.ec

Resumen

Contrario a la creencia popular, las Islas Galápagos no son un paraíso natural intacto. La población residente, actualmente superando los 30.000 habitantes, está creciendo a un ritmo alarmante del 7% anual debido al auge turístico. Esto ha llevado al aumento de una construcción ambientalmente desastrosa, con edificios que se construyen con poca o ninguna consideración ambiental. Dado el deseo limitado de frenar este desarrollo, las Galápagos necesitan urgentemente modelos de diseño arquitectónico sostenible y estándares de construcción específicamente adaptados a su entorno. Para que esta arquitectura responsable tenga éxito, es necesario reconsiderar los materiales de construcción. Actualmente, el 97% de todos los materiales de construcción utilizados en las islas se envían 1.000 kilómetros por barco diésel desde el continente, contribuyendo a la degradación ambiental. Sin embargo, históricamente, los edificios más antiguos y venerados del archipiélago estaban hechos de madera proveniente de las cordilleras. Si bien está prohibida la tala de especies arbóreas nativas, muchas especies endémicas, cuidadosamente replantadas como un recurso reforestado, pueden convertirse en un material de construcción primario, sostenible ambiental y económicamente. Sin embargo, su potencial arquitectónico, estructural y de construcción, aún falta ser estudiado.

Este proyecto tiene como objetivo estudiar el potencial estructural y de construcción de diez especies de madera endémicas e invasoras comunes en las Islas Galápagos, con el objetivo de crear una arquitectura basada en madera ambientalmente responsable y específica del archipiélago. Las disciplinas relevantes involucradas incluyen arquitectura sostenible, botánica, ingeniería civil y economía. El proyecto considerará estrategias locales para la reforestación gestionada y una economía circular sostenible de materiales de construcción. Si bien las pruebas de materiales se están realizando en Quito, el equipo estudiará en campo los tamaños de la madera y colaborará con especialistas en agricultura sostenible, silvicultura, ingeniería forestal y micro fabricación de madera laminada cruzada.

Palabras clave: *Madera, sostenible, arquitectura, ciudades del futuro, especies endémicas*

Abstract

Contrary to popular belief, the Galápagos Islands are not an untouched natural paradise. The resident population, currently just over 30,000, is growing at an alarming rate of 7% annually due to the boom in land-based tourism. This has led to an increase of environmentally disastrous construction, with hotels, restaurants, stores, and houses being built with little to no environmental consideration. Since there is currently limited desire to curtail growth, the Galápagos are in urgent need of sustainable architectural design models and construction standards specifically tailored to the islands. For environmentally responsible architecture to succeed, there needs to be a

reconsideration of building materials. Currently, 97% of all building materials used in the islands are shipped 1,000 kilometers by diesel vessel from the mainland, contributing to environmental degradation. However, historically, the archipelago's revered oldest buildings were made of wood from the once-forested highlands. While harvesting native tree species is forbidden, many endemic species, if replanted and carefully managed as a reforested resource, have the potential to be a primary, environmentally, and economically sustainable construction material. However, their structural and construction potential has never been technically tested, nor has their potential to generate a place-specific architecture been studied. This project aims to study the structural and construction potential of ten common endemic and invasive wood species in the Galápagos Islands, aiming to create an environmentally responsible timber-based architecture specific to the archipelago. Relevant disciplines involved include sustainable architecture, botany, civil engineering, and economics. The project will consider local strategies for managed reforestation and a sustainable circular construction material economy. While material testing is being undertaken in Quito, the team will field study lumber sizes and collaborate with specialists in sustainable agriculture, forestry, natural wood-form engineering, and cross-laminated timber micro-manufacture.

Keywords: *Wood, sustainable, architecture, future cities, endemic species*

Área de Investigación: BIODIVERSIDAD / Research Area: BIODIVERSITY**Evaluación del estado de conservación de la golondrina de Galápagos (*Progne modesta*), usando registros históricos y monitoreos recientes / Assessment of the conservation status of the Galápagos Martin (*Progne modesta*), using historical records and recent monitoring.**David Anchundia^{1*}, Birgit Fess¹¹*Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Ecuador***Correo electrónico: david.anchundia@fcdarwin.org.ec***Resumen**

La golondrina de Galápagos (*Progne modesta*) es una especie endémica poco conocida en Galápagos. Esta ave es muy escasa, al punto que muchos científicos y gente local desconocen de su existencia. Se desconoce su tamaño poblacional, pero pocos informes del pasado y presente sugieren que sus poblaciones se están volviendo más escasas. Para comprender mejor el estado de su población, en el 2017 se realizó un censo usando cinco botes simultáneamente, divididos en cinco rutas, donde los investigadores navegaron la costa y acantilados de 14 islas y 23 islotes. Esto resultó en avistamientos de sólo 26 individuos. Adicionalmente, durante el mismo día del censo se realizó una búsqueda de esta especie en el volcán Sierra Negra en la isla Isabela donde se avistaron cinco individuos más. Durante el censo no se pudo visitar los otros volcanes de Isabela debido a problemas logísticos. Sin embargo, en nuestras expediciones científicas desde 2015, se ha observado varias golondrinas en grupos volando sobre acantilados de los cráteres y quizás estas sean áreas de reproducción. La colonia más importante que se conoce está en Caleta Tagus en la isla Isabela. Durante el censo se descubrieron tres posibles nuevos sitios de anidación: Daphne Menor, Santiago y un pequeño cráter en Punta Cristóbal en el suroeste de la Isla Isabela. Desde el 2015 al 2018 se han encontrado 15 nidos en los acantilados de Caleta Tagus, posibilitando la colecta de dos nidos accesibles. Al revisar el material del nido, se confirmó que la mosca vampiro aviar *Philornis downsi* también parasita a esta ave. Se desconoce el impacto del parasitismo, pero podría ser potencialmente grave. Dada la falta de conocimiento sobre la biología de esta especie y su tamaño de población aparentemente bajos, se necesitan urgentemente más estudios.

Palabras clave: *Progne modesta, Golondrina de Galápagos, aves de Galápagos, parasitismo Philornis downsi***Abstract**

The Galapagos Martin (*Progne modesta*) is the least known endemic Galápagos bird. This bird is so rare that some scientists and local people are unaware of its existence. Their population size is unknown, but a few reports from the past and present suggest that their populations are becoming rarer in some places. To better understand the status of this species, a census was conducted in 2017 using five boats simultaneously, which were divided into five routes where researchers surveyed the coastline and cliffs of 14 islands and 23 islets. This resulted in the sightings of only 26 individuals. Additionally, during the same day of the census, a search was carried out to look for this species at the Sierra Negra volcano on Isabela Island, and five more individuals were sighted. It was not possible to visit and survey the other volcanoes of Isabela due to logistical problems. On our scientific expeditions since 2015, we have observed several Galapagos Martins in groups flying over crater cliffs and perhaps these are breeding areas. The most important known colony is Tagus Cove on Isabela Island. Also, during the census, three possible new nesting sites were discovered along the coast: Daphne Minor, Santiago and a small crater at Punta Cristóbal in the southwest of Isabela Island. From 2015 to 2018, 15 nests were also

found on the Tagus Cove cliff. It was possible to collect two accessible nests and upon reviewing the nest material, the first records of the avian vampire fly *Philornis downsi* in the Galapagos Martin was revealed. The impact of the vampire fly on this species is unknown, but potentially serious. Given the lack of general knowledge about the biology of this species and its apparently low population sizes, further studies are urgently needed.

Keywords: *Progne modesta*, *Galápagos Martin*, *Galápagos birds*, *parasitism Philornis downsi*

Barcoding de ADN para la identificación de aves atropelladas en San Cristóbal – Galápagos / DNA barcoding for the identification of roadkill birds in San Cristóbal - Galápagos

Juan José Guadalupe^{1*}, Miguel Pazmiño¹, Renato Morales¹, Diego F. Cisneros-Heredia^{2,3}, Maria de Lourdes Torres^{1,3}

¹. Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA), Laboratorio de Biotecnología de Plantas, Quito 170901, Cumbayá, Ecuador.

². Universidad San Francisco de Quito, USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Instituto de Biodiversidad Tropical IBITROP, Laboratorio de Zoología Terrestre, Museo de Zoología, Quito 170901, Ecuador.

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

* Correo electrónico: jguadalupe@usfq.edu.ec

Resumen

En las últimas décadas, las Islas Galápagos han experimentado un aumento de la población residente y un crecimiento en el turismo; esto está relacionado con un incremento en el número de vehículos y la mejora de la infraestructura vial en las islas principales. Como consecuencia, se ha observado una pérdida y fragmentación de hábitats, lo que ha generado un aumento en el riesgo de atropellos de especies, como las aves. Estudios previos han identificado las especies de aves que están siendo más atropelladas (canarios María, garrapateros y pinzones), y áreas con una mayor incidencia de atropellamientos. La dificultad en la identificación morfológica de ciertas especies es un impedimento para conteos acertados y el establecimiento de tasas de mortalidad. En el presente estudio, se propone una metodología basada en marcadores moleculares para la identificación de aves atropelladas en la Isla de San Cristóbal. Para evaluar la eficiencia de este método, se analizó un grupo de muestras de aves previamente identificadas morfológicamente. Para la identificación molecular, se usó un set de primers universales para la determinación de familias de aves (Citocromo oxidasa I) y se diseñaron primers específicos de citocromo B para la identificación de géneros de pinzones (*Geospiza*, *Camarhynchus*, *Certhidea*, *Platyspiza*), debido a que se conoce que estas especies están sufriendo atropellamientos en carreteras. Se secuenciaron los amplicones producidos a través de PCR y los resultados fueron comparados con las identificaciones morfológicas. Bajo la metodología propuesta, se logró la identificación molecular de 8 muestras de aves: 2 canarios María y 6 pinzones. En el caso de los pinzones se pudo identificar 3 géneros distintos mediante los primers específicos diseñados (*Geospiza*, *Camarhynchus* y *Certhidea*). La metodología usada en este estudio podrá ser implementada en investigaciones futuras que busquen comprender el impacto de los atropellamientos en carreteras en especies de aves del archipiélago.

Palabras clave: *Barcoding de ADN, Aves atropelladas, Citocromo oxidasa I, Citocromo B*

Abstract

In recent decades, the Galápagos Islands have experienced an increase in the resident population and growth in tourism; this is related to an increase in the number of vehicles and the improvement of road infrastructure on the main islands. Consequently, loss and fragmentation of habitats have been observed, leading to an increased risk of animal species, such as birds, being run over. Previous studies have identified the bird species that are most commonly run over (yellow warbler, flycatchers, and finches), as well as areas with a higher incidence of roadkill. The difficulty in morphological identification of certain species hinders accurate counts and the

establishment of mortality rates. In this study, a methodology based on molecular markers is proposed for the identification of roadkill birds on San Cristóbal Island. To evaluate the efficiency of this method, a group of samples of birds previously identified morphologically was analyzed. For molecular identification, a set of universal primers for determining bird families (Cytochrome oxidase I) was used, and specific primers for Cytochrome B were designed to identify genera of finches (*Geospiza*, *Camarhynchus*, *Certhidea*, *Platyspiza*), as these species are known to suffer from roadkill. The amplicons produced through PCR were sequenced, and the results were compared with morphological identifications. Under the proposed methodology, molecular identification of 8 bird samples was achieved: 2 yellow warblers and 6 finches. In the case of the finches, 3 different genera could be identified using the designed specific primers (*Geospiza*, *Camarhynchus*, and *Certhidea*). The methodology used in this study can be implemented in future research seeking to understand the impact of roadkill on bird species in the archipelago.

Keywords: *DNA barcoding, Roadkill birds, Cytochrome oxidase I, Cytochrome B*

Influencia de los procesos físicos en la estructura de la comunidad fitoplanctónica del archipiélago de Galápagos / Influence of physical processes on phytoplankton community structure in the Galápagos archipelago

Margarita Lankford^{1*}, Prisca Lim¹, Harvey Seim¹, Adrian Marchetti¹

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

**Correo electrónico: mlankford@unc.edu*

Resumen

El fitoplancton, o microalgas, es una parte vital del ecosistema marino, ya que convierte la energía solar y los productos químicos inorgánicos disueltos en proteínas, grasas e hidratos de carbono para satisfacer las necesidades metabólicas de innumerables organismos en los niveles tróficos superiores de la red trófica. Los distintos grupos de fitoplancton (diatomeas, dinoflagelados, algas verdes, cianobacterias, etc.) compiten constantemente por los mismos recursos -luz y nutrientes-, pero cada grupo posee una serie de ventajas únicas que permiten la coexistencia de diversas comunidades microalgales en el tiempo y el espacio. Estamos iniciando un nuevo proyecto de investigación intradisciplinar para identificar las características clave de varios grupos de fitoplancton en el archipiélago de Galápagos y explorar cómo las fuerzas físicas que rigen el flujo y la mezcla de nutrientes en el agua de mar afectan a la capacidad de cada grupo para absorber, almacenar y crecer. Los esfuerzos están en marcha para ampliar la recopilación de datos registrados durante las expediciones de investigación marina de Galápagos 2014 - 2022, que proporcionan importantes conocimientos sobre la variabilidad temporal y espacial del medio físico, y su impacto en la productividad primaria y la composición de la comunidad fitoplanctónica.

Palabras clave: *Fitoplancton, Biodiversidad, Nutrientes, Producción primaria, Ecología*

Abstract

Phytoplankton, or microalgae, are a vital part of the marine ecosystem, as they convert solar energy and dissolved inorganic chemicals into proteins, fats and carbohydrates to sustain metabolic needs of countless organisms at higher trophic levels of the food web. Different groups of phytoplankton (diatoms, dinoflagellates, green algae, cyanobacteria, etc.) are in constant competition for the same resources - light and nutrients - but each group has a set of unique advantages, which allows diverse microalgal communities to co-exist in time and space. We are commencing a new interdisciplinary research project to identify key characteristics of various groups of phytoplankton in the Galápagos Archipelago and explore how physical forces governing flow and mixing of nutrients in seawater affect each group's ability to uptake, store, and grow. Efforts are underway to expand the collection of data recorded during 2014-2022 Galápagos marine research expeditions, which provide important insights into temporal and spatial variability of the physical environment, and its impact on primary productivity and composition of the phytoplankton community.

Keywords: *Phytoplankton, Biodiversity, Nutrients, Primary Production, Ecology*

Respuestas de los ecosistemas acuáticos a las anomalías de la salinidad provocadas por el fenómeno del “El Niño” en la Isla Isabela, Galápagos / Aquatic ecosystem response to salinity anomalies triggered by “El Niño southern oscillation” in Isabela Island, Galápagos archipelago

Daniela Rosero-López*¹, Karla S. Barragán¹, Daniel Escobar-Camacho¹, Andrea C. Encalada¹

¹ Universidad San Francisco de Quito USFQ, Laboratorio de Ecología Acuática e Instituto Biósfera, Quito 170901, Cumbayá, Ecuador.

*Correo electrónico: droserol@usfq.edu.ec

Resumen

Las islas oceánicas, como el Archipiélago de las Galápagos, albergan una variedad de ecosistemas de agua dulce y salobre. El tipo específico de ecosistema depende de factores como el tamaño, la edad, la geología, el clima y la altitud de la isla. De las aproximadamente 127 islas (18 grandes) que componen el Archipiélago de las Galápagos, solo unas pocas albergan ecosistemas de agua dulce y salobre. San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela, Floreana y Santiago son las principales islas que contienen ecosistemas como los lagos de cráter, humedales, pozas, arroyos, marismas, manantiales de agua subterránea y sistemas de cuevas con flujo de agua temporal y/o permanentes. Las tierras bajas de la Isla Isabela en las Galápagos son el escenario de varias lagunas salobres con distintos niveles de salinidad que conforman un sitio Ramsar. Los eventos climáticos extremos como el Fenómeno de El Niño (ENSO) pueden alterar los niveles de temperatura y salinidad del agua creando condiciones que impactan a la comunidad acuática. Entre septiembre de 2023 y abril de 2024, monitoreamos de forma continua la conductividad, el nivel del agua, la temperatura del agua, la radiación solar y la temperatura ambiente en cuatro pozas salobres mientras tomamos muestras de invertebrados acuáticos y algas bentónicas en cuatro pozas más, con un total de ocho pozas monitoreadas en Isabela. Nuestros resultados preliminares muestran un comportamiento particular de la salinidad y el nivel del agua con concentraciones extremas de oxígeno disuelto durante los picos de radiación y temperatura del agua. Además, observamos una alta biomasa de invertebrados y algas bentónicas en los meses en que el clima ha mostrado la presencia de ENSO. Los cambios en la salinidad pueden proporcionar una imagen más clara de la magnitud y duración de la señal de El Fenómeno de El Niño (ENSO) así como de los efectos a largo plazo sobre los macroinvertebrados, las algas bentónicas, y las cianobacterias presentes en los ecosistemas salobres, que varían según su proximidad al océano.

Palabras clave: ENSO, Galápagos, salinidad, ecosistemas acuáticos

Abstract

Oceanic islands like the Galápagos Archipelago harbor a variety of fresh and brackish water ecosystems. The specific type of ecosystem depends on factors such as the island's size, age, geology, climate, and altitude. Of the approximately 127 islands (18 large) that compose the Galapagos Archipelago, only a few harbor freshwater and brackish ecosystems. San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela, Floreana, and Santiago are the main islands that contain ecosystems such as crater lakes, ponds, streams, waterfalls, wetlands and marshes, groundwater springs, and cave systems with temporary and permanent running waters. The lowlands of Isabela Island, Galápagos, are home to several brackish ponds with varying salinity levels, declared a Ramsar Site. Extreme weather events such as the El Niño Southern Oscillation (ENSO) can disrupt water levels, temperature, and salinity, creating conditions that impact the aquatic community. Between September 2023 and April 2024, we continuously monitored the conductivity, water level, water temperature, solar radiation, and ambient temperature in four

ponds while sampling aquatic invertebrates and benthic algae in eight ponds from Isabela Island. Our preliminary results depict a particular behavior of salinity and water level with extreme dissolved oxygen concentrations during radiation and water temperature peaks. Additionally, we observed high invertebrate and benthic algae biomass in months when weather has shown the presence of ENSO. Changes in salinity can provide a clearer picture of the magnitude and duration of the ENSO signal as well as the lasting effects on macroinvertebrates, benthic algae, and cyanobacteria present in brackish ecosystems, varying with their proximity to the ocean.

Keywords: *ENSO, Galápagos, salinity, aquatic ecosystems*

Elementos genéticos ultraconservados resuelven la filogenia de las garzas butorides (Aves: Ardeidae) distribuidas globalmente y revelan el origen de la garza de lava de Galápagos / Ultraconserved genetic elements resolve the phylogeny of globally distributed butorides herons (ardeidae birds) and reveal the origin of the Galápagos lava heron

John Dumbacher^{1,2*}, Ezra Mendales^{1,2}, John McCormack³, Jaime Chaves^{1,2,4}

¹Department of Biology, San Francisco State University, San Francisco, CA 94132, United States

²California Academy of Sciences, San Francisco, CA United States

³Occidental College, Los Angeles, CA United States

⁴Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador

*Correo electrónico: jdumbacher@calacademy.org

Resumen

Las especies distribuidas globalmente nos dan una idea de los patrones biogeográficos de diversificación. Se cree que las garzas Butorides (Aves: Ardeidae) están estrechamente relacionadas e incluyen la garza estriada (*B. striata*) que se encuentra en todos los continentes excepto América del Norte y la Antártida, así como la garza verde (*B. virescens*) que se encuentra solo en norte y centro América. Estas dos especies tienen muchas similitudes en su ecología y morfología. Sin embargo, también existe mucha variación en su plumaje entre las diferentes poblaciones del mundo. Además, un taxón (*B. s. sundevalli*), la garza de lava endémica del archipiélago de Galápagos, sigue siendo tratado de manera inconsistente como subespecie de *B. striata* o como especie completa. A pesar de su amplio rango geográfico y su morfología muy variable, no se ha realizado ninguna investigación genética sobre la estructura biogeográfica del clado, cómo se relaciona la morfología con esta estructura y la ubicación taxonómica de *B. s. sundevalli*. Aquí, presentamos una filogenia del género basada en miles de elementos ultraconservados (UCE) generados a partir de la captura de objetivos y secuenciación masiva paralela. Además, investigamos datos morfológicos recopilados de cientos de especímenes vivos y conservados por todo el mundo. Nuestros resultados genéticos y morfológicos sugieren una división biogeográfica entre las garzas Butorides del Viejo y el Nuevo Mundo, así como dentro de las Américas. Encontramos que la garza de lava de Galápagos forma un clado distinto, y que incluso los fenotipos "estriados" en Galápagos son genéticamente garzas de lava. Finalmente, también encontramos evidencia contraria a la presunción de que *B. s. sundevalli* comparte un ancestro común con la garza estriada, pero es hermana de la garza verde. Esta evidencia, junto con su ecología única, aumenta nuestra comprensión de la historia evolutiva y el futuro de la garza de lava y proporciona más justificación para elevar su rango de especie.

Palabras clave: Garza de lava, Garza estriada, Butorides, filogenética

Abstract

Globally distributed species give us insight into biogeographic patterns of diversification. Butorides herons (Aves: Ardeidae) are believed to be closely related and include the Striated Heron (*B. striata*) found on all continents except North America and Antarctica, as well as the Green Heron (*B. virescens*) found only in North and Central America. These two species hold many similarities in their ecology and morphology, and yet there is also significant variation in their plumage across the globe. Additionally, one taxon (*B. s. sundevalli*), the endemic Lava Heron of the Galápagos archipelago, continues to be inconsistently treated as a subspecies of *B. striata* or as a full species. Despite their broad geographical range and widely varying morphology, there has been no genetic investigation into the biogeographic structure of the clade, how morphology relates to this

structure, and the taxonomic placement of *B. s. sundevalli*. Here, we present a phylogeny of the genus based on thousands of ultraconserved elements (UCEs) generated from target capture and massively parallel sequencing. We additionally investigated morphological data collected from hundreds of live and preserved specimens across the globe. Our genetic and morphological results suggest a biogeographic split between Old and New World Butorides herons as well as within the Americas. We find that the Lava Heron of the Galápagos forms a distinct clade, and that even “striated” phenotypes on the Galápagos are genetically Lava Herons. Finally, we also find evidence counter to the presumption that *B. s. sundevalli* shares a common ancestor with the Striated Heron, but rather it is sister to the Green Heron.

Keywords: *Lava Heron, Striated Heron, Butorides, phylogenetics*

Organizaciones auspiciantes:



THE UNIVERSITY
of NORTH CAROLINA
at CHAPEL HILL



Con el aval de:



Parque Nacional
GALÁPAGOS
Ecuador

