

INFORME 2017-2018

GALÁPAGOS



Ministerio
del Ambiente



CONSEJO DE GOBIERNO
DEL RÉGIMEN ESPECIAL
DE GALÁPAGOS



Parque Nacional
GALÁPAGOS
Ecuador



Galapagos
Conservancy
Saving One of the World's Great Treasures

This page was intentionally left blank.



**Coordinación General**

Cheryl Hojnowski

Edición

Cheryl Hojnowski, Desirée Cruz

Traducción

Desirée Cruz, Richard Knab

Diseño y Diagramación

César Augusto Díaz del Valle

Impresión

Imprenta Monsalve Moreno Cía. Ltda

Para citar el document

GC. 2019. Informe Galápagos 2017-2018. Fairfax, VA

Para citar un artículo

Autor(es). 2019. Título del artículo. Pp. xx-xx.

En: Informe Galápagos 2017-2018. GC. Fairfax, VA

Se debe citar la fuente en todos los casos.

Fragmentos de este producto pueden ser traducidos y reproducidos sin permiso siempre que se indique la fuente.

El contenido y las opiniones expresadas en cada uno de los artículos es responsabilidad de los autores.

Galapagos Conservancy tiene su sede en Fairfax, Virginia, EE.UU. y es la única organización en los EE.UU. sin fines de lucro enfocada exclusivamente en la protección a largo plazo del Archipiélago Galápagos.

Foto de portada

Iguanas marinas juveniles en la isla Isabela

©Jem Dodia

PREFACIO

Esta edición del *Informe Galápagos* refleja los esfuerzos de las personas que trabajan incansablemente para comprender y proteger su hogar singular. Nos enorgullece compartir unas iniciativas comunitarias de Galápagos junto con artículos sobre ciencia innovadora y políticas bien fundamentadas. Cada artículo concluye con un conjunto de recomendaciones para los tomadores de decisiones, cuyo objetivo es ayudar a guiar los cambios positivos en Galápagos.

Comenzamos con las conexiones entre la conservación y los medios de vida locales, destacando los proyectos que buscan valorar adecuadamente los recursos naturales de Galápagos y empoderar a los miembros de la comunidad para que los administren juntamente con las agencias gubernamentales. Luego, aprendemos sobre las mujeres y los jóvenes que están tomando la iniciativa para proteger el futuro del archipiélago, a través de su participación en actividades tan diversas como la fotografía, la medicina veterinaria y la lucha contra los plásticos. Exploramos nuevos desafíos en el manejo de especies invasoras marinas y terrestres y cómo los educadores de Galápagos están inspirando a los jóvenes y adultos a comprender y proteger las islas. También descubrimos nuevos datos recopilados por productores agrícolas, buceadores y científicos, y aprendemos sobre el potencial de estos datos para fortalecer la gestión de los recursos naturales.

Las lecciones aprendidas en las islas Galápagos tienen resonancia en todo el mundo y continúan demostrando cómo las personas y las áreas silvestres pueden coexistir y prosperar. En este Informe, escuchamos a diversas voces acerca de cómo enfrentar los desafíos de vivir en equilibrio con nuestro mundo natural. Agradecemos a nuestros autores, cuyo trabajo nos ayuda a comprender cómo avanzar juntos.

CONSERVACIÓN Y EL SUSTENTO HUMANO

- PAG. 4 Manglares en Galápagos: Estimando su contribución al sustento y buen vivir humanos**
Michael Tanner, Nicolás Moity, Matthew T. Costa, José Marín Jarrín, Octavio Aburto-Oropeza, Pelayo Salinas-de-León
- PAG. 9 El Centro Comunitario Floreana, un modelo de manejo colaborativo**
Mariuxi Farías, Verónica Santamaría y Max Freire Salgado
- PAG. 12 Cómo lograr pesquerías sustentables de peces en Galápagos**
Jorge Ramírez-González, José Marín Jarrín, Solange Andrade-Vera, Michael Tanner, Pelayo Salinas-de-León y María José Barragán
- PAG. 18 Hacia un enfoque integral y comunitario para mejorar la pesquería de atún**
Mauricio Castrejón, Cesar Viteri, Pablo Obregón, Jerson Moreno y Harry Reyes

LIDERAZGO DE MUJERES Y JÓVENES

- PAG. 21 Los jóvenes fotógrafos de Galápagos utilizan la fotografía como herramienta de conservación**
Diego Bermeo y Andrés Morales
- PAG. 27 Promoviendo la participación juvenil en la medicina veterinaria: Protegiendo Galápagos para hoy, y para mañana**
Michelle Green
- PAG. 31 Mujeres inspirando cambios: Liderazgo femenino para una cultura sin plástico en San Cristóbal**
José Guerrero Vela y Ashleigh Klingman DeFever

MOBILIZANDO CONTRA LAS ESPECIES INVASORAS

- PAG. 35 Restos de plástico podrían introducir especies invasoras a la Reserva Marina de Galápagos**
Inti Keith, Jessica Howard, Tomas Hannam-Penfold, Sofia Green, Jenifer Suárez y Mariana Vera

PAG. 39 Maneras para reducir el riesgo de ingreso de hormigas invasoras a Galápagos

Erika Guerrero, Manuel Mejía, Ronal Azuero, Viviana Duque, José Loaiza, Marco Echeverría, Nancy Durán, Emilio Armas, Joselito Mora y Marilyn Cruz

EDUCACIÓN DENTRO Y FUERA DEL AULA

- PAG. 43 Educación para la sostenibilidad: Un hito para Galápagos**
Miriam Chacón
- PAG. 47 Analizando la cultura y la identidad galapagueña en las aulas**
Elvis Llerena, Tania Quisingo y Roberto Maldonado
- PAG. 49 Mejorando la alfabetización ambiental de Galápagos: Una experiencia evaluada**
Ana María Loose y Miguel Ignacio Gómez
- PAG. 55 Explora Galápagos: La comunidad redescubre sus islas**
Ginger Lozano, Sandra Gamboa, Roberto Maldonado, Elvis Llerena y Javier Guerrero

UNIENDO FUERZAS PARA RECOGER NUEVOS DATOS

- PAG. 59 Minga Campo Limpio: Uniendo a productores e instituciones para optimizar el manejo de desechos inorgánicos en las zonas agropecuarias**
Paulina Couenberg, René Ramírez, Sandra García, Rodrigo Paredes, Hernán Simbaña y Jimmy Bolaños
- PAG. 63 Aprendiendo de los productores: Especies invasoras en la zona agropecuaria de Santa Cruz**
Heinke Jäger, Claudio Crespo, Francisco Abad, Alizon Llerena y Paulina Couenberg
- PAG. 67 Shark Count Galapagos: A través de la ciencia ciudadana se monitorea la megafauna marina**
Yasuní Chiriboga, Richard Knab y Alex Hearn
- PAG. 72 DiveStat: Una nueva herramienta para manejar el turismo de buceo**
Nicolás Moity, Juan Carlos Izurieta, Eddy Araujo y María Casafont

MANGLARES EN GALÁPAGOS:

ESTIMANDO SU CONTRIBUCIÓN AL SUSTENTO Y BUEN VIVIR HUMANOS

Lastimosamente, a pesar de conocer la importancia de los bosques de manglar, éstos han estado sujetos a la destrucción por prácticas humanas a nivel mundial.

Figura 1. Manglares en Galápagos. Foto: Nicolas Moity / Fundación Charles Darwin

Michael Tanner¹, Nicolás Moity¹, Matthew T. Costa², José Marín Jarrín³, Octavio Aburto-Oropeza², Pelayo Salinas-de-León^{1,4}

¹Fundación Charles Darwin, ²Instituto de Oceanografía Scripps, ³Universidad Estatal Humboldt, ⁴Sociedad Geográfica Nacional

Cada vez más a los manglares se los reconoce como uno de los ecosistemas más productivos en la Tierra, en vista de los múltiples beneficios o *servicios ecosistémicos* que ellos proveen para las comunidades costeras y para los humanos en general (McNally et al. 2011). Por ejemplo, el 80% de las capturas pesqueras mundiales están directa- o indirectamente vinculadas con los ecosistemas de manglares (Ellison 2008). Los manglares también son desproporcionalmente importantes para el almacenamiento del carbono global a la par que los bosques tropicales más ricos en carbono del mundo (Donato et al. 2011). Y los manglares dan soporte a las industrias turísticas, al brindar oportunidades recreacionales (Thiagarajah et al. 2015), y al contribuir a la purificación del agua y protección de las costas, lo cual es crucial para el mantenimiento de aguas claras y playas de arena (Lau 2013). En Belice, por ejemplo, investigadores estiman la contribución de los manglares al turismo en más de US\$60 millones por año (Waite et al. 2014).

Lastimosamente, a pesar de conocer la importancia de los bosques de manglar, éstos han estado sujetos a la destrucción por prácticas humanas a nivel mundial. Solo en Ecuador, hemos perdido el 40% de la cobertura del manglar en los últimos 40 años; las islas Galápagos son las únicas que mantienen sus manglares cerca a un estado prístino (Hamilton y Lovette 2015). Si las tasas actuales de deforestación continúan, todos los manglares de la tierra podrían perderse en la próxima década (Duke et al. 2007).

La pérdida de un ecosistema tan valioso se explica en parte por el hecho que los beneficios provistos por los manglares, y en general muchos de los beneficios que la naturaleza brinda, son bienes públicos, sin un mercado existente o un precio visible. Esto favorece a los usos destructivos del manglar que son fácilmente monetizados, como por ejemplo su tala para el cultivo de camarones.

Para revelar mejor la verdadera contribución que los manglares de Galápagos dan a las islas y sus habitantes, durante los últimos tres años la Fundación Charles Darwin, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, el Instituto de Oceanografía Scripps y voluntarios de la Universidad de Wisconsin en Eau Claire han llevado a cabo un esfuerzo interdisciplinario a gran escala, para estimar el valor monetario generado por los servicios ecosistémicos de los manglares de Galápagos. Evaluamos tres servicios ecosistémicos que creemos son los más representativos y relevantes para la toma de decisiones y normativa para el archipiélago y su sociedad. Primero, calculamos el valor del almacenamiento de carbono provisto por los manglares, dentro del contexto de posibles políticas referentes al cambio climático. Nuestro paso siguiente fue evaluar la importancia de los manglares en la sustentabilidad de las pesquerías, dada su función de criadero y hábitat para especies locales de importancia comercial. Finalmente, consideramos el rol vital que juegan los manglares en el turismo y la recreación, los cuales constituyen el motor económico de Galápagos.

CAPTURA DE CARBONO

Para medir el carbono almacenado en el suelo de los manglares de Galápagos, un equipo de científicos del Instituto de Oceanografía Scripps y la Fundación Charles Darwin tomó muestras de suelo en 29 sitios en todas las islas que albergan manglares (Figura 2). Esta tarea hercúlea, que se realizó en abril de 2015, requirió la visita a bahías con manglar en seis islas: Fernandina, Floreana, Isabela, San Cristóbal, Santa Cruz y Santiago. Las muestras de suelo que se tomaron en el campo fueron analizadas posteriormente en laboratorios en California para determinar el contenido de carbono.

Encontramos que en promedio, el suelo de los manglares de Galápagos almacena cerca de 211 toneladas de carbono por hectárea (Figura 3), lo que representa un total de más de 778,000 toneladas de carbono - ¡el equivalente al 15% de las emisiones anuales de carbono del Ecuador en 2016! Esta cantidad es aún más impresionante si consideramos que los manglares del archipiélago representan menos del 3% de la cobertura total del manglar en todo el Ecuador (Tanner et al. 2019).

Nuestro equipo buscó una manera apropiada para valorar la cantidad de carbono que capturaría los beneficios utilitarios de los manglares de Galápagos en el almacenamiento de carbono para las islas, el Ecuador y el bienestar humano en general. Decidimos usar dos técnicas complementarias de valoración. Una es el *método de precio de mercado*, el cual estima las ganancias potenciales asociadas a los créditos comerciales en los mercados de carbono. Para ello, usamos el precio promedio de un crédito de carbono comercializado en América Latina en 2017, que fue de US\$13,93 por tonelada de carbono. Nuestra otra técnica de valoración, llamada *el costo social del carbono*, fue un estimado del daño social que se evita al no liberar carbono a la atmósfera. Para este acercamiento, escogimos el costo social del carbono estimado en 2016 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América – US\$132 por tonelada de carbono.

Utilizando la técnica del precio de mercado, estimamos que el carbono almacenado en los manglares de Galápagos vale más de US\$10,8 millones, o \$2 940 por hectárea de manglar. De modo alternativo, usando la técnica del costo social del carbono, calculamos que el carbono almacenado en los manglares de Galápagos vale más de US\$102 millones, o \$27 852 por hectárea.

Ya que los manglares en Galápagos crecen sobre rocas volcánicas, con poco sedimento y sin un flujo constante de agua dulce, su capacidad para el almacenamiento de carbono es sorprendente. Sus suministros de carbono son similares o mayores que aquellos en bosques templados, boreales o nublosos (Alongi 2012). El bosque de Scalesia



Figura 2. Ciencia en acción: toma de muestras del centro de los sedimentos del manglar para medir el carbono. Usando un vaciador de turba ruso, tomamos pedazos de sedimentos a incrementos de profundidad de 25 cm, luego los secamos y pesamos para su análisis en laboratorio. Foto: Octavio Aburto / Fundación Charles Darwin

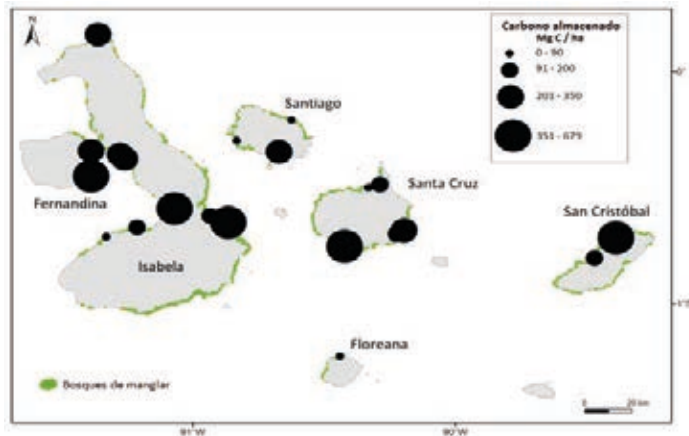


Figura 3. Carbono almacenado en el suelo en 29 localidades de Galápagos, de Tanner et al. 2019. Mg C / ha es toneladas de carbono por hectárea.

en las partes altas de Galápagos tiene 60 toneladas de carbono por hectárea (Kitayama y Itow 1999) – menos de una tercera parte de lo encontrado en los manglares de Galápagos. Al compararlos con otros ecosistemas de manglares, Galápagos aparece en el extremo bajo del espectro de almacenamiento de carbono, lo cual se explica probablemente por el pequeño tamaño de nuestros manglares y las duras condiciones en las que crecen.



Figura 4. Pargos nadan entre las raíces sumergidas de los manglares en el archipiélago de Galápagos. Foto: Enric Sala / National Geographic Pristine Seas

PESQUERÍAS QUE DEPENDEN DE LOS MANGLARES

Estudios recientes han resaltado la importancia de los manglares de Galápagos como apoyo para las pesquerías artesanales locales (Aguiza 2016; Fierro 2017). Buscamos comprender exactamente **cuán** importantes son los manglares para estas pesquerías en términos económicos.

Nuestro equipo fue a hacer snorkeling primero, realizando censos en más de 30 bahías con manglar. Durante estos censos, visualmente identificamos las especies de gran importancia comercial para los pescadores artesanales en la pesca blanca en Galápagos, la cual se enfoca en especies costeras y demersales (Molina et al. 2004).

Para cada una de estas especies comercialmente importantes, estimamos los embarques totales en Galápagos por año. Usamos los precios del mercado para calcular las ganancias totales de estos embarques, y sustrajimos los costos de pescar estas especies específicas para llegar a beneficios económicos netos. Los costos incluyeron combustible, salarios, equipo de pesca y mantenimiento de la embarcación. Recogimos nuestros datos de una variedad

de fuentes, incluyendo a la Dirección del Parque Nacional Galápagos, la literatura revisada por pares y literatura gris, y entrevistas a pescadores.

Nuestros resultados son importantes: La pesca blanca de Galápagos recibe más de US\$900 000 de beneficios netos cada año del hábitat del manglar (Tabla 1). En particular, pargos, lisas y el bacalao de Galápagos, que representan la mayor parte de las capturas de esta pesquería (Schiller et al. 2015), dependen del manglar como hábitat y zona de criadero. Otra pesquería importante en Galápagos, la pesca de langosta, probablemente también dependa de ecosistemas de manglar sanos, a pesar de que las relaciones aún no han sido comprobadas.

TURISMO BASADO EN EL MANGLAR

El turismo representa el sector más importante de la economía en Galápagos, generando cerca del 80% de los empleos totales en las islas (Epler 2007). Nos dispusimos a estimar la contribución de los manglares para la industria turística. Los servicios ecosistémicos culturales como el turismo y la recreación se citan ampliamente como beneficios del manglar, pero hasta este momento han habido muy pocos esfuerzos para cuantificar el valor de estos servicios (Barbier y Hacker 2011; Salem y Mercer 2012).

	Cantidad que llega a tierra (kg)	Precio en el mercado (US\$/kg)	Ganancia bruta	Costo de pesca	Valor neto (US\$)
Bacalao de Galápagos	127 426	\$7,7	\$975 573	36%	\$624 367
Pargo	53 942	\$6,6	\$353 982	36%	\$226 549
Lisas	61 541	\$1,3	\$81 234	36%	\$51 989
Total					\$902 905

Tabla 1. Valor de los manglares para importantes especies de la pesquería artesanal de Galápagos. Los estimados para los costos de pesca se expresan como porcentaje de las ganancias brutas y se obtuvieron entrevistando a pescadores. Para más detalles, ver Tanner et al. (2019).

Con el apoyo de la Dirección de Uso Público del Parque Nacional Galápagos y del Observatorio de Turismo de Galápagos, identificamos primero 84 sitios de visita que estaban a 500 metros de un manglar, por lo que los consideramos como sitios de turismo basados en el manglar. Luego, estimamos el número total de tours a cada uno de estos sitios por año. Asignamos un valor monetario anual a los tours de acuerdo con el precio promedio que paga cada visitante, el número promedio de visitantes por tour y el promedio de días que los tours operan cada año.

Hallamos que el 47% de los sitios de visita turística en Galápagos está basada en los manglares, y que el sector turístico recibe más de US\$62 millones en ganancias por la visita a éstos cada año (Tabla 2).

Tipo de turismo	Ganancia (US\$/año)
Tour diario	\$4 998 000
Tour de buceo	\$1 535 424
Tour diario de buceo	\$1 152 000
Tour de bahía	\$4 556 667
Embarcaciones de crucero	\$50 335 560
Total	\$62 557 651

Tabla 2. Ganancia total anual por visitas a sitios turísticos basados en los manglares por categoría de turismo. Los estimados de ganancias para embarcaciones de cruceros se escalaron en base a cuántos sitios con manglar un barco visita según su itinerario.

IMPLICACIONES Y RECOMENDACIONES PARA POLÍTICAS

Los manglares de Galápagos proveen una multitud de beneficios de alto valor, los cuales son importantes al momento de fijar políticas tanto a nivel local como nacional. Por ejemplo, nuestras estimaciones del almacenamiento de carbono indican claramente que la conservación de los manglares es fundamental para cualquier estrategia nacional para la mitigación del cambio climático, especialmente ante compromisos internacionales como el Acuerdo de París. Si los manglares de Galápagos guardan esta cantidad de carbono, ¡imagínese las cantidades en Esmeraldas, que contiene los manglares más altos del mundo!

Los manglares también juegan un papel preponderante en el mantenimiento de la sustentabilidad de las pesquerías a largo plazo, con implicaciones de importancia para la seguridad alimentaria en Galápagos y la salud de nuestro sector pesquero artesanal. Queda claro que áreas intangibles en los hábitats costeros deben ser expandidas para incluir a los manglares. En la actualidad no existen planes de manejo para especies de peces que dependen del manglar. Tales planes son una necesidad urgente si nuestro objetivo es asegurar nuestras pesquerías para las generaciones futuras. Estos planes de manejo deberían incluir medidas como cierre de pesquerías durante los períodos reproductivos y restricciones en el tamaño de la captura.

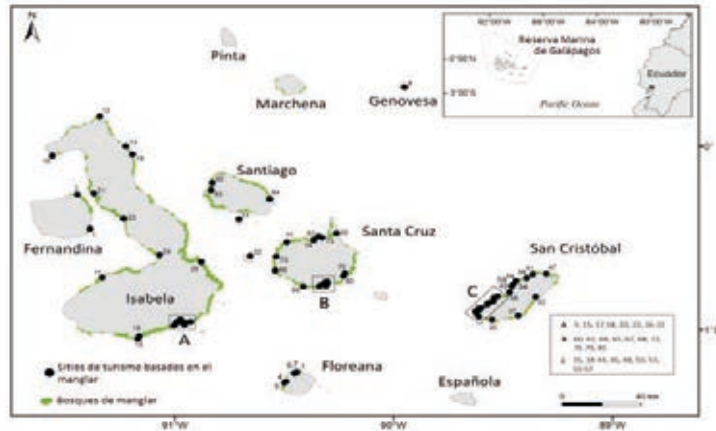


Figura 5. Sitios de visita en Galápagos basados en manglares, representados por puntos negros.

La industria turística es el mayor beneficiario de los servicios ecosistémicos de los manglares y podría jugar un rol central en salvaguardar los manglares a largo plazo, tal vez con un esquema de Pago por Servicios Ecosistémicos. Por ejemplo, Galápagos pudieran crear un mercado local de compensación por el carbono, en el que el sector turístico mitigue sus emisiones de carbono mediante pagos que financien la conservación de los manglares.

Galápagos es la única provincia ecuatoriana que no ha experimentado la deforestación del manglar y sirve como un ejemplo de primera de los beneficios que pueda brindar un ecosistema prístino de manglar. Nuestro estudio pudiera ser replicado en otras regiones del país adonde los manglares están amenazados.

Esta investigación no pretende poner un precio a la Naturaleza. Nuestro objetivo fue usar un acercamiento interdisciplinario para revelar el verdadero valor de los manglares en las islas Galápagos, presentando así un caso convincente para la conservación basado en aspectos tanto éticos como económicos.



Figura 6. Snorkeling con rayas doradas en las bahías con manglar. Foto: Pelayo Salinas de León / Fundación Charles Darwin

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se condujo bajo el permiso de investigación PC-13-15, PC-13-16, PC-13-17 y PC-13-18 de la Dirección del Parque Nacional Galápagos concedidos a la Estación Científica Charles Darwin. Especial gratitud para John Lynham y Juan Carlos Izurieta por las sugerencias hechas a este estudio. Estamos muy agradecidos con Kayla Budd y Alex Sueldo de la Universidad de Wisconsin en Eau Claire, quienes trabajaron como voluntarios en la Fundación Charles Darwin específicamente para este proyecto. Este estudio recibió apoyo del Fondo de Caridad Leona M. y Harry B. Helmsley y es la contribución número 2233 de la Estación Científica Charles Darwin.

REFERENCIAS:

Aguaiza C. 2016. The role of mangroves as nursery habitats for coral reef fish species in the Galapagos Islands. M.Sc. thesis. University of Queensland, Brisbane, Australia.

Alongi DM. 2012. Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon Manag.* 3: 313–322. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.20>

Barbier E & SD Hacker. 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecol. Monogr.* 81: 169–193.

Donato DC, Kauffman JB, Murdiyarto D, Kurnianto S, Stidham M & M Kanninen. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nat. Geosci.* 4: 293–297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>

Duke NC, Meynecke JO, Dittmann S, Ellison AM, Anger K, Berger U, Canicci S, Diele K, Ewel KC, Field CD, Koedam N, Lee SY, Marchand C, Nordhaus I, & F Dahdouh-Guebas. 2007. A World Without Mangroves? *Science* 317 (5834): 41–43. <https://doi.org/10.1126/science.317.5834.41b>

Ellison AM. 2008. Managing mangroves with benthic biodiversity in mind: Moving beyond roving banditry. *J. Sea Res.* 59: 2–15. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2007.05.003>

Epler B. 2007. Tourism, the Economy, Population Growth, and Conservation in Galapagos 55.

Fierro D. 2017. Fish assemblages in mangrove habitats of the Galapagos Archipelago: A comparison of survey techniques and assemblage composition between bioregions. M.Sc. thesis, University of Western Australia, Perth, Australia.

Hamilton SE & J Lovette. 2015. Ecuador's mangrove forest carbon stocks: A spatiotemporal analysis of living carbon holdings and their depletion since the advent of commercial aquaculture. *PLoS One* 10: 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118880>

Kitayama K & S Itow. 1999. Aboveground biomass and soil nutrient pools of a *Scalesia pedunculata* montane forest on Santa Cruz, Galápagos, *Ecological Research* 14(4): 405–408.

Lau WWY. 2013. Beyond carbon: Conceptualizing payments for ecosystem services in blue forests on carbon and other marine and coastal ecosystem services. *Ocean Coast. Manag.* 83: 5–14. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.03.011>

McNally CG, Uchida E & AJ Gold. 2011. The effect of a protected area on the tradeoffs between short-run and long-run benefits from mangrove ecosystems. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 108: 13945–13950. <https://doi.org/10.1073/pnas.1101825108>

Molina L, Danulat E, Oviedo M & JA González. 2004. Guía de especies de interés pesquero en la Reserva Marina de Galápagos. Puerto Ayora.

Salem ME & DE Mercer. 2012. The economic value of mangroves: A meta-analysis. *Sustainability* 4: 359–383. <https://doi.org/10.3390/su4030359>

Schiller L, Alava JJ, Grove J, Reck G & D Pauly. 2015. The demise of Darwin's fishes: Evidence of fishing down and illegal shark finning in the Galapagos Islands. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 25: 431–446. <https://doi.org/10.1002/aqc.2458>

Tanner MK, Moity N, Costa MT, Jarrin JM, Aburto-Oropeza O & P Salinas-de-León. 2019. Mangroves in the Galapagos: Ecosystem services and their valuation. *Ecol. Econ.* 160: 12–24. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.01.024>

Thiagarajah J, Wong SKM, Richards DR & DA Friess. 2015. Historical and contemporary cultural ecosystem service values in the rapidly urbanizing city state of Singapore. *Ambio* 44: 666–677. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0647-7>

Waite R, Burke L, Gray E, van Beukering P, Brander L, McKenzie E, Pendleton L, Schuhmann P & E Tompkins. 2014. Coastal Capital: Ecosystem Valuation for Decision Making in the Caribbean. World Resources Institute.





EL CENTRO COMUNITARIO FLOREANA, UN MODELO DE MANEJO COLABORATIVO

Por primera vez una comunidad pequeña como Floreana tiene la posibilidad de colaborar directamente con el manejo de las áreas protegidas de Galápagos.

Figura 1. Vista panorámica de Puerto Velasco Ibarra, con algunos servicios como transporte acuático y la chiva para traslado a la parte alta. Foto: WWF – Ecuador

Mariuxi Farías¹, Verónica Santamaría², Max Freire Salgado³

¹WWF, ²Dirección del Parque Nacional Galápagos, ³Junta Parroquial Floreana

Preocupados por las tendencias del crecimiento del turismo en su isla, los habitantes de Floreana han creado el Centro Comunitario Floreana, CECFLOR, un modelo de desarrollo social y económico fundado en el turismo comunitario y el manejo colaborativo de las áreas protegidas.

CECFLOR es una cooperativa que permite a quienes se asocian a trabajar colectivamente y repartir los réditos económicos de manera equitativa. Además, CECFLOR es un mecanismo de manejo en el cual la gobernanza es compartida con la Dirección del Parque Nacional Galápagos, y la comunidad forma parte de la planificación y la toma de decisiones.

En este artículo describimos la historia del CECFLOR y cómo esta pequeña cooperativa ha desarrollado un modelo de turismo comunitario. Explicamos cómo funciona el modelo de gestión, y concluimos con recomendaciones para el desarrollo de modelos similares basadas en la experiencia en Floreana.

LOS ORÍGENES DE CECFLOR

Para Max Freire, socio fundador de CECFLOR, a la comunidad de Floreana se le presentaban dos escenarios previo a la creación del centro comunitario en el año 2010.

El primer escenario era dejar que el modelo tradicional de turismo se desarrollara de manera desordenada, sin una adecuada planificación. En esa época Floreana recibía tours diarios sin reservas previas, sin saber cuántas lanchas llegarían diariamente. Por ejemplo, una vez llegaron 12 lanchas al

mismo tiempo, poniendo en apuros a los restaurantes, a los que les tocó atender hasta 80 pasajeros. Esto generaba descontento, malas experiencias y falta de pago por parte de los usuarios del servicio.

Este escenario estaba ejerciendo una gran presión sobre los escasos recursos naturales y servicios públicos con los que cuenta la isla, como: combustible, alimentos, agua y manejo de residuos.

El segundo escenario era regular el flujo turístico a través de la creación de una organización que diera la cara al turista, funcionando como una operadora que gestionara los servicios de los emprendedores locales. Este fue el escenario que inspiró a la comunidad. Durante un proceso de planificación, se evidenció que el habitante de Floreana optaba por conservar su isla en el largo plazo; mantener el orden, la paz, la seguridad. Era imprescindible moderar el flujo turístico diario, prolongando la estancia del visitante, diseñando paquetes de dos a tres días y organizando a los prestadores de servicios locales.

Y así, en mayo 2014, se creó CECFLOR.

LA COOPERATIVA Y SUS PRINCIPALES ACTIVIDADES

CECFLOR está conformada por 71 participantes de los 150 habitantes que tiene Floreana. Sus miembros se integran para la prestación de servicios y actividades relacionadas con el



Figura 2. Grupo ingresando al sitio de visita. Foto: WWF – Ecuador

CECFLOR en 2017 recibió alrededor de 1 700 visitantes.

turismo, principalmente el alojamiento (Tabla 1). CECFLOR trabaja con operadoras de turismo del continente que envían grupos organizados desde Puerto Ayora. Los miembros de la comunidad reciben a los visitantes en el muelle de pasajeros; previo a lo cual ya se han asignados los hospedajes en las casas de los socios de CECFLOR.

El alojamiento se asigna en función de la capacidad y del número de visitantes recibidos por cada socio durante el mes, lo que permite distribuir equitativamente los ingresos económicos entre los socios. La cooperativa cuenta con siete casas de hospedaje, cada una con tres habitaciones en promedio; durante el 2017 cada hospedaje recibió mensualmente entre 15 y 17 personas. Los hospedajes y restaurantes pueden trabajar dentro del sistema comunitario y también de manera privada, manejando directamente sus reservas.

El transporte funciona de manera similar. CECFLOR establece una rotación de vehículos para brindar el servicio. Los visitantes que arriban a Floreana, dan un breve paseo por la comunidad mientras se les informa sobre las actividades preparadas para ellos. Luego de eso, son transportados a sus hospedajes.

Los huéspedes que llegan a Floreana a través de CECFLOR normalmente hacen primero el recorrido hacia el sitio de visita Playa Negra junto a un guía naturalista. Nadan y observan a las especies emblemáticas como iguanas marinas, lobos marinos y tortugas marinas. Por la noche se les invita a una fogata típica. El segundo día de su estancia realizan la visita al Asilo de la Paz.

Los paquetes que ofrece CECFLOR también incluyen el snorkeling, y estamos planificando y coordinando con las autoridades respectivas para prestar en el futuro cercano los servicios de alquiler de kayaks, camping en el sitio de visita El Mirador de la Baronesa, y visitas a la antigua ruta de Post Office y otros sitios.

CECFLOR en 2017 recibió alrededor de 1 700 visitantes. La facturación realizada a través de la cooperativa fue aproximadamente US\$120 000, generados por rubros como hospedaje, transporte, alimentación y alquiler de equipos de snorkeling. El administrador de CECFLOR reporta mensualmente y trimestralmente la rendición de cuentas para garantizar la transparencia administrativa y distribución equitativa de los ingresos. Los miembros de la cooperativa también firman contratos de prestación de servicios, y cuentan con políticas de pago y cancelación de haberes para así garantizar el flujo de efectivo.

Nº	Tipo	Cantidad
1	Casa de huéspedes	7
2	Restaurantes	5
3	Transporte (chivas)	3
4	Transporte (buseta)	1
5	Transporte (taxi acuático)	1
6	Renta equipos de snorkeling	60

Fuente: CECFLOR

Tabla 1. Servicios turísticos de CECFLOR.

EL MANEJO COLABORATIVO

La Dirección del Parque Nacional Galápagos vio en la cooperativa una oportunidad para aunar esfuerzos con los habitantes de Floreana. Es así que a inicios de 2018, la Dirección del Parque Nacional firmó un convenio de cooperación con CECFLOR que propicia “un manejo colaborativo de los sitios de visita cercanos al centro poblado, fomentado y dirigido al uso racional de los recursos naturales y desarrollo sustentable, con una visión social, inclusiva y conservacionista”. A través de este convenio, las dos entidades son corresponsables para el manejo de visitantes, actividades turísticas, monitoreo y mantenimiento de sitios de visita, y el éxito global del modelo.



Figura 3. Firma de convenio de cooperación entre la Dirección del Parque Nacional Galápagos y CECFLOR. Foto: Archivo Parque Nacional Galápagos

Es la primera vez que el Parque implementa un modelo de manejo junto a una comunidad organizada. Con la firma del convenio, la Dirección del Parque Nacional otorgó para el manejo colaborativo sitios de visita, rutas de kayak, un sitio para acampar, y autorizaciones para logística y traslado de visitantes. De esta manera el Parque Nacional garantiza que CECFLOR pueda organizar paquetes turísticos con diversas actividades.

La cooperativa conformó también una operadora de turismo: "Post Office Tours", para formalmente poder vender y comercializar los paquetes turísticos. A través de ella, CECFLOR tiene la oportunidad de posicionar todos los servicios y productos ofertados.

El modelo organizativo de CECFLOR ha llamado además la atención de cooperantes internacionales como World Wildlife Fund (WWF). Desde el año 2012, WWF ha apoyado a la comunidad de Floreana primero en la elaboración de su planificación turística, y luego en el fortalecimiento de sus capacidades para la gestión sostenible y colaborativa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por primera vez una comunidad pequeña como Floreana tiene la posibilidad de colaborar directamente con el manejo de las áreas protegidas de Galápagos. La autoridad ambiental reconoce el modelo de gestión, la importancia del acceso a sitios de uso público y actividades que se complementen. Además, la comunidad reconoce la responsabilidad que conlleva la firma de convenio con la Dirección del Parque Nacional.

Los principales desafíos de CECFLOR a mediano y largo plazo son consolidar la organización, mejorar la calidad de sus servicios y fortalecer sus productos turísticos. Para

alcanzar estos objetivos es indispensable el apoyo y colaboración de entidades públicas y privadas.

Para la implementación de modelos de gestión similares en pequeñas comunidades es necesario fortalecer la asociatividad. Esto se logra a través del trabajo en equipo, la planificación organizacional, la toma de decisiones conjuntas e informadas, y la resolución de conflictos, negociación y comunicación abierta.

Para los administradores de áreas protegidas que normalmente lidian con personal y presupuesto reducido, el modelo de manejo colaborativo se convierte en una opción viable para la gestión del turismo, ya que la comunidad se encarga del mantenimiento de la infraestructura y se beneficia de su uso.

En Galápagos, la difusión del modelo CECFLOR a otras islas podría permitir el establecimiento de acciones encaminadas al ordenamiento territorial, así como la implementación de mejoras en los sitios de visita cercanos a los centros poblados. Quizás lo más importante sea que proyectos como CECFLOR pueden empoderar a la comunidad local como un actor clave en la conservación de su entorno y en la mejora de su calidad de vida.



Figura 4. Ruta del antiguo sendero a Post Office – sitio otorgado por la Dirección del Parque Nacional para el manejo de CECFLOR. Foto: WWF Ecuador



Figura 5. Flamenco en Bahía de la Baronesa. Foto: WWF Ecuador

CÓMO LOGRAR PESQUERÍAS SUSTENTABLES DE PECES EN GALÁPAGOS

El bacalao y el camotillo están sobreexplotados y el brujo posiblemente sobreexplotado. Nos pusimos a pensar en maneras de transformar positivamente este desfavorable escenario.

Bacalao. Foto: Salomé Buglass, Fundación Charles Darwin

Jorge Ramírez-González¹, José Marín Jarrín^{1,2}, Solange Andrade-Vera¹, Michael Tanner¹, Pelayo Salinas-de-León^{1,3}, María José Barragán¹

¹Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, ²Universidad Estatal de Humboldt, ³Sociedad Geográfica Nacional

En la Reserva Marina de Galápagos se permite la pesca artesanal de más de 50 especies de peces (Castrejón 2009). Sin embargo, hasta el día de hoy, ninguna de estas especies cuenta con alguna medida de manejo específica, como tallas permitidas o vedas (Dirección del Parque Nacional Galápagos et al. 2016), y su estado de conservación es muy preocupante. La sobreexplotación puede traer consecuencias ecológicas como desestabilización de ecosistemas debido a alteraciones en la cadena alimenticia. También puede traer consecuencias económicas como decrecimiento en ingresos a pescadores, y consecuencias sociales como conflictos entre pescadores, autoridades y otros usuarios (FAO 2018).

Por esta razón, desde el año 2009, la Fundación Charles Darwin, con la colaboración de varias universidades, ha estado realizando estudios científicos para conocer las historias de vida y estados de salud de las especies de peces más importantes para la pesca costera y de profundidad en Galápagos: bacalao (*Mycteroperca olfax*), camotillo (*Paralabrax albomaculatus*) y brujo (*Pontinus clemensi*) (Figura 1). A continuación, describimos los principales resultados de estos estudios, los problemas de conservación de estas tres especies y lo que podemos hacer al respecto.



Figura 1. De arriba abajo: bacalao, camotillo, brujo. Fuente: Archivo Fundación Charles Darwin

LA HISTORIA DE VIDA DEL BACALAO, EL CAMOTILLO Y EL BRUJO

Para comprender mejor la historia de vida de estos tres peces en Galápagos, desde 2009 hasta 2018 colectamos individuos de cada especie, les medimos su talla y les extrajimos huesos del oído que se llaman otolitos (Figura 2). Estos pequeños huesos forman líneas conforme crece el pez, las cuales se pueden contar para determinar la edad que tiene el pez, tal como se cuentan las líneas de los troncos de los árboles. Al analizar los otolitos de peces de distintas tallas, podemos desarrollar fórmulas para saber qué edad tiene un pez solo con medir su talla.

A los peces colectados también les analizamos el aparato reproductivo. Esto nos ayuda a saber a qué edad, talla y meses del año se reproduce cada especie.

En total analizamos 297 bacalaos, 547 camotillos y 420 brujos. Ahora sabemos que estas especies viven muchos años en comparación con otras especies de peces. Por tanto, les toma muchos años llegar a la edad reproductiva. Las especies que tardan mucho en crecer y reproducirse son las más vulnerables a la sobreexplotación.

Además, descubrimos que las hembras de camotillo de más edad son mega reproductores que tienen hasta 23 veces más descendencia que las jóvenes. Por ejemplo, una hembra de cuatro años de edad produce hasta 23 300 huevecillos, mientras que una de ocho años produce hasta 542 000 (Salinas-de-León et al. 2017). Este dato es muy importante para establecer la talla máxima de captura y así proteger a las mega mamás.

En 2012 y 2014 también hicimos buceos para censar bacalaos y conocer sus sitios de reproducción. Los censos

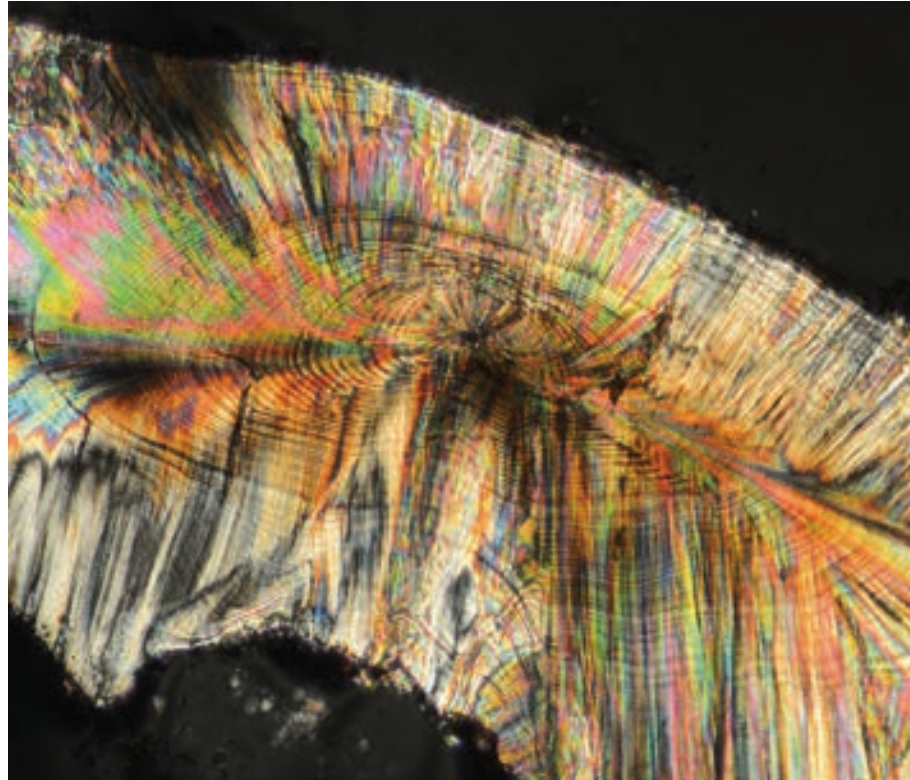


Figura 2. Imagen de otolito de bacalao al microscopio. Se pueden apreciar las líneas circulares de crecimiento. Foto: Solange Andrade, Fundación Charles Darwin

subacuáticos revelaron la presencia de una agregación de desove de bacalao en isla Wolf, al norte del archipiélago, donde observamos una cantidad de bacalaos doce veces mayor que en otros sitios donde no hubo actividad reproductiva. También documentamos bacalaos maduros sexualmente, con abdómenes extendidos, cambios en la coloración y defendiendo su territorio. Nos hace suponer que este tipo de eventos ocurría por toda la Reserva Marina, pero algunos pudieron haber desaparecido debido a la sobrepesca (Salinas-de-León et al. 2015a).

Especie	Edad máxima	Talla y edad de madurez reproductiva en hembras	Temporada de mayor reproducción
Bacalao ¹	Al menos 21 años	65 cm LT (6,5 años)	Octubre a febrero
Camotillo ²	Al menos 15 años	37 cm LT (5,2 años)	Noviembre a febrero
Brujo ³	Al menos 17 años	34 cm LT (11,8 años)	Agosto a septiembre

Fuentes: ¹Usseglio et al. (2015); ²Salinas-de-León et al. (2017), ³Salinas-de-León et al. (2015b); ⁴Marin Jarrín et al. (2018).

Tabla 1. Historia de vida del bacalao, camotillo y brujo en la Reserva Marina de Galápagos. LT= longitud total.



Figura 3. Brujo. Foto: Salomé Buglass, Fundación Charles Darwin

ESTADO DE SALUD DEL BACALAO, CAMOTILLO Y BRUJO

Tres indicadores reflejan el estado de salud del bacalao, camotillo y brujo: porcentaje de individuos maduros en las capturas, porcentaje de individuos capturados con talla óptima – es decir, la talla en la cual se obtiene la mejor ganancia económica – y porcentaje capturado de mega reproductores (Froese 2004). Con la ayuda de observadores a bordo y la colaboración de los pescadores en el muelle de Pelikan Bay, Puerto Ayora, tomamos datos de los individuos de las tres especies.

Los resultados justifican nuestra preocupación por estos peces en la Reserva Marina de Galápagos (Tabla 2). No se les está dejando alcanzar la madurez a los bacalaos, ya que ocho de cada diez peces capturados no alcanzan la talla de primera reproducción. Aún más, se están dejando de capturar peces de talla óptima. Además, observamos que

no son tan frecuentes los mega reproductores, individuos de gran valor biológico que permiten mantener saludable a las poblaciones de estas especies.

Lo más preocupante es que estas tres especies son únicas e importantes para Galápagos. El bacalao solo vive en el Pacífico Este Tropical (Ecuador, Colombia y Costa Rica), pero el 99% de su población está dentro de la Reserva Marina de Galápagos, y la Unión para la Conservación de la Naturaleza lo cataloga como especie Vulnerable (Bertoncini et al. 2008). El camotillo es endémico solo para Galápagos, por lo que no se encuentra en ningún otro lugar del mundo, y la Unión para la Conservación de la Naturaleza lo declara en Peligro (Robertson et al. 2010). Este es un nivel de amenaza de extinción comparable a especies carismáticas como el pingüino de Galápagos o el lobo de dos pelos. El brujo también solo vive en el Pacífico Este Tropical (Mora et al. 2000), y es presa principal del lobo marino de Galápagos (*Zalophus wollebaeki*) (Páez-Rosas y Auriolles-Gamboa 2014).

Con nuestros datos concluimos que, en Galápagos, el bacalao y el camotillo están sobreexplotados y el brujo posiblemente sobreexplotado (Tabla 2). Nos pusimos a pensar en maneras de transformar positivamente este desfavorable escenario, para que estas especies puedan recuperarse y los pescadores puedan seguir teniendo ingresos económicos.



Figura 4. Camotillo. Foto: Fundación Charles Darwin

Especie	Maduros*	Talla Óptima*	Megareproductores**	Estado
Bacalao ¹	18,3%	6,2%	1%	Sobreexplotado
Camotillo ²	73,2%	35,7%	13,3%	Sobreexplotado
Brujo ³	72,1%	5,6%	2,9%	Posiblemente sobreexplotado

* Para un estado saludable de la población, el valor debe ser cercano a 100%.

** Para un estado saludable de la población, el valor debe estar entre 30% y 40%.

Fuentes: ¹Usseglio et al. (2016); ²Salinas-de-León et al. (2015b); ³datos no publicados de la Fundación Charles Darwin

Tabla 2. Porcentaje de captura de individuos para los indicadores de Froese (2004) y estado de explotación del bacalao, camotillo y brujo en la Reserva Marina de Galápagos.

Variable	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estandar
CPUE (kg/anzuelo/hora)	0	96,9	18,9	28,1
Talla (cm)	21	193	89,2	36,3
Biomasa (TM)	0,1	86,1	15,9	21,4
Ganancia neta (US\$)	-381,8	9 833,8	2 516,2	3 112,8

Fuentes: Moina et al. (2018) y datos no publicados de la Fundación Charles Darwin

Tabla 3. Valores mínimos, máximos y promedio de las variables pesqueras de peces pelágicos en los DAP de la Reserva Marina: kg – kilogramos, cm - centímetros, TM – toneladas métricas.

EL VALOR AGREGADO EN LA ALBACORA

Nos dimos cuenta que el mercado es un factor muy importante para que los pescadores se interesen por los DAP. Por eso empezamos a estudiar cuánto estarían dispuestos a pagar los potenciales consumidores de albacora en Galápagos, si ésta tuviera alguna certificación o eco-etiqueta.

En nuestra investigación usamos como referente el concepto “Sello Galápagos para Productos Pesqueros Artesanales” que fue diseñado entre la Dirección del Parque Nacional, WWF Ecuador y la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Galápagos. Este certificado ofrece a los consumidores la garantía de que el pescado que adquieren es originario del archipiélago, que fue capturado con artes pesqueras ambientalmente amigables y por una flota pesquera legal, que tiene altos estándares de calidad e inocuidad, que su captura involucra procesos socialmente justos y que puede rastrearse. Entrevistamos a turistas nacionales y extranjeros en distintos puntos de Puerto Ayora, Santa Cruz.

Recibimos respuestas de 393 turistas y encontramos que están dispuestos a pagar US\$4,25 por libra de albacora certificada. Esto representa un aumento en los precios de la albacora que actualmente van de US\$2,50 a US\$3,00 la libra y un incremento en más de US\$100 000 al año en los posibles ingresos para Galápagos. Dicho de mejor forma, la certificación es lo que la albacora necesita para rescatar al bacalao, camotillo y brujo de la sobreexplotación.



Figura 7. Pesca de albacora con caña en DAP. Foto: Jose Marin, undación Charles Darwin

RECOMENDACIONES

Proponemos las siguientes recomendaciones de manejo para revertir la sobreexplotación del bacalao, camotillo y brujo:

- Implementar medidas de manejo específicas de talla y veda sugeridas en la Tabla 4. La veda propuesta coincide con la temporada de mayor reproducción de cada especie.

Especie	Talla Min	Talla Máx	Veda
Bacalao	65 cm	80 cm	noviembre a enero
Camotillo	37 cm	52 cm	noviembre a enero
Brujo	34 cm	70 cm	agosto a septiembre

Tabla 4. Recomendaciones de manejo específico para la captura de bacalao, camotillo y brujo en la Reserva Marina de Galápagos.

- Medir las tallas de peces durante el monitoreo que hace la Dirección del Parque Nacional en los puertos de arribo de Galápagos para conocer los indicadores del estado de salud del bacalao, camotillo y brujo cada año
- Localizar los sitios de reproducción de cada una de las tres especies, e implementar medidas para protegerlos
- Hacer efectiva la implementación del sistema de zonificación de las áreas protegidas de Galápagos para salvaguardar la zona de agregación de bacalao en isla Wolf
- Certificar la pesquería de albacora para aumentar los ingresos a los pescadores
- Seguir estudiando a los DAP para identificar factores que afecten su funcionamiento en Galápagos, como por ejemplo la temperatura del mar, las corrientes oceánicas, entre otros. De esta manera podremos determinar cuándo, cómo y dónde los DAP pueden ser sitios de pesca atractivos para los pescadores.

AGRADECIMIENTOS

Estas investigaciones fueron lideradas por José R. Marín Jarrín, Solange Andrade Vera, Michael Tanner, Nicolás Moity y Pelayo Salinas de León (personal de la Fundación Charles Darwin). Agradecemos a Paolo Suseglio, Alan Friedlander, Richard Preziosi, Alicia Bertolotti, Emy Moína, Joe Castillo, Jean Carlos Bailón, Andrés Castillo, Jodie Savage, Lisseth Vega, Teresa Villavicencio, Carla Brito, Emily Witt, Sarah LaValley, Raji Scoggin, César Reyes, José Feijó, Carolina Chong, I. Haro-Bilbao y Jorge Baque, staff y voluntarios de la Fundación Charles Darwin. El trabajo de campo se llevó a cabo con el apoyo de los señores Nelson Ibarra, Carlos Bailón, Marcos Bailón, Leopoldo Ayala, Faustino Villarroel, Carlos Cabezas, Oscar Intriago y la tripulación de M.V. *Oberlús*, miembros del gremio de Pescadores Artesanales de Galápagos. Nuestro trabajo se ha llevado a cabo en colaboración con la Dirección del Parque Nacional Galápagos, especialmente con Harry Reyes y Ricardo Visaira, a través del permiso de investigación No. PC-13-18 "Ecología, evaluación y manejo de pesquerías: pasos hacia la sostenibilidad", el Instituto Nacional de Pesca; y fue posible gracias al apoyo financiero de Fondo Leona M. and Harry B. Hemsley, Lindblad Expeditions, Fondo Conjunto de National para la Conservación y la Investigación, The Galapagos Conservation Trust, el Fondo Mohammed para la Conservación de las Especies, el Fondo Mundial Disney para la Conservación, Mohammed Bin Zayed, Fundación Ataman y Fundación Gordon y Betty Moore. Esta publicación tiene el número de contribución 2237 correspondiente a la Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos.

REFERENCIAS:

- Bertoncini AA, Gerhardinger LC, Sadovy YJ, Rocha L, Choat JH, Ferreira y M Craig. 2008. *Mycteroperca olfax*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-3.RLTS.T14051A79474097>. Visto el 16 de octubre de 2018.
- Castrejón MMH. 2009. Co-manejo pesquero en la Reserva Marina de Galápagos: tendencias, retos y perspectivas de cambio. Fundación Tinker, Fundación Charles Darwin, Kanankil/Plaza y Valdés. Galápagos-Ecuador. 416 pp.
- Dirección del Parque Nacional Galápagos, Comisión Técnica Pesquera y Sector Pesquero Artesanal de Galápagos. 2016. Calendario Pesquero 2016-2021. Estudio técnico. DPNG. Galápagos-Ecuador. 20 pp.
- FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Froese R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries*. 5(1):86-91.
- Marín Jarrín JR, Andrade-Vera S, Reyes-Ojedis C & P Salinas-de-León. 2018. Life History of the Mottled Scorpionfish, *Pontinus clemensi*, in the Galapagos Marine Reserve. *Copeia*. No.3:515-523
- Moína QE, Visaira CR, Andrade-Vera S, Reyes H & JR Marín-Jarrín. 2018. Evaluación del uso de Dispositivos Agregadores de Peces para asegurar la sostenibilidad de las pesquerías en las Galápagos. Informe técnico. DPNG-FCD. Galápagos-Ecuador. 15 pp.
- Mora C, Jiménez JM & FA Zapata. 2000. *Pontinus clemensi* (Pisces: Scorpaenidae) at Malpelo Island, Colombia: new specimen and geographic range extension. *Boletín de Investigaciones Marinas Costeras*. 29: 85-88.
- Páez-Rosas D & D Auriolles-Gamboa. 2014. Spatial variation in the foraging behaviour of the Galapagos sea lions (*Zalophus wollebaeki*) assessed using scat collections and stable isotope analysis. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 94:1099-1107
- Robertson R, Allen G, Dominici-Arosemena A, Edgar G, Rivera F & G Merlen. 2010. *Paralabrax albomaculatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T183769A8173211>.en Vista el 16 de octubre 2018. Visto el 16 de octubre de 2018.
- Salinas-de-León P, Rastoin E, & D Acuña-Marrero. 2015a. First record of a spawning aggregation for the tropical eastern Pacific endemic grouper *Mycteroperca olfax* in the Galapagos Marine Reserve. *Journal of Fish Biology*. 87(1). DOI: 10.1111/jfb.12703
- Salinas-de-León P, Bertolotti A, Chong-Montenegro C, Marriott A, Reyes H & RF Preziosi. 2015b. Historia de vida y dinámica pesquera del camotillo (*Paralabrax albomaculatus*). Informe resumen para la Comisión Técnica Pesquera de la Junta de Manejo Participativo de la RMG. FCD. 9 pp.
- Salinas-de-León P, Bertolotti A, Chong-Montenegro C, Gomes-Do-Rêgo M & RF Preziosi. 2017. Reproductive biology of the endangered white-spotted sand bass *Paralabrax albomaculatus* endemic to the Galapagos Islands. *Endangered Species Research*. Vol 34:301-309.
- Sun, Chi-Lu, Wei-Jen W & Y Su-Zan. 2005. Reproductive biology of the female yellowfin tuna *Thunnus albacares* in the western Pacific Ocean. 1st Meeting of the Scientific Committee of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, WCPFC-SCI. 8-19 agosto. Noumea, Nueva Caledonia.
- Usseglio P, Friedlander AM, DeMartini EE, Schuhbauer A, Schemmel E & P Salinas-de-León. 2015. Improved estimates of age, growth and reproduction for the regionally endemic Galapagos sailfin grouper *Mycteroperca olfax* (Jenyns, 1840). *PeerJ*. 3:e1270. DOI:10.7717/peerj.1270
- Usseglio P, Friedlander AM, Koike H, Zimmerhackel J, Schuhbauer A, Eddy T & P Salinas-de-León. 2016. So Long and Thanks for All the Fish: Overexploitation of the Regionally Endemic Galapagos Grouper *Mycteroperca olfax* (Jenyns, 1840). *PLoS ONE* 11(10):e0165167. DOI:10.1371/journal.pone.0165167



HACIA UN ENFOQUE INTEGRAL
Y COMUNITARIO

PARA MEJORAR LA PESQUERÍA DE ATÚN

Doce organizaciones han desarrollado una estrategia de manejo basada en principios de sostenibilidad ecológica y responsabilidad social.

Figura 1. Pescador artesanal de Galápagos sosteniendo un atún aleta amarilla. Foto: Mauricio Castrejón

Mauricio Castrejón¹, Cesar Viteri¹, Pablo Obregón¹, Jerson Moreno¹, Harry Reyes²

¹Conservation International, ² Dirección del Parque Nacional Galápagos

La primera imagen de un atún que tuvimos muchos de nosotros durante nuestra infancia, particularmente quienes somos de la ciudad, era una simple lata de aluminio con el logo de este pez. El atún enlatado es la única presentación a la que regularmente tiene acceso el ciudadano común. Por el contrario, los residentes de las islas Galápagos tienen la fortuna de disponer de diversas especies de atún entero y fresco a lo largo de todo el año, principalmente del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*). Este recurso es una fuente muy importante de empleo, ingreso y alimento no solo para los pescadores artesanales y sus familias, sino para el resto de la comunidad local del archipiélago.

La captura y consumo de atún en Galápagos ha aumentado gradualmente a medida que ha crecido la población local y el número de turistas en las islas. Los desembarques de atún aleta amarilla se incrementaron casi cinco veces entre 1997 y 2017, de 41,1 a 196,8 toneladas por año (Castrejón y Moreno 2018). El 70% de estos desembarques es consumido en Galápagos, mientras que solo el 30% es movilizado al Ecuador continental, según estadísticas de la Dirección del Parque Nacional Galápagos.

La pesquería de atún aleta amarilla, llamada localmente pesca de altura, es reconocida por la comunidad de Galápagos por su importancia económica. Así mismo, se reconoce la necesidad de optimizar su aprovechamiento, que contribuiría además a disminuir la sobreexplotación de recursos pesqueros como el bacalao de Galápagos (*Mycteroperca olfax*) y otras especies de peces e invertebrados marinos de interés comercial. La pregunta clave es cómo maximizar los beneficios generados por la pesquería de atún, sin

aumentar el riesgo de impacto para especies en peligro de extinción, amenazadas o protegidas, tales como tiburones, tortugas y lobos marinos. Para responder a esta pregunta, diversas instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales han desarrollado una estrategia de manejo integral y comunitario, basada en principios de sostenibilidad ecológica y responsabilidad social.

HACIA UN MANEJO INTEGRAL Y COMUNITARIO

Desde el año 2000, los esfuerzos de investigación y manejo de la pesca de atún en Galápagos se han enfocado principalmente en aumentar su tasa de captura, incluyendo el uso experimental de artes de pesca como el palangre, cuyo uso está prohibido en la Reserva Marina de Galápagos bajo el marco legal vigente. Este enfoque ha generado mucha discusión y polémica debido al potencial impacto ecológico negativo que pudieran producir estas artes de pesca sobre las especies protegidas.

Por otro lado, los esfuerzos para mejorar el sistema de comercialización del atún han sido de corto plazo, aislados, y sin apoyo institucional y financiero adecuado. Para remediar esta situación, en años recientes investigadores de diversas instituciones vienen realizando un creciente número de estudios para entender la cadena de valor de la pesquería de atún en Galápagos (Haro-Bilbao y Salinas-de-León 2014; Velasco y Anastacio 2014a; Velasco y Anastacio 2014b; Velasco et al. 2014). En otras palabras, han evaluado

la gama completa de actividades que se realizan desde que los pescadores capturan el atún, hasta que llega al consumidor final.

En función de estos estudios, los investigadores han identificado diversas oportunidades para aumentar los ingresos generados por la pesquería, sin necesidad de aumentar los niveles de captura. Sin embargo, aún no ha sido posible crear las condiciones organizativas y de mercado necesarias para que los pescadores tomen ventaja de estas oportunidades.

Para resolver este problema, Conservation International y la Dirección del Parque Nacional Galápagos, en colaboración con el sector pesquero local y diversas instituciones de gobierno, han desarrollado un Proyecto de Mejoramiento Pesquero Comunitario (Community-based Fishery Improvement Project o C-FIP, por sus siglas en inglés). Este Proyecto representa una alianza entre pescadores, manejadores, comerciantes, científicos y organizaciones no gubernamentales, quienes unen esfuerzos para diseñar y acordar un plan de acción. El plan de acción describe las actividades necesarias para desarrollar pesquerías ecológicamente sostenibles, económicamente rentables, y socialmente justas y equitativas, y los tiempos para su ejecución.

De esta manera, el C-FIP no solo pretende mejorar la sostenibilidad ambiental de la pesquería, sino también el bienestar de las comunidades locales que dependen de ella. Los aliados del C-FIP trabajan juntos mediante un proceso planificado y participativo, creando colaboraciones público-privadas, reformas de la gobernanza y la corresponsabilidad de la comunidad pesquera local.

EL C-FIP PARA LA PESQUERÍA DE ATÚN DE GALÁPAGOS

Entre noviembre de 2017 y octubre de 2018, facilitamos la creación de una alianza entre representantes de 12 instituciones gubernamentales y no gubernamentales con el objetivo de diseñar y acordar un C-FIP para la pesquería de atún de Galápagos.

Iniciamos con una evaluación integral de la pesquería, cuyos resultados brindan una guía sobre su nivel de sostenibilidad y las necesidades para su mejoramiento (Castrejón 2018). Identificamos el impacto ecológico de la pesquería y la efectividad de la ordenación pesquera. Además, evaluamos los problemas socioeconómicos relacionados con el mercado, los derechos de acceso y la capacidad organizativa de las cooperativas de pesca. Analizamos nuevamente la cadena de valor para calcular el impacto económico de distintas oportunidades de negocios (Berman *et al.* 2018).

Utilizamos esta información en dos talleres multi-sectoriales para definir el plan de acción del C-FIP. En estos talleres



Figura 2. Pescadores, manejadores e investigadores desarrollando el plan de acción para el mejoramiento de la pesquería de atún con un enfoque integral y comunitario. Foto: Mauricio Castrejón

participaron representantes de la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal de Galápagos (COPROPAG), Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras del Ecuador (FENACOPEC), Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, Ministerio de Acuicultura y Pesca, Instituto Nacional de Pesca, Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Cruz, ELECGALÁPAGOS, Fundación Charles Darwin, World Wildlife Fund y WildAid. Al final del segundo taller, la mayoría de los representantes de estas instituciones firmaron un acuerdo de colaboración interinstitucional para implementar el plan de acción (Moreno y Castrejón 2018).

El plan de acción establece cuatro estrategias complementarias para mejorar la pesquería de atún de Galápagos. La primera es la creación de una nueva empresa de comercialización y distribución, denominada **Galapagos Seafood Company** (Compañía de Productos Pesqueros de Galápagos). El objetivo de esta empresa será pagar a los pescadores un precio justo por sus capturas y facilitar el acceso a nuevos mercados. La empresa trabajará en asociación con la cooperativa de pesca COPROPAG, pero tendrá autonomía administrativa y financiera.

La segunda estrategia es el establecimiento de una línea de crédito llamada **Blue Incentives** (Incentivos Azules), que brindará incentivos económicos a aquellos pescadores, cooperativas, marisquerías o emprendedores que adopten prácticas de pesca de atún responsables y un comercio justo.

La tercera estrategia, **Galapagos Seafood Innovation Lab** o **G-Lab** (Laboratorio de Innovación de Productos Pesqueros de Galápagos) proporcionará asesoría técnica y financiera para diversificar mercados y productos, tanto a las cooperativas de pesca como a los pescadores o empresarios independientes. El G-Lab promoverá el uso de artes y métodos de pesca selectivos, eficientes y de bajo impacto ecológico. Capacitará y equipará a pescadores para que puedan adoptar técnicas adecuadas de manipulación, congelamiento, y procesamiento del atún, y les ayudará a desarrollar productos con valor agregado como atún ahumado y en conserva, hamburguesas y salchichas de atún. Finalmente, el G-Lab pondrá en práctica un programa de certificación pesquera local, denominado

“Sello Galápagos”, que garantiza a los consumidores que los productos de atún que compran provienen de la pesca sostenible.

El mejoramiento de la **Gobernabilidad y Sostenibilidad** representa la cuarta estrategia del plan de acción. Incluye actividades para mantener las poblaciones de atún aleta amarilla en niveles sostenibles, aumentar la eficiencia del sistema de monitoreo, control y vigilancia, y reducir el impacto ecológico de la pesquería sobre especies protegidas. Además, propone reformar el sistema de licencias de pesca y mejorar la capacidad de las instituciones locales para hacer frente al impacto generado por factores externos, tales como el cambio climático y la globalización de los mercados.

Para atraer el financiamiento requerido para la implementación del C-FIP, desarrollamos un plan de negocios (ver Viteri et al. 2018). Este plan informa a potenciales inversionistas, incluyendo al gobierno del Ecuador, organismos de cooperación internacional, filántropos e inversionistas de impacto social, sobre los costos y beneficios asociados a las oportunidades de negocios ofrecidos por el mejoramiento integral de la pesquería de atún de Galápagos.



Figura 3. Presentación del plan de negocios del atún de Galápagos al Comité de Seguimiento del C-FIP.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo financiero brindado generosamente por el Global Environmental Facility (GEF), a través del Banco Mundial y del programa “Common Oceans” coordinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), para la ejecución del proyecto “Ocean Partnership for Sustainable Fisheries and Biodiversity Conservation – Models for Innovation and Reform”. El objetivo del proyecto es promover el desarrollo sostenible e inclusivo de las pesquerías de atún y picudo a nivel mundial, incluyendo la región del Océano Pacífico Este Tropical. Adicionalmente, brindamos un agradecimiento y reconocimiento especial a todas las instituciones e individuos que han contribuido activamente al proceso de mejoramiento de la pesquería de atún de Galápagos.

REFERENCIAS

Berman W, G Kobylko, T Kuratomi, D Osorio & K Oswald. 2018. Value chain analysis for artisanal fisheries in Galapagos, Ecuador. AMR final report. UCLA Anderson School of Management and Conservation International.

Castrejón M & J Moreno. 2018. Diagnóstico integral de la pesquería de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) con línea de mano de la Reserva Marina de Galápagos. Conservation International. Puerto Ayora, Galapagos.

RECOMENDACIONES

Los recursos financieros y humanos disponibles para mejorar la pesquería de atún de Galápagos son muy limitados. Por esta razón, sugerimos que el enfoque primordial de estos recursos no sea promover la captura de una mayor cantidad de atún, sino crear las condiciones de mercado, operativas, legales y organizativas necesarias para que los pescadores capturen un atún de mejor calidad, y logren venderlo a nivel local e internacional mediante un comercio justo.

Para lograr esto, recomendamos poner en práctica las cuatro estrategias de intervención descritas. Así fortaleceremos la capacidad empresarial de pescadores y emprendedores locales para diversificar su mercado, aumentaremos el valor de sus capturas y reduciremos el impacto ecológico de la pesca de atún sobre especies protegidas.

Finalmente, alentamos a inversionistas con principios de sostenibilidad y responsabilidad social a invertir en el plan de negocios acordado para la pesquería de atún aleta amarilla de Galápagos. Solo así será posible lograr el mejoramiento integral de su sistema de manejo y comercialización, bajo un enfoque ecosistémico y de derechos humanos, el cual sea amigable con el medioambiente y la comunidad local.

Haro-Bilbao I & P Salinas-de-León. 2014. Estudio de mercado sobre la demanda de productos pesqueros de las embarcaciones de turismo de crucero navegable en Galapagos. Fundación Charles Darwin.

Moreno J & M Castrejón. 2018. Memoria del taller “Definición de un plan de acción para el mejoramiento integral de la pesquería de atún de la Reserva Marina de Galápagos con un enfoque comunitario”. Conservation International. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Velasco M & S Anastacio. 2014a. Producto 2: Análisis de mercado (oferta y demanda) de los productos pesqueros de Galápagos. CORAMIR S.A. Quito, Ecuador.

Velasco M & S Anastacio. 2014b. Producto 3: Alternativas y canales de comercialización para productos pesqueros con potencial para la comercialización en el mercado local, nacional e internacional. CORAMIR S.A. Quito, Ecuador.

Velasco M, S Anastacio & S Salinas. 2014. Producto 1: Diagnóstico de la situación actual de la comercialización de los productos de la pesca artesanal. CORAMIR S.A. Quito, Ecuador.

Viteri C, P Obregón & M Castrejón. 2018. Business plan to support the improvement of the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) small-scale fishery in the Galapagos Marine Reserve, Ecuador. Conservation International. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.



LOS JÓVENES FOTÓGRAFOS DE GALÁPAGOS UTILIZAN LA FOTOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN

Cincuenta y nueve estudiantes se han convertido en replicadores del mensaje ambientalista que han plasmado con su visión artística.

Figura 1. Taller de fotografía para intercambio de experiencias entre jóvenes de las islas Santa Cruz y San Cristóbal. Foto: Diego Bermeo

Diego Bermeo, Andrés Morales
Dirección del Parque Nacional Galápagos

Una encuesta realizada por el proyecto Naveducando a mediados del año 2017, con la participación de 432 estudiantes de séptimo año de educación básica de los cantones Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz, reveló que solo siete de cada 10 niños conocía otra isla además de la que habita. El resto no había viajado a alguna otra. Esos menores de 12 años de edad también reconocieron que solo recordaban o conocían dos de los 169 sitios de visita que hay en el Parque Nacional y la Reserva Marina de Galápagos.

Convencido de que solo se puede amar lo que se conoce y cuidar lo que se ama, el guardaparque y fotógrafo Diego Bermeo inició en el año 2014 el programa Jóvenes Fotógrafos de Galápagos. En diciembre de ese año aceptó la petición de 10 estudiantes de bachillerato internacional de la Unidad Educativa Nacional Galápagos en Santa Cruz, para desarrollar una exposición fotográfica y cumplir un proyecto y la carga horaria requerida para la obtención del diploma.

La idea inicial fue transformada en una herramienta que brinda conocimientos sobre composición y manejo de cámaras, y aporta a la cultura galapagueña. Los jóvenes identifican el sitio en el que viven y adquieren conciencia sobre las potenciales amenazas para la fauna y la flora de las islas. En este artículo describimos la historia, los desafíos y los éxitos del programa.

LOS INICIOS DEL PROGRAMA

Entre diciembre del año 2014 y enero del 2015, el primer grupo de jóvenes fotógrafos recibió clases teóricas de técnicas fotográficas que luego pusieron en práctica durante las salidas de campo. En estas salidas conocieron sitios de visita costeros y otros de la parte alta de Santa Cruz, como Media Luna, Los Gemelos y El Chato. Cada fotografía realizada por los jóvenes, junto a las explicaciones de un guía naturalista, un guardaparque y tareas de investigación, les permitió aprender sobre los ecosistemas y sus especies.



Figura 2. Reunión de coordinación con el primer grupo de Jóvenes Fotógrafos de Galápagos en 2014. Foto: Diego Bermeo



Figura 3. Exposición fotográfica Galapalove, febrero 2015. Foto: Diego Bermeo

Este primer grupo coronó su trabajo con la exposición “Galapalove”, que fue realizada en Santa Cruz en febrero del 2015, como parte de las fiestas de la provincia. Durante ocho horas de exposición de 20 fotografías, los jóvenes explicaron a más de 500 visitantes, entre nacionales y extranjeros, cómo tomaron las fotografías y el trabajo de conservación que se realiza en las islas. Las felicitaciones llegaron a través de los padres de familia, los estudiantes y las autoridades de la unidad educativa, que coordinaron la continuación del programa para el periodo lectivo 2015-2016, y más allá.

La experiencia de esos primeros meses sirvió para elaborar una propuesta integral que fusionaba un pensum académico: introducción a la fotografía, correcto uso de las cámaras de manera manual, reglas de composición, iluminación y edición; con un cronograma de excursiones fotográficas a los sitios de visita del área protegida, zona urbana y rural.



Figura 4. Exposición fotográfica Galapalove, febrero 2015. Foto: Leonel Guevara-joven fotógrafo



Figura 5. Clases prácticas en playa La Ratonera. Foto: Diego Bermeo

EXCURSIONES QUE UNEN EDUCACIÓN Y CONSERVACIÓN

Los jóvenes fotógrafos participan en 12 salidas de campo anuales, cada una de las cuales está precedida por charlas informativas brindadas por los guardaparques, quienes refuerzan el conocimiento de las reglas de visita dentro del área protegida. En el caso de los fotógrafos, estas reglas están relacionadas con la conservación de una distancia mínima de dos metros de los animales, no alimentarlos y tampoco usar luces artificiales para iluminar sus fotos.



Figura 6. Foto expedición monitoreo de iguanas marinas en Cerro Dragón. Foto: Diego Bermeo

Acatando las reglas a seguir, los estudiantes acompañan a los guardaparques en actividades como el manejo de tortugas gigantes en el Centro de Crianza Fausto Llerena, donde aprenden el proceso natural de reproducción, anidación e incubación de los quelonios. También conocen la herramienta de manejo que consiste en reproducción y crianza en cautiverio para ayudar a la conservación de las especies de las islas Santa Cruz, Española, Santiago, Pinzón y Floreana.

Las excursiones se llevan a cabo en ecosistemas diferentes. Con sus cámaras fotográficas, los estudiantes han graficado a guardaparques realizando censos de iguanas en el perfil costero, evidenciando el trabajo que hay detrás de la conservación. También han tomado imágenes en Media Luna de barrancos sobre los 400 metros sobre el nivel del mar, que albergan nidos del petrel de Galápagos. Para registrar el estado de salud de esta ave marina, los guardaparques se introducen en la vegetación y terreno lodoso. Fotos del mismo lugar documentan la batalla contra las ratas, con trampas atrincheradas en los alrededores de los nidos para evitar la depredación de las crías de petreles. En cada salida, los jóvenes fotógrafos preguntan a los guardaparques todo lo que deben saber de las diferentes actividades de campo y conservación.

“La excursión fotográfica en Media Luna fue una experiencia que volvería a repetirla sin duda alguna, porque llegar a la cima me permitió ver la belleza de las islas, a pesar de lo cansado del recorrido. Con la búsqueda de petreles me di cuenta de la necesidad de su cuidado y protección, así como de lo frágil que es nuestra naturaleza”, reconoció Mariasol Rojas, estudiante de 16 años del Bachillerato Internacional de la Unidad Educativa Nacional Galápagos en 2018.



Figura 7. Foto expedición en el sitio de monitoreo de tiburones juveniles en Santa Cruz (Venecia). Foto: Diego Bermeo



Figura 8. Recibiendo charla sobre el manejo de tortugas en el Centro de Crianza Fausto Llerena. Foto: Diego Bermeo



Figura 9. Foto expedición monitoreo de nidos de tortugas Galápagos. Foto: Diego Bermeo



Figura 10. Foto expedición control de especies introducidas en Media Luna. Foto: Diego Bermeo

SUPERANDO RETOS

La gran mayoría de los participantes del programa Jóvenes Fotógrafos de Galápagos no tiene cámaras fotográficas propias. Para las clases prácticas se les facilita equipos personales, algunos de los cuales han sufrido accidentes que los dejaron inservibles.

Otro inconveniente a vencer son los gastos de las salidas de campo, así como costos relacionados con valores de impresión y accesos a sitios privados, entre otros.

Sin embargo, el instructor y sus alumnos, respaldados por sus familiares, no se amilanaron ante la dificultad. Encontraron en el autofinanciamiento, a través de iniciativas como venta de comida, rifas, cine comunitario, venta de postales y fotos expuestas, el mecanismo para financiar las excursiones fotográficas.

EXPOSICIONES Y RECONOCIMIENTO EXTERNO

El resultado de las clases teóricas, las prácticas y las excursiones fotográficas fue exhibido en exposiciones no solo en Galápagos sino en Ecuador continental, y el reconocimiento del programa sigue creciendo. Después de Galapalove la siguiente exposición tuvo lugar en septiembre de 2015 en Santa Cruz en un evento organizado por el Día Mundial del Turismo. En octubre del mismo año desarrollamos la exposición fotográfica Galápagos por Dentro en la Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión, en Quito.

En el año 2016 recibimos un espacio en un evento realizado por la Universidad de las Artes, en Guayaquil, donde el estudiante Abraham Bonilla resaltó la importancia del programa: “El año pasado fuimos a compartir fotografías de nuestras islas en la Casa de la Cultura en la capital de nuestra República, donde aproximadamente 200 estudiantes de diferentes establecimientos nos visitaron para verlas. Aprovechamos para contagiarles lo divertido que es cuidar la naturaleza a través de la fotografía”.



Figura 12. Exposición fotográfica Galápagos 40 años de Patrimonio. Foto: Diego Bermeo



Figura 13. Montaje de la galería permanente en la Sala de Exhibición Charles Darwin. Foto: Diego Bermeo



Figura 11. Portada del catálogo de la exposición Galápagos por Dentro. Foto: Mery Arévalo-joven fotógrafa

Nuevas exposiciones en los años 2016 y 2017 permitieron mostrar ante la comunidad galapagueña y en otras ciudades del país una visión diferente de la conservación; una plasmada por los jóvenes locales en las fotografías. Galápagos al Natural fue exhibida en noviembre del año 2016 en la Casa de la Cultura núcleo de Guayas, y en marzo de 2017 en Puerto Ayora.

La calidad de nuestro trabajo junto al concepto de fotografía como herramienta de conservación atrajo el apoyo de la Fundación Charles Darwin. Su director, Arturo Izurieta, abrió las puertas de la Sala de Exhibición Charles Darwin y asignó un espacio para que los jóvenes galapagueños instalen una galería permanente, con el objetivo de fortalecer las iniciativas vinculadas a la educación y a la conservación.

La empresa privada con responsabilidad social, representada por las operadoras turísticas Ecoventura, Lindblad Expeditions y Metropolitan Touring, también apostó por el programa. Asignaron tres cabinas dobles en sus embarcaciones para el desarrollo de un crucero fotográfico con los jóvenes fotógrafos más destacados de las promociones 2016, 2017 y 2018.

Las buenas noticias aumentaron en mayo de 2018, cuando el programa fue seleccionado como beneficiario del Fondo Semilla para Acciones Locales de Conservación y Desarrollo Sustentable, después de que un comité técnico conformado por representantes de National Geographic, Lindblad Expeditions, Fundación Scalesia y expertos de la comunidad evaluaron y reconocieron que “Jóvenes Fotógrafos de Galápagos es un programa sólido que identifica y construye líderes en la comunidad local, proporciona educación ambiental y promueve la conservación de Galápagos”.



Figura 14. Pasividad y encanto. Fotografía expuesta en Interactos 2016. Foto: Abraham Bonilla-joven fotógrafo



Figura 15. Charla científica sobre aves marinas en la Fundación Charles Darwin. Foto: Diego Bermeo

FOTÓGRAFOS-EMBAJADORES

Los jóvenes galapagueños de este programa también se han convertido en embajadores de la conservación. En cada exposición han tenido la oportunidad de llevar el mensaje de cuidado que requieren todos los ecosistemas, especialmente aquellos que son tan frágiles como los de Galápagos.

En cuatro años, un grupo de 56 estudiantes, de entre 15 y 17 años de edad, de la Unidad Educativa Nacional Galápagos y tres de la Unidad Educativa San Francisco de Asís en Puerto Ayora han pasado por el programa. Otros 35 estudiantes más de la Unidad Educativa San Cristóbal participaron en un taller con los Jóvenes Fotógrafos de Galápagos en el año 2017, con la finalidad de intercambiar experiencias y conocimientos sobre fotografía y temas de conservación.



Figura 16. Foto expedición isla Seymour Norte. Foto: Andrés Morales



Figura 17. Mariasol Rojas expone su experiencia en el Museo Luis Noboa Naranjo. Foto: Andrés Morales



Figura 18. Inauguración de la exposición Galápagos Inspiración Natural en 2018. Foto: Andrés Morales

Desde diciembre del año 2014 hasta octubre del 2018, los jóvenes que han pasado por el programa han tenido la oportunidad de conocer el 20% de los sitios de visita terrestres y marinos de Galápagos, entre ellos Seymour Norte, Punta Vicente Roca, Punta Espinoza, Caleta Tagus, Bahía Urbina, Champion, Punta Cormorant, Lobería, Cerro Brujo, León Dormido, Punta Pitt, Punta Suárez, Plaza Sur, Las Bachas, Los Gemelos, Las Ninfas, Cerro Dragón, Media Luna, El Chato, El Junco, Puerto Chino, Caleta Tortuga Negra, Rábida, Bahía Darwin, El Barranco, Playa de los Perros, Punta Carola, centros de crianza y Concha Perla. También han conocido las zonas de manejo como Saca Calzón, Pozas de las Azules, La Torta, Cerro Helechos y Venecia.



Figura 19. Primera foto expedición en crucero a bordo del Santa Cruz II. Foto: Diego Bermeo

Tomando como antecedente la encuesta de Naveducando, que indica que siete de cada 10 niños galapagueños menores de 12 años solo conoce otra isla además de la que habita, este programa ha contribuido a que sus jóvenes participantes conozcan 11 islas: Isabela, San Cristóbal, Santa Cruz, Floreana, Fernandina, Santiago, Plaza Sur, Bartolomé, Genovesa, Española y Rábida.

PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

Este programa puede llegar a más instituciones educativas y alumnos de otras islas. Actualmente faltan profesionales de la fotografía para convertirse en instructores. El programa implica utilizar tiempo después de las jornadas laborales, los fines de semana y conseguir cámaras fotográficas para las prácticas estudiantiles.

El financiamiento es un aspecto fuerte dentro del programa, debido al costo de las cámaras fotográficas semi-profesionales y los lentes intercambiables. Se necesita apoyo también para cubrir los elevados costos operativos del transporte terrestre y marino, dependiendo del sitio de visita o la actividad de campo elegida para las excursiones.

Cuando preguntamos a los estudiantes cómo podrían mejorarse las actividades, ellos manifiestan la esperanza de que las instituciones públicas y privadas, así como las autoridades seccionales den cabida a sus solicitudes dirigidas como grupo organizado, sin ayuda de adultos. El reconocimiento de las peticiones facilitaría el trámite para acceder a espacios para realizar prácticas y exhibiciones de su arte.

El grupo también recomienda la revisión de políticas institucionales y públicas que permitan fortalecer este tipo de iniciativas, su desarrollo y el debido acompañamiento de fondos para su financiamiento.

Los 59 estudiantes de este programa conocieron más de Galápagos y de la conservación. Ahora aman un poco más que antes el paraíso en el que viven, y también se han convertido en replicadores del mensaje ambientalista que han plasmado con su visión artística.



Figura 20. Foto producción sobre el consumismo realizada por estudiantes de la promoción 2018 en el Centro de Reciclaje Fabricio Valverde. Foto: Diego Bermeo

Exposición Fotográfica Galápagos Inspiración Natural

AUTOR:
Daniela Taipe
TÍTULO DE LA OBRA:
"Amar"

Tener la sensación de aves silenciosas,
con mis manos detener la nitidez de su plumaje.
Quedarme en la mirada de tus ojos,
amanecer con alas para escapar de la tormenta.

Poesía: Flor María Freire Neira



Figura 21. Poemas de escritores galapagueños inspirados en las imágenes de los jóvenes complementaron las obras en la exposición Galápagos Inspiración Natural



Figura 22. Selección Natural. Galápagos por Dentro 2015. Foto: Josué Navarrete-joven fotógrafo



Figura 23. Naturaleza Muerta. Galápagos al Natural 2016. Foto: Andrés Tapia-joven fotógrafo



Figura 24. Espectador de un largo caminar. Galápagos 2017. Foto: Hoppe Quevedo-joven fotógrafa



Figura 25. Amar. Galápagos Inspiración Natural. Foto: Daniela Taipe-joven fotógrafa



PROMOVRIENDO LA PARTICIPACIÓN
JUVENIL EN LA MEDICINA VETERINARIA:

PROTEGIENDO GALÁPAGOS PARA HOY, Y PARA MAÑANA

*Crear la próxima generación de
conservacionistas requiere mucho más
que lecciones en un aula de clases.*

Figura 1. Selena con Plumito. Foto: Darwin Animal Doctors

Michelle Green

Darwin Animal Doctors

Una joven galapagueña cruzó las puertas de la clínica con la cabeza de un gato apenas asomándose de su camisa. Selena estaba trayendo a Plumito a la clínica por la decimocuarta ocasión en dos semanas. Plumito había sido diagnosticado con una enfermedad en el hígado y durante los primeros días de su hospitalización, Selena lo visitó por una hora todos los días, observando intensamente la evolución de su tratamiento. Convencida de que ahora ella podía cuidar a Plumito sola, Selena se lo llevó a casa y prometió que lo traería a la clínica a diario para una revisión. Ella cumplió su promesa, Plumito recuperó su salud, y en la clínica se agendó para la semana siguiente una cirugía de esterilización para él.

Aunque no parece claro a primera vista, Selena estaba haciendo su parte para conservar el ecosistema único de las islas Galápagos. Los perros y gatos son especies introducidas en las islas y algunas de las enfermedades que ellos portan pueden infectar a la vida silvestre nativa. Además, el instinto cazador de los perros y gatos es algo que la vida silvestre de Galápagos no había experimentado antes, lo que convierte a la fauna local en presa fácil de las mascotas que se mueven libremente. Por ende, es esencial realizar un control humano de las poblaciones de perros y gatos mediante la esterilización. Al hacer las cirugías de esterilización, cuidar la salud de las mascotas y enseñar sobre el cuidado apropiado, los veterinarios apoyamos a la conservación de Galápagos.

En este artículo, describimos los esfuerzos de Darwin Animal Doctors para promover la participación de la juventud en el cuidado de los animales, y para educar a la comunidad local sobre el rol que tiene el

trabajo veterinario en la conservación. Describimos los objetivos generales de Darwin Animal Doctors y tres programas nuevos para aumentar la participación de los jóvenes en nuestra clínica veterinaria. Concluimos con recomendaciones para continuar estos esfuerzos y para la participación de los jóvenes en los programas de conservación por todo Galápagos.

DARWIN ANIMAL DOCTORS

Darwin Animal Doctors ha estado operando en Galápagos desde 2009, con una clínica veterinaria bien dotada e infraestructura para el entrenamiento veterinario en Puerto Ayora, isla Santa Cruz. También llevamos a cabo programas de educación y compromiso comunitario para enseñarle al público de qué se trata ser un dueño de mascota responsable. Estos programas se implementan mayoritariamente en Santa Cruz, pero también hemos organizado actividades en Isabela y San Cristóbal.

En Galápagos, la tenencia responsable de una mascota va más allá de solo entender qué alimentos su mascota necesita para crecer de manera saludable. Se trata de comprender el impacto que su perro o su gato pudiera causarle a la vida silvestre nativa, y cómo minimizar este impacto.

A través de los años, Darwin Animal Doctors ha implementado diversas iniciativas de educación sobre las interacciones entre la población de mascotas y la fauna nativa. Invitamos a escuelas y a grupos de adolescentes a visitar nuestra clínica en Puerto Ayora y participar en juegos temáticos que explican su rol y el rol de los veterinarios

en la conservación. También divulgamos información en panfletos y charlas personales con la clientela de la clínica.

Hemos sido testigos del impacto de estos programas en el aumento del número de esterilizaciones que efectuamos cada año. Entre los pacientes caninos y felinos que atendemos, el porcentaje que ya ha sido esterilizado también está creciendo rápidamente. Además hemos observado con entusiasmo cómo va creciendo el número de jóvenes que, como Selena, se hacen cargo de la salud de sus mascotas.

En 2018, Darwin Animal Doctors empezó a enfocar sus esfuerzos para transferir el rol de educador a miembros proactivos e interesados de la comunidad. Pusimos a prueba tres nuevos y significativos programas educativos: un programa de becas, un programa para jóvenes voluntarios locales, y campañas de educación y esterilización dirigidas a comunidades pequeñas.



Figura 2. La Dra. Carmen Barba Claassens enseña a jóvenes galapagueños cómo oír los latidos del corazón de su perro. Foto: Darwin Animal Doctors

PROGRAMA DE BECAS

Nuestro programa de becas ofrece a estudiantes ecuatorianos de veterinaria y veterinarios recién graduados pasantías que duran entre uno y seis meses en nuestra clínica en Puerto Ayora. Invitamos a participantes tanto de Galápagos como del continente. Al incrementar el número de estudiantes y veterinarios ecuatorianos y galapagueños en la clínica, buscamos empoderar a la comunidad local para que al final sean ellos quienes manejen la instalación.

Quienes reciben becas ganan experiencia en el campo sobre medicina veterinaria. Por ejemplo, veterinarios calificados de Darwin Animal Doctors guían a los estudiantes en procedimientos quirúrgicos de esterilización, permitiéndoles practicar habilidades esenciales que pronto necesitarán a diario. Los estudiantes también son entrenados en el proceso de diagnóstico, aprendiendo qué información es importante para diagnosticar la causa del problema de salud de la mascota, qué pruebas se pueden hacer para apoyar un diagnóstico, qué tratamientos se requieren para los diferentes diagnósticos, y cómo se puede explicar el resultado y el tratamiento debido de manera efectiva para los dueños de las mascotas.

Hasta el momento hemos recibido una buena respuesta de los estudiantes. “Fue una muy buena experiencia, me ayudó a mejorar mis habilidades [...] Aprendí mucho sobre medicina interna, cirugía [y] anestesia,” contó Nathalya, una estudiante de veterinaria de Quito. “Esta experiencia me ha enseñado muchas cosas nuevas que no aprendí en la Universidad. Este programa no es solo para ir y practicar medicina veterinaria todos los días, es también...para aprender a tratar a las personas, cómo hablarles y cómo lograr una buena comunicación para poder seguir un buen protocolo de tratamiento para el paciente” escribió Camilo sobre su estadía con Darwin Animal Doctors.

También tenemos como objetivo divulgar el conocimiento adquirido por nuestros becarios y promover en ellos un sentido de orgullo por el trabajo que hacen ayudando a proteger su tesoro nacional. Motivamos a nuestros pasantes a preparar una exposición ante su comunidad sobre la conservación en Galápagos. Por ejemplo, Gabriela, una estudiante de la Universidad San Francisco de Quito, hizo una presentación a su clase sobre cómo los veterinarios pueden proteger ecosistemas frágiles mediante el manejo de enfermedades en las mascotas, y mediante el control de las poblaciones de mascotas a través de la esterilización. Ella también animó a sus compañeros a que aprovechen la oportunidad de becas que ofrece Darwin Animal Doctors.

Darwin Animal Doctors entregó tres becas en 2018, y planificamos tres becas más para el primer semestre de 2019.

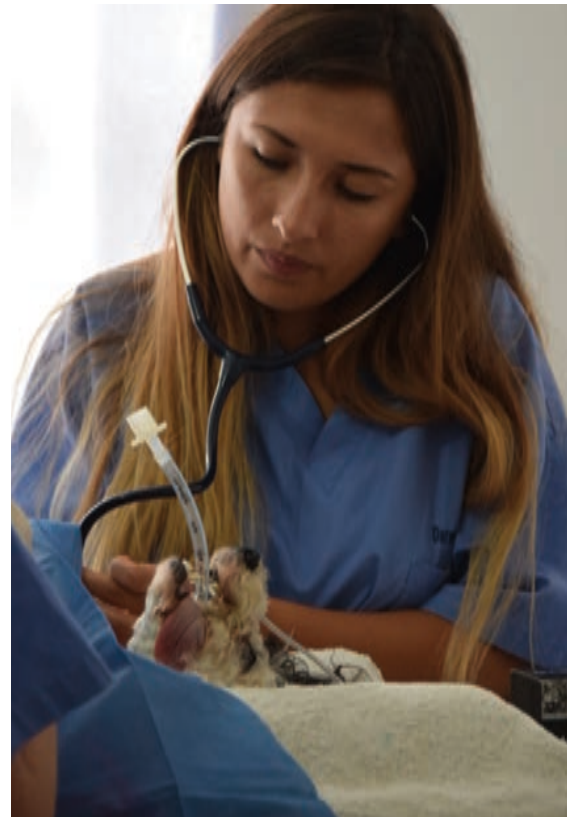


Figura 3. Pasante Nathalya aprendiendo sobre el monitoreo de la anestesia. Foto: Darwin Animal Doctors



Figura 4. La pasante Gabriela expone a su clase de veterinaria acerca del rol de los veterinarios en la conservación. Foto: Darwin Animal Doctors

PROGRAMA DE LOS JÓVENES VOLUNTARIOS

Invitamos a nuestra clínica a niños de comunidades locales con edades entre ocho y 16 años. Durante su visita, experimentan de primera mano algunas de las iniciativas veterinarias enfocadas en la conservación que están sucediendo en su comunidad. Estos jóvenes galapagueños muestran entusiasmo por la conservación y quieren aprender más sobre el cuidado de los animales y su salud.

En la clínica, nuestros jóvenes voluntarios son entrenados en las habilidades básicas para la manipulación de animales, como es leer el lenguaje corporal de perros y gatos que no son familiares, cómo acercarse y coger a los perros de una manera segura, y cómo coger a los perros y a los gatos cuando están recibiendo un tratamiento como una inyección. Ellos también aprenden a realizar tareas clínicas básicas como medir y administrar medicación contra parásitos, y observan la esterilización y otros procedimientos más complejos. Nos tomamos el



Figura 5. La voluntaria Nisha con tres jóvenes voluntarios. Foto: Darwin Animal Doctors

tiempo de explicarles el rol que cada tratamiento juega en el contexto de la conservación de Galápagos.

Animamos a estos jóvenes voluntarios a que se conviertan en embajadores que compartan lo aprendido durante su experiencia en la clínica con sus compañeros y miembros de su comunidad, y a que lideren con el ejemplo, tratando bien a sus propias mascotas. Hasta el momento, diez niños locales han participado en este programa.

CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN Y ESTERILIZACIÓN

Para brindar acceso al cuidado veterinario en regiones más remotas de Santa Cruz, en agosto de 2017 Darwin Animal Doctors implementó una campaña piloto de educación y esterilización en el Parque Artesanal ubicado entre Puerto Ayora y Bellavista. Esta campaña nos permitió llevar nuestro programa de educación directamente a la comunidad desde nuestra base en Puerto Ayora.

Un pequeño grupo compuesto por personal de Darwin Animal Doctors, educadores del grupo local de jóvenes KeMaHe y prominentes miembros de la comunidad fuimos puerta a puerta durante dos días para hablar con los residentes del Parque Artesanal sobre la salud y esterilización de las mascotas, y sobre el rol de tenencia responsable de mascotas en la conservación de la vida silvestre nativa. Llegamos a 86 de 89 familias, entregando a cada residente un panfleto con información sobre la conservación y el cuidado de mascotas. Nuestro equipo se inspiró en el increíble apoyo logístico recibido de la comunidad del Parque Artesanal, incluyendo su presidente y vicepresidente, y del dedicado equipo de la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

Después de ir puerta a puerta, establecimos una clínica temporal por un día para proveer servicios veterinarios gratuitos a los que fácilmente se pueda acceder. En la clínica, el personal esterilizó a nueve de los 14 perros y gatos del área que no habían sido esterilizados, y nos llevamos a otro perro a nuestra clínica en Puerto Ayora, ya que necesitaba una cirugía de emergencia por fractura en una de sus patas.

A consecuencia del éxito de este proyecto piloto en el Parque Artesanal, la Agencia de Bioseguridad para Galápagos y Darwin Animal Doctors se han asociado para realizar jornadas de esterilización en todas las islas. Cada mes, el equipo de la Agencia de Bioseguridad para Galápagos y Darwin Animal Doctors ha ido ya sea a Isabela, San Cristóbal o la parte alta de Santa Cruz para montar una clínica móvil por tres días que provea esterilización y otros servicios veterinarios. Mediante este programa, hemos esterilizado 485 animales que de otra forma no hubieran tenido acceso a estos servicios.



Figura 6. El equipo después de concluir exitosamente nuestro proyecto piloto en el Parque Artesenal. Foto: Darwin Animal Doctors

MIRANDO HACIA EL FUTURO

Nuestros programas de educación han brindado a jóvenes ecuatorianos nuevas oportunidades para involucrarse con la conservación de Galápagos. Para el 2019 y más allá, deseamos desarrollar herramientas que nos permitan medir más formalmente nuestro éxito y expandir nuestros programas para incluir a más miembros de la comunidad.

Para nuestro programa de becas, consideramos que es importante evaluar el impacto del entrenamiento no solo desde el punto de vista del estudiante sino también desde la perspectiva de su universidad. Planificamos colaborar con las universidades para desarrollar e implementar procesos formales de evaluación, con los que mediremos el avance académico de los estudiantes y jóvenes veterinarios que reciban nuestro entrenamiento. También deseamos proveer apoyo adicional a los estudiantes que hacen presentaciones para su comunidad después de haber culminado con su beca. Queremos elaborar una serie de materiales que les sirvan de apoyo a los profesionales para dar sus mensajes de conservación de modo efectivo a diferentes audiencias, ayudándolos a convertirse en educadores para toda la vida.

Hemos aprendido que algunos de los mejores maestros son miembros de la población local. Por ello, aspiramos fortalecer la habilidad de nuestros jóvenes voluntarios para compartir la información con su comunidad y educar a sus pares. Por ejemplo, miembros de nuestro equipo veterinario local pronto podrían acompañar a los jóvenes voluntarios a sus aulas de clase, en donde ellos les enseñarán a sus compañeros y maestros sobre sus experiencias con Darwin Animal Doctors.

Finalmente, quisiéramos realizar más campañas de educación puerta a puerta, en conjunto con nuestras clínicas móviles.

Crear la próxima generación de conservacionistas requiere mucho más que lecciones en un aula de clases. Requiere de oportunidades para que la juventud se una a programas activos de conservación. Hemos tenido la maravillosa oportunidad de trabajar con jóvenes muy entusiastas, y hemos visto cómo crece su emoción a medida que se involucran con Darwin Animal Doctors. Recomendamos a todas las organizaciones ambientalistas en Galápagos que involucren a estudiantes locales en sus esfuerzos, para inculcar una pasión por la conservación en la próxima generación. Promovemos que las escuelas desarrollen trabajo práctico y pasantías que les permitan a los estudiantes participar en programas de conservación llevados a cabo localmente, y aprender por su propia experiencia la importancia de proteger el ecosistema de Galápagos.

AGRADECIMIENTOS

Darwin Animal Doctors no pudiera llevar a cabo tales programas sin el inquebrantable apoyo de nuestros donantes. Celebrity Cruises y Galapagos Conservancy han sido esenciales en el financiamiento de nuestras iniciativas por muchos años y es gracias a su continuo apoyo que hemos tenido la oportunidad de crecer en nuestros esfuerzos educativos. Adicionalmente, nos gustaría agradecer a la Agencia de Bioseguridad para Galápagos por su continua colaboración, permitiéndonos ampliar y expandir nuestros programas veterinarios. El apoyo de la Agencia de Bioseguridad para Galápagos no solo nos ha permitido que nuestra clínica siga sirviendo a la comunidad de Santa Cruz, sino que nos ha permitido llegar también a las comunidades en las islas Isabela y San Cristóbal.



MUJERES INSPIRANDO CAMBIOS:
LIDERAZGO FEMENINO PARA UNA CULTURA SIN PLÁSTICO EN SAN CRISTÓBAL

Las comunidades locales podemos promover un cambio cultural basado en una mayor conciencia sobre el lugar tan frágil en el que vivimos.

Figura 1. La Asociación GECCO se ha logrado sostener por más de 10 años como un colectivo que busca inspirar el cambio social desde un enfoque interdisciplinario. En la foto, de izquierda a derecha: Daniela Chalén, Leidy Apolo, Ashleigh Klingman, Carolina Velasteguí, José Guerrero y Roberto Vera. Foto: GECCO

José Guerrero Vela y Ashleigh Klingman DeFever
 Asociación GECCO (Grupo Eco Cultural Organizado)

Esta es una historia de un grupo de mujeres que han venido liderando una campaña a largo tiempo en contra del plástico en la isla San Cristóbal. Daniela Chalén, hija de un pescador galapagueño, nació en un avión entre Galápagos y el Ecuador continental: ¡literalmente, nació volando! Leidy Apolo nació en Zaruma y desde que se convirtió en madre en las islas, se preocupó de reducir su huella ecológica. Ashleigh Klingman es nativa de los Estados Unidos de América, pero desde hace 13 años es una galapagueña de corazón que encontró el amor en las islas. Carolina Velasteguí es de la capital ecuatoriana y desde que trabajó en su tesis en la parte alta de San Cristóbal, las islas ejercieron su encanto y la acogieron como una nueva habitante. Las cuatro son madres, emprendedoras, creativas y, sobre todo, mujeres perseverantes y visionarias que han organizado un proceso de educación y participación comunitaria para promover la reducción del plástico.

Daniela, junto con otros galapagueños, ecuatorianos y españoles fueron precursores de la Asociación GECCO (Grupo Eco Cultural Organizado) hace más de 10 años. Con el pasar del tiempo, Carolina, Ashleigh y Leidy nos fuimos sumando y aportando con talentos, energías y experiencias.

A inicios del año 2017, como GECCO nos planteamos la meta de promover un cambio de comportamiento frente al consumo de plástico entre distintos sectores de la sociedad. Seleccionamos este tema debido a los impactos que el plástico causa tanto en la biodiversidad local, así como en la economía y la salud de las poblaciones humanas que habitan en las islas (Auta et al. 2017). En este artículo presentamos una reseña del proyecto “Marcha atrás por un mar sin plásticos,” sus logros y lecciones aprendidas.

NUESTRAS ESTRATEGIAS

Mediante el empoderamiento de grupos organizados de ciudadanas y ciudadanos, GECCO espera fortalecer actitudes y prácticas sostenibles. Nuestro objetivo final es fomentar valores y hábitos de vida más sanos para nuestra salud y nuestras áreas protegidas.

“Marcha atrás por un mar sin plásticos” incorpora la metodología de marketing social basado en la comunidad, que ha sido aplicada a nivel internacional en intervenciones que buscan cambiar el comportamiento de personas en temas ambientales (McKenzie-Mohr et al. 2011). Esta metodología recomienda identificar los obstáculos al comportamiento deseado y aplicar distintas estrategias para fomentar el cambio (Tabla 1).

Nos enfocamos prioritariamente en mujeres como agentes de cambio y como grupo meta. Las mujeres son actores claves para la reducción del plástico pues en la mayoría de los países de economías emergentes, las mujeres son las responsables en la compra de bienes de consumo como alimentos y productos del hogar (WECF 2017). Las mujeres que lideran este proyecto identificaron los obstáculos con una óptica de género, mediante una combinación de conversatorios y observación participativa en el ámbito doméstico y comercial.



Figura 2. La firma del convenio con Galapagos Conservation Trust. GECCO puede implementar este proyecto gracias a convenios con Galapagos Conservancy, Galapagos Conservation Trust y el Fondo Galápagos de Celebrity Cruises.

Obstáculos	Estrategias para superar los obstáculos
1. La poca motivación por un cambio y el desempoderamiento de grupos sociales frente al problema del plástico	<i>Empoderamiento juvenil y de género:</i> Empoderar a mujeres líderes que resalten la idea del consumo responsable a nivel familiar, con acciones concretas desde casa. Consolidar grupos de participación ambiental conformado por estudiantes de educación secundaria, y redes de trabajo dentro y fuera de la isla.
2. La alta aceptación social del consumo del plástico de un solo uso	<i>Reducir la aceptación social del plástico:</i> Resaltar buenas prácticas y difundir acciones positivas de personas comprometidas con el consumo responsable.
3. La inconveniencia de llevar siempre un bolso ecológico a la mano para esas compras que son esporádicas y comunes en un pueblo pequeño	<i>Generación de alternativas al plástico:</i> Investigar y difundir las distintas alternativas al plástico en base a las necesidades reales de comercios locales y tomando en cuenta las barreras para el cambio de comportamiento.

Tabla 1. Estrategias en relación a los obstáculos importantes que hemos identificado en San Cristóbal.

EMPODERAMIENTO JUVENIL Y DE GÉNERO

Alianzas que multiplican



Figura 3. Participantes de la capacitación en metodología Tribus de la isla San Cristóbal e Isabela. Foto: Ashleigh Klingman

Con la finalidad de fortalecer el liderazgo de mujeres educadoras locales, GECO organizó un taller acerca de “Comunidades de Aprendizaje Tribus”, una metodología que prioriza el trabajo en equipo. Veintidós educadoras de las islas Isabela y San Cristóbal aprendieron estrategias para fomentar el trabajo cooperativo y a la vez reconocer la responsabilidad individual para la resolución de diversos problemas. Los participantes pudieron aplicar técnicas como la creación de grupos pequeños con responsabilidades individuales y la generación de acuerdos grupales. Con éstas podrán involucrar a sus estudiantes en campañas de reducción de plástico en el aula y en su barrio.

Adicionalmente, la capacitación en Tribus permitió a GECO fortalecer una red de trabajo e intercambio entre San Cristóbal e Isabela que es liderada principalmente por mujeres.

Este encuentro de aprendizaje colectivo también promovió lo que en marketing social se denomina **difusión**

social (McKenzie-Mohr et al. 2011). Una de las razones más comunes por las que la gente adopta un nuevo comportamiento sostenible es que otras personas allegadas también han adoptado este comportamiento. Para esto, es clave lograr una amplia visibilidad del problema y las soluciones. La mayoría de los participantes del taller son no solo educadoras, sino también jefas de hogar y activistas con influencia sobre otras mujeres y grupos de niños y jóvenes en San Cristóbal e Isabela. Gracias a ello, cada participante del taller se convierte en multiplicadora del mensaje.

El Grupo ALIVE

El Grupo ALIVE, cuyas siglas significan “Adolescentes con Intención de una Vida Ecológica”, es un club de jóvenes locales quienes se han integrado proactivamente a las iniciativas de GECO. Ashleigh Klingman inició el Grupo ALIVE en 2012, y Daniela Chalén lo retomó en 2017.

Entre varias actividades, el Grupo ALIVE reactivó la Comparsa Galapagueña, un grupo de seis títeres gigantes que recorrieron distintos barrios de San Cristóbal, difundiendo el mensaje del consumo responsable de plástico. Para esto, los jóvenes aprendieron técnicas teatrales y pusieron en marcha la obra de teatro “Erase una vez sin plásticos”, cuyo contenido invita a reflexionar sobre nuestro consumo y nuestra responsabilidad para mantener limpias las islas. El grupo fortaleció el mensaje a través del uso de material reciclado como tachos plásticos para construir muchos de los instrumentos musicales.



Figura 4. Grupo ALIVE y GECO poniendo en marcha la obra de teatro con títeres gigantes en las calles de San Cristóbal. Foto: José Guerrero

Al utilizar medios artísticos, potenciar los espacios públicos y motivar a los vecinos, la Comparsa Galapagueña logra visibilizar el mensaje de consumo responsable. Además, muestra el compromiso de estos jóvenes con el cambio de su comportamiento relacionado al consumo de plástico. Daniela Chalén y otros colegas de GECO incentivaron el liderazgo femenino entre los jóvenes participantes, promoviendo la equidad en la toma de decisiones y la participación de mujeres jóvenes, revirtiendo una práctica cultural que ha privilegiado mayoritariamente a los hombres.

REDUCIR LA ACEPTACIÓN SOCIAL DEL PLÁSTICO

A través de talleres dirigidos a niños y al público en general, pretendemos reducir la aceptación social del plástico. Hemos liderado aproximadamente 100 talleres en escuelas y colegios locales y participado en más de 30 eventos públicos en San Cristóbal, llegando a aproximadamente 3 000 ciudadanos con nuestro mensaje.

A través de los talleres hemos creado la mascota de la campaña, el muñeco denominado "Tapín," que cerca de 400 estudiantes han elaborado a base de tapas plásticas. Leidy Apolo ha coordinado por los estudiantes la recolección de más de 9 000 piezas de tapas y material plástico en playas y zonas urbanas de San Cristóbal, evitando que las mismas lleguen al mar y afecten la biodiversidad local. Como parte del proceso, los estudiantes registraron el número de tapas colectadas y los sitios en los que las encontraron. De esta



Figura 5. Estudiantes de San Cristóbal participando de los talleres educativos con el muñeco Tapín. Foto: Carolina Velasteguí

manera, aportaron con una cifra que sirve como indicador de la cantidad de plástico en zonas específicas de San Cristóbal.

Después de los talleres, aplicamos una encuesta a una muestra de los estudiantes participantes para medir su uso de bolsas plásticas versus bolsas reutilizables en tiendas y restaurantes. Así monitoreamos los progresos en cuanto al cambio de comportamiento deseado. Observamos que posterior a los talleres de elaboración del muñeco Tapín, el 95% de los participantes mantuvieron el compromiso de rechazar el plástico de un solo uso.

GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS AL PLÁSTICO

Para concretar la transición hacia una cultura sin plásticos es necesario pensar en las alternativas prácticas accesibles a los consumidores para realizar sus compras. Hemos ido estableciendo como prioridad las bolsas de tela reusables y los sorbetes metálicos como productos alternativos más acogidos.

Para difundir estas alternativas, Daniela Chalén y Leidy Apolo visitaron tiendas, restaurantes y hoteles, y fueron entrevistadas en varios radios. Carolina Velasteguí, por su parte, aportó con el diseño gráfico de posters y afiches, resaltando el mensaje mediante rostros de mujeres locales que mantienen el compromiso de consumo responsable de plástico. Estos productos visuales se difundieron tanto en las tiendas como en redes sociales. Elaboramos cerca de 70 publicaciones y colocamos más de 20 productos comunicacionales en distintos locales comerciales.

Como resultado de las visitas de las mujeres líderes de la campaña, a finales de 2018, 18 restaurantes y algunos



Figura 6. Daniela Chalén, con su hijo pequeño, junto a una de las mujeres líderes en el compromiso de reducción de plástico en su negocio. Foto: Ashleigh Klingman

puestos de comida en las calles ya utilizaban alternativas menos contaminantes como envases de papel o caña. En algunos casos, las tiendas incluso habían optado por eliminar completamente los envases y pedir al comprador que trajera sus propias bolsas.

LO APRENDIDO

Hemos aprendido que el empoderamiento de grupos sociales frente a temas ambientales es un proceso de largo plazo, que requiere la unión de varios actores, tanto de la sociedad civil como del Estado. El reducir la aceptación social del plástico requiere desarrollar mensajes que apunten a grupos específicos, como en nuestro caso hemos hecho con mujeres agentes de cambio y actores claves en escuelas, colegios y negocios locales.

Hemos visto que la difusión social de buenas prácticas y de los comportamientos positivos de las personas que ya muestran un cambio de comportamiento, es una estrategia más efectiva que simplemente hablar de los efectos negativos del plástico. Al fortalecer las capacidades y visibilizar grupos como el Grupo ALIVE, se posicionan modelos de comportamiento que inspiran y motivan el cambio deseado en otros miembros de la comunidad.

Las personas van a elegir siempre las opciones más convenientes en la ausencia de alternativas concretas al plástico que sean económicas y logísticamente viables. Las alternativas deben ser resistentes, duraderas, accesibles y adaptadas a los distintos usos y consumidores.

Recomendamos priorizar la vinculación con proveedores de alternativas y fortalecer la política pública con una herramienta económica como impuestos a los productos plásticos de un solo uso.

Es vital que instituciones como el Gobierno Municipal y el Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos mantengan y fortalezcan esfuerzos no solo para cambiar el comportamiento sino también para eliminar el ingreso de productos plásticos a las islas. En estos esfuerzos, es importante el vincular a las empresas distribuidoras de plástico en el continente bajo un enfoque de responsabilidad social y ambiental.

Nuestra estrategia de empoderar a jóvenes y mujeres frente a problemas ambientales demuestra que en Galápagos la sociedad civil tiene un gran potencial como agente de cambios socio-culturales. Galápagos es reconocido a nivel mundial como un lugar único por su biodiversidad, y para quienes vivimos aquí, ésta es una gran oportunidad para demostrar que desde las comunidades locales podemos promover un cambio cultural basado en una mayor conciencia sobre el lugar tan frágil en el que vivimos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Galapagos Conservancy y Galapagos Conservation Trust por el apoyo técnico y financiero para el avance de este proyecto. También agradecemos al Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos por su rol activo en la promoción del consumo responsable, lo cual esperamos se mantenga. A las mujeres y los hombres quienes han puesto su creatividad y trabajo en GECCO: Olga, Ricardo, Yesmina, José Jara, Claudio, Steffi, David Torres, La Rana Sabia, Álvaro Rosero, Leito, Jessica, Picachu, Jorge Alvear, Jared, Luis Fernando, Mayerlin, Juan Esteban, Katty, Carlos Klinger y Angela. Agradecemos también a todas las familias, hijas e hijos, esposos y familiares que han apoyado de una forma u otra a las mujeres que lideran este proceso. El tiempo invertido en actividades comunitarias significa un sacrificio para la familia y muchas veces aumenta las responsabilidades de estas mujeres y hombres quienes no obstante, siguen adelante y con fuerza construyendo cambio social en San Cristóbal.

REFERENCIAS

- Auta HS, Emenike CU & SH Fauziah. 2017. Distribution and importance of microplastics in the marine environment: a review of the sources, fate, effects, and potential solutions. *Environment International* 102: 165-176.
- Gall SC & RC Thompson. 2015. The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin* 92(1-2): 170-179.
- McKenzie-Mohr D, Lee NR, Kotler P & PW Schultz. 2011. *Social marketing to protect the environment: What works*. Sage Publications.
- Rochman CM, Cook AM & AA Koelmans. 2016. Plastic debris and policy: Using current scientific understanding to invoke positive change. *Environmental Toxicology and Chemistry* 35(7): 1617-1626.
- Women Engage for a Common Future. 2017. *Plastics, Gender and the Environment. Findings of a literature study on the lifecycle of plastics and its impacts on women and men, from production to litter*.



RESTOS DE PLÁSTICO

PODRÍAN INTRODUCIR ESPECIES INVASORAS A LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS

El 25% de la basura plástica encontrada en las playas de Galápagos está habitado por al menos una planta o animal.

Figura 1 . Botella de agua con balanos con tallo adheridos a ella. Foto: Sofia Green

Inti Keith¹, Jessica Howard¹, Tomas Hannam-Penfold¹, Sofia Green¹, Jenifer Suárez² y Mariana Vera³

¹Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, ²Dirección del Parque Nacional Galápagos, ³Conservación Internacional

En 2016, una nueva especie se encontró traída por el mar en la costa de la isla Santa Cruz en el archipiélago de Galápagos, fuertemente adherida a un pedazo flotante de plástico. Afortunadamente, *Dosima fascicularis* (de un centímetro), una especie no nativa del balano con tallo (Figura 2), no es invasora. Es poco probable que supere a otros balanos, invada su hábitat o altere las cadenas alimenticias del ecosistema. Pero su habilidad para alcanzar las islas fijada a basura plástica es una señal de nuestro tiempo y un nuevo desafío que los científicos marinos de Galápagos están monitoreando cuidadosamente. Una especie invasora podría causar daño al ecosistema de Galápagos, a su economía e incluso a la salud humana.

Los restos de plástico han provisto un hábitat novedoso y abundantemente devastador para los polizontes marinos, creando comunidades de diversas especies asociadas con él que flotan y que son transportadas grandes distancias por las corrientes marinas (Carlton et al. 2017). Aproximadamente el 25% de todos los restos de plástico encontrados en las playas de Galápagos está habitado por al menos una planta o animal el cual estuvo adherido a su superficie.

Las islas Galápagos están localizadas en una confluencia de varias principales corrientes marinas, lo que permite el arribo de especies de todo el Océano Pacífico. Desde su lugar de origen, muy lejos de las islas, los desechos de plástico que son tirados en la calle pueden entrar a

los drenajes de las aguas, ser acarriado por ríos y algunas veces, después de estar flotando varios años en el océano, eventualmente terminar en las costas de este importante sitio de Patrimonio Mundial.



Figura 2. El balano con tallo *Dosima fascicularis*. Foto: Jess Howard

EL PROGRAMA DE ESPECIES INVASORAS MARINAS

Desde 2012, la Fundación Charles Darwin ha liderado el Programa de Especies Invasoras Marinas en colaboración con la Dirección del Parque Nacional Galápagos, la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, el Instituto Nacional Oceanográfico de la Armada y el Centro de Investigaciones Ambientales del Smithsonian (Smithsonian Environmental Research Center). Este grupo está trabajando para entender mejor y así mitigar el riesgo de la introducción de especies invasoras en la Reserva Marina de Galápagos.



Figura 3. Niños locales categorizando basura para su análisis después de un día de limpieza costera. Foto: Dirección del Parque Nacional Galápagos



Figura 4. El briozoo spaguetti del Caribe *Amathia verticillata*. Foto: Linda McCann

Con base en las investigaciones realizadas hasta la fecha, ahora sabemos que existe un mínimo de 53 especies de animales y plantas marinas introducidas en Galápagos, diez veces mayor que la cantidad que anteriormente se creyó que estaba presente (Carlton et al. 2019). En 2015 y 2016, dos invertebrados invasores conocidos a nivel global fueron descubiertos en las islas: el briozoo spaguetti del Caribe *Amathia verticillata* (Figura 4) y la ascidia asiática *Ascidia sydneiensis* (Figura 5). Se piensa que estas especies llegaron en los cascos de las embarcaciones, pero también es posible que hayan sido introducidas por basura marina flotante.

La basura marina es cualquier material que flota, incluyendo madera y plástico. En 2015, los científicos del Programa de Especies Invasoras Marinas comenzaron a recoger desechos marinos cada semana en Tortuga Bay,



Figura 5. La ascidia asiática *Ascidia sydneiensis*. Foto: Jim Carlton



Figura 6. Basura recogida en una playa local. Foto: Sofia Green

isla Santa Cruz, y a identificar cualquier polizone que viniera adherido. Esto marcó el inicio de un programa de monitoreo para la basura marina, el cual busca permitir la detección temprana de especies introducidas, y evaluar el potencial de los desechos plásticos para transportar plantas y animales que no son nativos para Galápagos.

MONITOREANDO LOS PLÁSTICOS EN TODAS LAS ISLAS

En 2016, expandimos nuestro ámbito de monitoreo de basura marina para todo el archipiélago de Galápagos. Establecimos un punto para la entrega de desechos marinos en la Estación Científica Charles Darwin en Santa Cruz, a donde cualquiera persona puede llevar plásticos que encuentre en playas en cualquier lugar en Galápagos. Para obtener tantas muestras como fuera posible, nos asociamos con organizaciones comprometidas con emprender excursiones de limpieza costera alrededor de las islas, incluyendo Conservación Internacional-Ecuador, Lindblad Expeditions-National Geographic y Galapagos Conservation Trust. También nos comprometimos con las Asociaciones de Guías Naturalistas y de Buceo, y distribuimos hojas volantes para motivar a miembros del público en general y a turistas para que nos traigan los desechos plásticos encontrados en los sitios de visita.

Hasta febrero de 2019, hemos analizado 1 442 muestras recogidas por todo el archipiélago. Hemos documentado un total de 11 267 organismos individuales que representan a 8 grupos (Tabla 1), y hemos creado una base de datos con todos los organismos encontrados, catalogados por isla y tipo de desecho plástico.

La mayoría de las muestras fueron recogidas en las islas Isabela, San Cristóbal y Pinta durante limpiezas costeras organizadas por el Parque Nacional Galápagos, Conservación Internacional y la Fundación Charles Darwin en 2017 y 2018.

Hemos categorizado los restos de plástico en cuatro grandes tipos basados en su probable origen: plásticos asociados con la pesca, desechos domésticos, desechos industriales y fragmentos no identificados. Estas categorías no son definitivas sino que representan una clasificación preliminar.

	Peso (g)	Espirórbidos (gusanos con cerdas)	Serpúlidos (gusanos tubiformes)	Balanos	Balanos con tallo (Percebes)	Briozoos	Algas	Esponjas	Moluscos
		Número de Individuos							
Pesca	8354,8	451	551	2681	296	933	183	0	0
Desechos domésticos	673,2	660	114	72	13	317	330	0	0
Desechos industriales	212,7	13	59	0	0	7	0	0	0
Fragmentos	204,8	4054	344	6	3	177	5	10	1

Tabla 1. Peso en gramos y número de organismos encontrados en las cuatro categorías de desechos plásticos.

Plásticos vinculados con la pesca, como cabos, redes y boyas, fueron preferentemente colonizados por polizontes marinos y constituyeron (por peso) el 88% de todos los plásticos colonizados (Tabla 1). El plástico vinculado a las pesquerías también albergó la mayor diversidad de organismos, con relativamente grandes densidades de cada grupo excepto esponjas y moluscos (Tabla 1).

Las boyas y los recipientes de combustible fueron a menudo colonizados por organismos que se podían detectar a simple vista, como los balanos grandes. Los fragmentos más pequeños de plástico frecuentemente albergaban gusanos poliquetos (segmentados) conocidos como espirórbidos y serpúlidos (Figuras 8 y 9). Sospechamos que nuestros datos sobre los gusanos poliquetos desestiman los reales números, ya que nuestro muestro se enfocó en objetos plásticos grandes, que eran más visibles y más fáciles de recoger, y por ende, fueron más frecuentemente traídos a nuestro centro de entrega de basura.

Afortunadamente, hemos detectado solo una especie no nativa, el balano con tallo *Dosima fascicularis* mencionado al inicio de este artículo. No obstante, los miles de organismos individuales encontrados nos demuestran claramente que los plásticos brindan un medio efectivo para que plantas y animales lleguen a la Reserva Marina de Galápagos en “balsas flotantes”, enfatizando así la importancia de mantenernos vigilantes. El monitoreo regular y la investigación son esenciales para la detección y toma de acciones para especies potencialmente dañinas que pudieran alterar ecosistemas, cadenas alimenticias y el sustento humano.



Figura 7. Trampa vieja de pesca con balanos adheridos a ella. Foto: Jess Howard



Figura 8. Pequeños fragmentos desmenuzados de plástico con organismos fijados a ellos. Foto: Rosita Calderon



Figura 9. Tapa de plástico con gusanos con cerdas (espirórbidos) adheridos a ella. Foto: Sofia Green

PLANES FUTUROS

La Fundación Charles Darwin continuará el programa de monitoreo de basura marina en colaboración con la Dirección del Parque Nacional Galápagos, Conservación Internacional-Ecuador, Galapagos Conservation Trust, las Asociaciones de Guías Naturalistas y de Buceo, y el público en general.

Para refinar nuestros estudios, queremos comparar las especies encontradas en plásticos en diferentes áreas: cerca de los pueblos, donde los desechos de plástico son principalmente de origen local; en los sitios turísticos; y en lugares más remotas donde no hay turismo y donde esperamos que la mayoría del plástico provenga de fuentes foráneas. Con ello, esperamos entender no solo el potencial del plástico para la introducción de nuevas especies en Galápagos desde fuentes lejanas, sino también el rol que los desechos locales juegan en la redistribución de especies invasoras ya establecidas.

Adicionalmente, planificamos recoger desechos plásticos en el mar abierto y en el fondo marino para medir cuánto plástico está presente en la superficie del agua y cuánto se hunde al fondo. También diferenciaremos los organismos que colonizan el plástico que llega a la costa por las mareas de aquellos que colonizan el plástico en el mar abierto, para así ganar un entendimiento más completo del impacto que los restos de plástico tienen en todo el ecosistema marino, no solo en la costa.

Por último, evaluaremos la diferencia entre basura que no sea plástica, como la madera, y desechos plásticos en términos de su potencial para acarrear especies marinas dentro y a través de las islas Galápagos.

RECOMENDACIONES

No debiera subestimarse el riesgo que representan las especies marinas no nativas en la Reserva Marina de Galápagos, en el Ecuador continental y en los países vecinos, ni tampoco la cantidad de estudios y fondos que se necesiten para mitigar este riesgo. Recomendamos que se cree una red regional para coordinar el estudio de los restos de plástico en la región del Pacífico Este Tropical y estandarizar metodologías de investigación para asegurar resultados que puedan ser comparados y crear unas estrategias consistentes de manejo.

Felicitemos a la comunidad de Galápagos por sus iniciativas para eliminar los desechos plásticos y urgimos a que continúen. Si bien los esfuerzos globales son necesarios para minimizar la entrada inicial del plástico al océano, podemos tomar acciones ahora para abordar las fuentes locales de contaminación por plástico.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos y sus socios organizan durante todo el año eventos de limpieza costeras, los cuales están promoviendo cambios en la actitud local sobre los desechos plásticos. A la par de estas limpiezas, las instituciones locales y las organizaciones comunitarias deberían continuar con sus esfuerzos para construir una conciencia pública sobre la amenaza que la basura plástica representa para los ecosistemas marinos y para promover el uso de alternativas al plástico. Mediante una respuesta proactiva frente a los desechos plásticos, aspiramos a que Galápagos, una vez más, sirva como un ejemplo para el mundo sobre cómo salvaguardar los ecosistemas marinos.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer a Galapagos Conservancy por su continuo apoyo desde el inicio del Programa de Especies Invasoras Marinas en la Reserva Marina de Galápagos. Aliados y colaboradores indispensables del programa son la Fundación Charles Darwin, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, Conservación Internacional-Ecuador, Galapagos Conservation Trust y el Centro de Investigaciones Ambientales del Smithsonian (Smithsonian Environmental Research Center). El financiamiento fue provisto por Galapagos Conservancy, el fondo Lindblad Expeditions-National Geographic, el fondo de caridad Leona M. y Harry B. Hemsley y Galapagos Conservation Trust. A los autores les gustaría agradecer al PhD. James T. Carlton, por iniciar con el componente de basura marina del Programa de Especies Invasoras Marinas y por su invaluable conocimiento en este campo. Esta publicación tiene el número de contribución 2261 correspondiente a la Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos.

REFERENCIAS

- Bigg, G & E Rohling. 2000. An oxygen isotope dataset for marine water. *J. Geophys. Res.* 105: 8527-8535.
- Carlton JT, Chapman JW, Geller JB, Miller JA, Carlton DA, McCuller MI, Trenemas NC, Steves BP & GM Ruiz. 2017. Tsunami-driven rafting: Transoceanic species dispersal and implications for marine biogeography. *Science* 357(6358): 1402-1406
- Carlton JT, Keith I & GM Ruiz. 2019. Assessing marine bioinvasions in the Galapagos Islands for conservation biology and marine protected areas. *Aquatic Invasions* (in press)
- Keith I, Dawson T & KJ Collins. 2016. Marine Invasive Species: Establishing pathways, their presence and potential threats in the Galapagos Marine Reserve. *Pacific Conservation Biology* 22(4): 377-385
- Trueman C et al. 2012. Identifying migrations in marine fishes through stable-isotope analysis. *Journal of Fish Biology*: 81.



MANERAS PARA REDUCIR EL RIESGO DE INGRESO DE HORMIGAS INVASORAS A GALÁPAGOS

En las islas Galápagos, algunos de los mayores impactos a la fauna nativa provienen de organismos más pequeños que una semilla – las hormigas.

La hormiga argentina, una de las especies más invasoras del mundo. Foto: Phil Lester

Erika Guerrero, Manuel Mejía, Ronal Azuero, Viviana Duque, José Loaiza, Marco Echeverría, Nancy Durán, Emilio Armas, Joselito Mora y Marilyn Cruz
Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos

Hay tres especies de hormigas invasoras en el archipiélago de Galápagos: La hormiga de fuego tropical (*Solenopsis geminata*), la pequeña hormiga de fuego (*Wasmannia auropunctata*) y la hormiga cabezona (*Pheidole megacephala*). Entre otros impactos, estas especies pueden infectar los ojos de las tortugas gigantes y comerse a las crías, perjudicar a los pichones de aves, e incluso matar a pequeños animales, atacándolos en grupos. Pero no solo los pichones y las tortugas son sus víctimas; en la zona agropecuaria, causan picaduras severas a los productores y matan a pollitos.

En total, en Galápagos se reportan 22 especies de hormigas introducidas, en comparación con 1 especie endémica y 8 probablemente endémicas. La hormiga cabezona y la pequeña hormiga de fuego se encuentran dentro de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo.

Las hormigas invasoras pueden establecerse rápidamente, crecer exponencialmente y ser una competencia para las hormigas endémicas del archipiélago. Desde su inicio, la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG) siempre ha estado atenta a combatir el ingreso de nuevas especies. En este artículo presentamos las acciones que realizamos para evitar el ingreso de hormigas invasoras a las islas, basadas principalmente en tres pasos claves: monitoreo integral, riguroso control, y educación y difusión.

LA HORMIGA ARGENTINA Y LOS PRINCIPIOS DEL SISTEMA

En 2014 los técnicos de la ABG detectaron a la hormiga argentina (*Linepithema humile*) en un avión que arribó a la isla Baltra. Igual que las hormigas anteriormente mencionadas, la hormiga argentina se considera una de las más peligrosas e invasoras en el mundo. Es originaria de la cuenca del río Paraná, y está presente en el norte de Argentina, Uruguay y Paraguay, así como en el sur de Brasil y Bolivia. Esta especie ya ha invadido el Ecuador continental.

En islas oceánicas como Galápagos, el arribo de la hormiga argentina podría generar una relación simbiótica con pulgones y cochinillas. Estos organismos secretan sustancias azucaradas que comen las hormigas, y a cambio, la hormiga los protege de depredadores y parasitoides. Sabemos que las cochinillas y los pulgones dañan la vegetación, por lo que el aumento de sus poblaciones, propiciado por la hormiga argentina, pudiera convertirse en una amenaza para el sector agropecuario. Por otro lado, esta hormiga también puede provocar un problema sanitario por ser vector de microorganismos patógenos.

Ante la presencia de esta amenaza, la ABG realizó el primer monitoreo y control riguroso para las hormigas. Activamos

un sistema en todas las islas pobladas y en los puntos de embarque en Quito y Guayaquil. Determinamos que la hormiga argentina no estaba presente en Galápagos. Sin embargo, encontramos una población abundante en las zonas verdes del aeropuerto Mariscal Sucre de la ciudad de Quito. Desde esa fecha, hemos mantenido un estricto sistema de monitoreo y control en el punto de embarque de Quito, haciendo énfasis en las bodegas de carga.

MONITOREO INTEGRAL: PREVENCIÓN PARA PROTEGER GALÁPAGOS

En el ámbito de prevención, los procesos deben ser dinámicos y robustos. En 2017 intensificamos el monitoreo en los puertos de embarque de Quito y Guayaquil, así como en las zonas urbanas y rurales de las islas Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana (Figura 1). Para atraer y detectar a las hormigas, utilizamos cebos como atún, miel y salchicha (Figura 2), colocándolos principalmente donde hay presencia de productos orgánicos e inorgánicos. Después de colectar a las hormigas (Figura 3), etiquetamos las muestras y las entregamos al laboratorio de entomología de la ABG para su identificación.

En 2017, analizamos aproximadamente 4 000 muestras que corresponden a 25 especies de hormigas (Tabla 1). No registramos nuevas especies. Monitoreamos 53 lugares en total, de cuales 14 estaban en Ecuador continental, 16 en Santa Cruz, nueve cada uno en San Cristóbal e Isabela, y cinco en Floreana.



Figura 2. Cebos de salchicha, miel y atún y su colocación. Se colocan tres tipos diferentes de cebos en un mismo lugar porque diferentes especies de hormigas tienen diferentes dietas. De este modo podemos colectar más especies. Foto: Archivos ABG

En general, gracias al monitoreo logramos tener una perspectiva más amplia de las especies que están presentes en las islas y en los puertos de embarque en el Ecuador continental. Las de mayor frecuencia de detección en el archipiélago fueron la pequeña hormiga de fuego y la hormiga de fuego tropical, así como cinco especies introducidas, pero no invasivas. Aunque la otra especie invasora, la hormiga cabezona, no se detectó con tanta frecuencia en Galápagos, fue una de las especies más comúnmente detectadas en los puertos de Quito y Guayaquil.

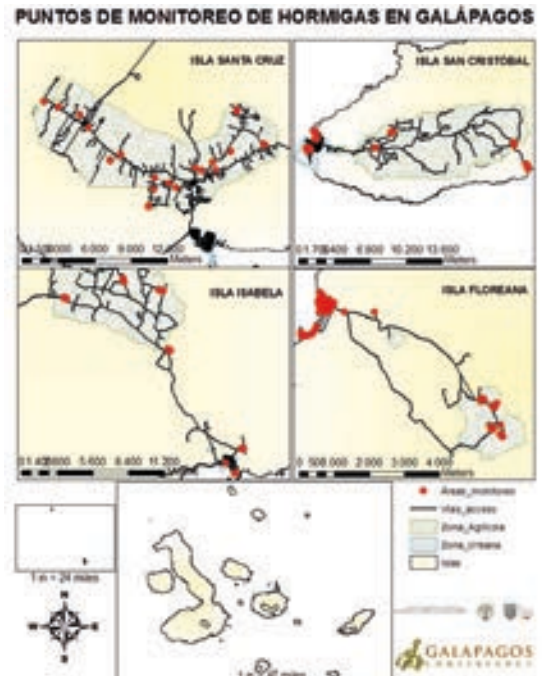
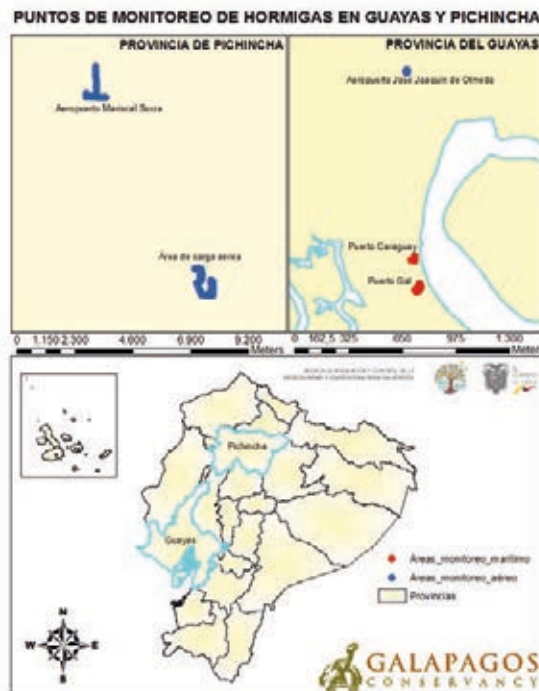


Figura 1. Puntos de monitoreo de hormigas en Ecuador continental e islas pobladas de Galápagos.

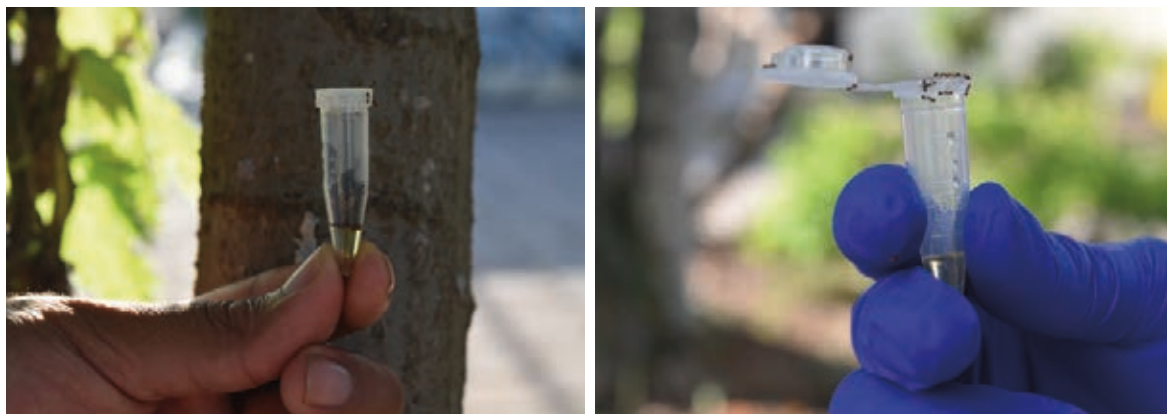


Figura 3. Muestras de hormigas colectadas en el cebo de miel. El número de hormigas dentro de una muestra es relativo: depende de la población de hormigas. A veces los cebos no atraen ninguna hormiga y otras veces se llenan. Fotos: Archivos ABG

CONTROL RIGUROSO: COMBATIENDO A LAS INTRODUCIDAS

Las acciones de control directas complementan nuestros esfuerzos de monitoreo. Para que un avión ingrese a Galápagos nosotros verificamos el cumplimiento de la desinsectación de aeronaves en los aeropuertos de Quito y Guayaquil. Esta actividad se la realiza todos los días, para cada avión que despegue a las islas. Desde hace dos años también desinsectamos la carga que viaja a Galápagos. Por ejemplo, en 2017 aplicamos el producto Gastoxin a 166 contenedores de carga en el muelle PuertoGAL en Guayaquil.

En Galápagos, hacemos fumigaciones por solicitudes de los propietarios cuando se enfrentan a cantidades grandes de hormigas en sus hogares. Realizamos 30 servicios de fumigación en domicilios en 2017.

EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN

Todos los puntos de control de la ABG, en Galápagos y en el continente, cuentan con una colección de hormigas de referencia para que el personal en cada oficina técnica pueda identificar con mayor facilidad las hormigas de alto riesgo. También hemos elaborado un “Catálogo para la detección e identificación de hormigas” que sirve como una herramienta adicional para los técnicos e inspectores de la ABG.

Con el fin de difundir los resultados de nuestro trabajo, realizamos talleres dirigidos a técnicos de otras instituciones y productores agrícolas en las islas Floreana, Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal. Hicimos énfasis en las especies de hormigas encontradas, lugares de ubicación y los impactos que pueden provocar las hormigas que ya están presentes en las islas. También destacamos aquellas que tienen alto riesgo de ingreso por encontrarse en los puntos de embarque.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El monitoreo integral en los aeropuertos de Quito y Guayaquil nos ha permitido detectar a hormigas muy agresivas como la hormiga argentina, y realizar controles rigurosos para que ésta y otras especies no lleguen a Galápagos.

La frecuencia de ingresos de hormigas por medios de transportes marítimos y aéreos sigue en crecimiento. Es esencial mantener el sistema de monitoreo ya establecido con la finalidad de detectar, de forma oportuna, el arribo de cualquier nuevo organismo a Galápagos. Esperamos seguir con el trabajo y contar con los recursos necesarios para este tipo de actividades.

Buscamos capacitar constante a nuestros técnicos e inspectores para su actualización y mejoramiento profesional. Estos esfuerzos deberían ser complementados con acciones periódicas orientadas a la población, que divulguen los impactos producidos por las especies de hormigas invasoras presentes en las islas pobladas y las especies que tienen potencial riesgo de ingreso.

Quisiéramos también implementar un sistema de comunicación rápida que permita a los productores agrícolas informar a ABG la sospecha de una nueva especie de hormiga en sus cultivos.

Es un compromiso de todos observar que la carga que envías a Galápagos, esté libre de plagas. Si ves algo nuevo y no estás seguro de lo que es, ¡repórtalo inmediatamente a la ABG!

SUBFAMILIA	ESPECIE	SANTA CRUZ	SAN CRISTÓBAL	ISABELA	FLOREANA	AEROPUERTO QUITO	AEROPUERTO Y PUERTO GUAYAQUIL	ESTATUS PARA GALÁPAGOS
Dolichoderinae	<i>Linepithema humile</i>					X		No presente
	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	X	X	X	X		X	Introducida
	<i>Brachymyrmex sp.</i>						X	Desconocido
Formicinae	<i>Brachymyrmex heeri</i>	X	X	X			X	Introducida
	<i>Camponotus planus</i>				X			Endémica
	<i>Nylanderia sp.</i>	X		X	X			Desconocido
	<i>Paratrechina longicornis</i>	X	X	X	X		X	Introducida
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla emeryi</i>	X	X	X				Introducida
	<i>Cardiocondyla minutior</i>	X		X		X	X	Introducida
	<i>Monomorium floricola</i>	X	X	X	X		X	Introducida
	<i>Monomorium pharaonis</i>	X	X	X	X		X	Introducida
	<i>Monomorium compressum</i>					X		No presente
	<i>Monomorium sp.</i>						X	Desconocido
	<i>Pheidole flavens</i>	X	X	X				Nativa
	<i>Pheidole megacephala</i>	X	X					Introducida
	<i>Pheidole williamsi</i>				X			Nativa
	<i>Pheidole fallax</i>						X	No presente
	<i>Pheidole sp1</i>						X	Desconocido
	<i>Pheidole sp2</i>						X	Desconocido
	<i>Solenopsis geminata</i>	X	X	X	X		X	Introducida
	<i>Solenopsis globularia pacifica</i>	X	X	X	X		X	Nativa
	<i>Solenopsis gnoma</i>		X		X			Nativa
	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	X		X	X			Introducida
	<i>Tetramorium caldarium</i>	X	X	X	X			Introducida
	<i>Tetramorium lanuginosum</i>		X		X		X	Introducida
	<i>Tetramorium simillimum</i>	X	X	X	X		X	Introducida
	<i>Tetramorium sp.</i>		X					Desconocido
<i>Trichomyrmex destructor</i>		X			X		X	Introducida
<i>Wasmannia auropunctata</i>	X	X	X	X				Introducida
Ponerinae	<i>Odontomachus bauri</i>	X	X	X				Nativa

Tabla 1. Lista de especies colectadas durante monitoreo en las islas pobladas de la provincia de Galápagos; y en los aeropuertos Mariscal Sucre de Quito y José Joaquín de Olmedo de Guayaquil, el muelle Caraguay y PuertoGal. Una "X" indica la presencia de la especie en la ubicación. Fuente: Laboratorio de entomología de ABG, 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Galapagos Conservancy por su colaboración para la ejecución de este estudio, que es de gran importancia para prevenir el ingreso de hormigas que a futuro podrían convertirse en un gran problema para las islas Galápagos.



EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD:

UN HITO PARA GALÁPAGOS

La educación para la sostenibilidad ayuda a los jóvenes a comprender la interconectividad de los problemas sociales, ambientales, políticos y económicos.

Figura 1. Docente de Santa Cruz participa en un taller sobre una lección de ciencias naturales que saca el alumno del aula. Foto: Buró Comunicación Integral

Miriam Chacón
Fundación Scalesia

Entre 2006 y 2013, la educación en el Ecuador mejoró más rápido que en la mayoría de los países de Latinoamérica, según los resultados de los estudios regionales administrados por UNESCO (2009, 2016). Sin embargo, exámenes estandarizados del Instituto Nacional de Evaluación demostraron que los jóvenes de Galápagos quedaron detrás de sus contrapartes del Ecuador continental en cuanto a su desempeño en tres de las principales asignaturas (matemáticas, ciencias naturales y estudios sociales), así como en razonamiento verbal y en pensamiento abstracto.

Desde el 2016, el Programa de Educación para la Sostenibilidad en Galápagos está transformando las perspectivas para la educación en el archipiélago, por medio de una alianza eficaz entre el Ministerio de Educación del Ecuador, Galapagos Conservancy y la Fundación Scalesia. El programa provee desarrollo profesional intensivo para los docentes de todas las escuelas en Galápagos, con el fin de fortalecer el desempeño académico de los estudiantes y su entendimiento del lugar especial donde viven.

En este artículo describo las características especiales del programa. También comparto algunas observaciones personales sobre lo que significa el cambio educativo en la formación profesional de los educadores, y sobre la excepcional oportunidad que tenemos en Galápagos para impulsar un modelo fundado en los principios del desarrollo sustentable y aplicado a la educación formal.

VINCULÁNDOME CON EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD

En el año 2014, mientras me desempeñaba en el Ministerio de Educación, recibí en mi oficina a representantes de Galapagos Conservancy y la Fundación Scalesia quienes me hicieron una propuesta: crear una alianza público-privada conformada por nuestras tres instituciones. Galapagos Conservancy y la Fundación Scalesia ofrecieron su capacidad para movilizar recursos técnicos y financieros orientados a fortalecer la educación en las islas. El Ministerio ofreció su experticia en el diseño del programa, el apoyo logístico y financiamiento adicional para su implementación.

Los visitantes describieron un enfoque consistente con los proyectos piloto que había liderado directamente el Ministerio. Enfatizaron que al ser un lugar relativamente pequeño en términos del número de escuelas (20), educadores (400) y estudiantes (7 500), Galápagos presentaba un laboratorio que permitiría diseñar y validar un modelo de desarrollo profesional docente con relevancia para otros lugares. El Ministerio de Educación estuvo muy de acuerdo con esta propuesta. Se estableció una hoja de ruta que, poco después, perdí de vista cuando me desvinculé de esa institución.

Transcurría el año 2016, cuando llegó a mi correo un mensaje que describía un programa innovador que se implementaría en las islas. Grande fue mi sorpresa cuando me di cuenta que lo que vi nacer en mi trabajo anterior estaba tomando forma y estaban invitándome a ser parte del proceso.

En marzo de 2016 me vinculé al programa como líder en Galápagos. Esto me presentó un gran reto personal y profesional: trasladarme al archipiélago para adaptarme a las realidades allí, concretando lo que se había diseñado

UN PROGRAMA ÚNICO DE DESARROLLO PROFESIONAL

Lo que me atrajo al programa es la forma que combina tres tipos de desarrollo profesional: talleres presenciales conocidos como Institutos Docentes, Observaciones de Aula, y Círculos de Aprendizaje. También promueve el liderazgo educativo y los principios de la educación para la sostenibilidad (Figura 2). No hay otra iniciativa en América Latina que combine todos estos elementos.

El primero de los diez **Institutos Docentes** planificados para los cinco años del programa se realizó a finales de abril de 2016. Los Institutos Docentes son talleres intensivos de desarrollo profesional; cada uno de cinco días de duración, impartidos por facilitadores externos y organizados por grados educativos (prebásica, básica y bachillerato) y por asignatura (matemáticas, ciencias, lengua y literatura, estudios sociales, e inglés). Por primera vez en el Ecuador, el Ministerio de Educación estableció dos semanas durante el calendario escolar para impartir estos Institutos. Participan todos los 30 directivos de los centros educativos (directores, subdirectores, rectores, vicerrectores) y los 375 docentes de las 20 escuelas fiscales, fiscomisionales, municipales y privadas de Galápagos.

Una buena parte de cada Instituto se dedica a que los docentes tomen el papel del alumno y “vivan” lecciones de clase que después puedan adaptar para sus propios alumnos. Durante estas lecciones, los facilitadores externos demuestran estrategias de enseñanza de alto impacto, como el manejo de trabajo grupal, el uso de preguntas para estimular el entendimiento y métodos efectivos para evaluar el aprendizaje del alumno. También comparten estrategias específicas para ciertas disciplinas. Por ejemplo, en matemáticas, enseñan cómo desarrollar el entendimiento de conceptos utilizando materiales que los alumnos pueden tocar y manipular, antes de llegar a la etapa abstracta (Figura 3). Para estudios sociales, comparten estrategias para que los alumnos aprendan a leer y a pensar como historiadores, en vez de solo memorizar datos y fechas.

Al finalizar el primer Instituto Docente, comencé mi labor como una de las tres asesoras pedagógicas del programa (conocido como “instructional coaches” en inglés), apoyando a los docentes de Galápagos durante todo el año. Una de nuestras principales actividades es la **Observación de Aula**.

cuando trabajé en el Ministerio. Conté con el apoyo de los 45 facilitadores externos del programa, educadores experimentados del Ecuador continental, Colombia, México, República Dominicana y Estados Unidos, quienes fueron seleccionados por su visión sobre la educación y su extensa pericia en la formación profesional docente. Entre nerviosa y emocionada llegué a Santa Cruz el 14 de abril con dos maletas: una contenía mis artículos personales y la otra, algunos libros, manuales y materiales profesionales.



Figura 2. El Programa de Educación para la Sostenibilidad en Galápagos es único en cuanto a su ciclo continuo de talleres presenciales, acompañamiento en el aula, colaboración de los docentes y atención al liderazgo educativo. Crédito: Emily Shepard, Graphic Distillery

Ingresamos a cada aula en todas las instituciones educativas de las islas, dos o tres veces al año, con la meta de observar al docente mientras presenta una lección. Al concluir cada observación, facilitamos sesiones de retroalimentación donde el docente reflexiona sobre su desempeño y se compromete a realizar acciones concretas para fortalecerlo. Cada encuentro dura aproximadamente tres horas en total.

Los **Círculos de Aprendizaje** son el siguiente paso del proceso (Figura 4). En estos Círculos, se agrupa a los docentes para



Figura 3. El Dr. Arthur Powell, facilitador externo del programa, instruye a los docentes en el uso de regletas Cuisenaire, un excelente ejemplo de material concreto para el aprendizaje de conceptos matemáticos. Foto: Jonathan Drake/T2T-Global

que discutan sobre sus necesidades compartidas y refuercen lo aprendido en los Institutos Docentes y las Observaciones de Aula. Al iniciar este proceso, el personal del programa era responsable de la coordinación de los Círculos, pero los docentes han asumido el protagonismo de forma progresiva. Los Círculos se implementan fuera de las horas de clase, con grupos entre 5 y 12 docentes que se reúnen durante dos horas cada 15 días.

EL LIDERAZGO EDUCATIVO

Para lograr y mantener las mejoras significativas en las escuelas, necesitamos a directivos y asesores pedagógicos locales con la visión y destrezas para apoyar el crecimiento profesional continuo de sus colegas. Por ello, en 2018 iniciamos un proceso de preparación en cada escuela para que replique las Observaciones de Aula y los Círculos de Aprendizaje con su propio personal.

Cuarenta docentes—un promedio de dos por escuela—fueron seleccionados para ser formados como asesores pedagógicos locales, en base a las recomendaciones de los directivos y colegas, y a las observaciones del personal del programa. En junio de 2018, estos docentes, junto con un grupo de 30 directivos, asistieron el primero de cuatro talleres enfocados específicamente en el liderazgo educativo. Exploraron diferentes modelos de liderazgo, reflexionaron sobre sus propias prácticas y desarrollaron nuevas herramientas para liderar las mejoras educativas. Todo esto se complementó con Círculos de Aprendizaje especiales, donde trabajamos en la identificación de buenas prácticas de enseñanza y métodos para ofrecer retroalimentación efectiva.

LA EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD

Un enfoque transversal del programa es la educación para la sostenibilidad. Además de ser una estrategia efectiva para enseñar cada asignatura, la educación para la sostenibilidad ayuda a los jóvenes a comprender la interconectividad de los problemas sociales, ambientales, políticos y económicos que afectan a sus comunidades y al mundo entero. También los prepara y motiva para actuar sobre sus conocimientos y lograr una diferencia positiva en sus comunidades.

Durante el 2018, el Ministerio de Educación comenzó a trabajar de la mano con nuestro equipo para desarrollar una guía docente que apoye el diseño de clases y unidades que conectan las destrezas con los criterios de desempeño del currículo nacional, el contexto local y temas globales de la sustentabilidad. Ya validados en Galápagos, el Ministerio está explorando la posibilidad de implementar este proceso y los materiales de apoyo en otras partes del país.

EL IMPACTO EN LOS DOCENTES Y LOS ALUMNOS

Nos anima observar los grandes avances de muchos de los participantes del programa. A continuación, comparto un par de ejemplos. Los nombres de estos educadores son ficticios, pero los casos son reales.

Una mañana de noviembre de 2016, visité la clase de Rómulo, profesor de séptimo de básica en Santa Cruz. Cuando lo conocí por primera vez, la impresión que tuve es que Rómulo era una persona tímida, pero con una profunda capacidad de reflexión. En esa ocasión observé una clase de matemáticas sobre masa y volumen donde Rómulo había preparado consignas que los estudiantes descubrieron paso a paso, como si se tratara de una suerte de juego de la búsqueda del tesoro. Rómulo era como líder de un equipo de exploradores deseosos de aprender, buscando pistas dentro y fuera del aula. Durante todo el proceso, los alumnos mostraban una gran sonrisa en el rostro, con un brillo en los ojos y el amor a su entorno natural. Rómulo, al final, me dijo con mucho afecto lo agradecido que está con el programa y lo que está aprendiendo con sus estudiantes. Actualmente es notable en él una gran autoestima.

Como ilustran sus sonrisas, los alumnos de Rómulo empiezan a reconocer que aprender puede ser hermoso. Esto lo observé también durante una clase de María cuando sus niños de séptimo año, trabajando en grupos, escribían en pequeños carteles de papel los alimentos que habían consumido en el almuerzo, para luego clasificarlos según los nutrientes que aportan y obtener porcentajes de consumo de cada grupo de alimentos. A través de preguntas, María los hizo descubrir la mejor forma de alimentarse sin afectar negativamente a su entorno. Los niños pusieron cara de admiración y se comprometieron a contarles a sus padres que “la langosta de Galápagos tiene restricciones de consumo que se deben respetar para mantener la sostenibilidad del recurso”. Algunos niños preguntaron en varias ocasiones a la profesora: “¿Está segura de que estamos en clase de matemáticas?”



Figura 4. Miriam Chacón (de pie), líder en Galápagos del Programa de Educación para la Sostenibilidad en Galápagos, facilita un Círculo de Aprendizaje con docentes de Santa Cruz. Foto: Archivos Programa ESG



Figura 5. Durante el Instituto Docente de octubre de 2018, más de 275 docentes participaron en talleres en el campus de la Unidad Educativa Tomás de Berlanga de la Fundación Scalesia. Foto: Buró Comunicación Integral

REFLEXIONES FINALES

Entre abril de 2016 y finales de diciembre de 2018, el Programa de Educación para la Sostenibilidad en Galápagos organizó seis Institutos Docentes (300 horas en total), 1 500 Observaciones de Aula (4 500 horas en total) y 500 Círculos de Aprendizaje (1 000 horas en total) para docentes de cada centro educativo en Galápagos. Las evaluaciones de satisfacción y actitudes de los docentes demuestran un alto nivel de complacencia y motivación, mejores relaciones entre los profesores y directivos, y un mayor nivel de perseverancia en cuanto a su habilidad de responder a los retos que enfrentan en el camino.

Durante el año lectivo 2019-2020, el cuarto de los cinco años previstos para el programa, los directivos y nuevos asesores pedagógicos locales formados por el programa comenzarán a jugar un papel más protagónico en las mejoras educativas en sus escuelas. También comenzará el análisis de datos recopilados sobre el desempeño de los docentes. Por primera vez vamos a poder medir de forma oficial el impacto de nuestro trabajo.

Mientras tanto puedo compartir las siguientes recomendaciones:

- Durante los próximos dos años será importante construir mecanismos para estimular a los educadores locales a continuar con los Institutos Docentes, las Observaciones de Aula, y los Círculos de Aprendizaje luego que concluya nuestra intervención.
- Se debe invertir un tiempo significativo para organizar los cientos de planificaciones de talleres y los materiales de apoyo generados, a fin de hacerlos accesibles para el seguimiento y replicación del programa.
- Si bien se entiende que el apoyo externo disminuirá cuando finalice el programa, es preciso que los educadores locales mantengan una fuerte relación con los 45 facilitadores externos, cuya mayoría quiere seguir brindando su apoyo a largo plazo.
- Al explorar la posibilidad de replicar aspectos del programa en localidades de Ecuador continental, el Ministerio de Educación debe considerar a los directivos y los nuevos asesores pedagógicos de Galápagos como recurso invaluable para el diseño e implementación de actividades futuras.

En diferentes momentos hemos compartido con los docentes citas inspiradoras sobre su profesión, entre ellas las palabras de Brad Henry, exgobernador del estado de Oklahoma: “Un buen maestro puede crear esperanza, encender la imaginación e inspirar el amor por el aprendizaje”. Llegar a ser este tipo de educador requiere un enorme compromiso y dedicación, aspectos que veo en mucho en los educadores galapagueños con quienes trabajamos. La gran calidad y entrega de los docentes de Galápagos me asegura que se aprovecharán al máximo todos los esfuerzos desplegados para lograr contribuir de forma significativa a la protección a largo plazo de estas Islas Encantadas.

AGRADECIMIENTOS

La autora quisiera agradecer a Richard Knab por su revisión de este artículo y a la Sra. Judie Muggia, quien ha financiado la posición de líder del programa desde el comienzo del Programa de Educación para la Sostenibilidad en Galápagos.

REFERENCIAS

UNESCO. 2009. SERCE: Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo: los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe; reporte técnico. UNESCO Office Santiago and Regional Bureau for Education in Latin America and the Caribbean, Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Santiago de Chile. 585 pp.

UNESCO 2016. TERCE: Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo: reporte técnico. UNESCO Office Santiago and Regional Bureau for Education in Latin America and the Caribbean. Santiago de Chile. 420 pp.



ANALIZANDO LA CULTURA Y LA IDENTIDAD GALAPAGUEÑA EN LAS AULAS

Los estudiantes de bachillerato examinan las diferentes teorías de identidad, relacionan la cultura con el ambiente, y revisan la historia humana de las islas.

Figura 1. Reflexión de los jóvenes respecto a la identidad galapagueña. Foto: Archivo DPNG

Elvis Llerena, Tania Quisingo, Roberto Maldonado
Dirección del Parque Nacional Galápagos

En Galápagos vive gente? Aunque pareciera una pregunta sin mucho sentido, no es difícil imaginar que en el Ecuador continental y alrededor del mundo haya quienes se hagan ese cuestionamiento. El archipiélago acapara la atención mundial por sus ecosistemas únicos, gracias a su flora, fauna y sus formaciones geológicas; sin embargo no lo es por sus comunidades locales, su historia o su cultura.

A diferencia de otros archipiélagos en los que las poblaciones tienen un vínculo ancestral, en Galápagos la gran mayoría de los más de 25 000 habitantes son migrantes desde la segunda mitad del siglo pasado. Por ello, la cultura y la identidad galapagueña se basan en la diversidad de sus habitantes, que a lo largo de diferentes flujos migratorios desde el Ecuador continental y desde otros países, han llegado al archipiélago trayendo consigo sus propios rasgos culturales.

Pero la vida en Galápagos es distinta en muchos aspectos al continente, en especial a las ciudades. A través de la historia, migrar a las islas ha sido vivir un proceso de asimilación cultural por las condiciones geográficas y ambientales. Esta asimilación incluye la disposición apropiada de los desechos sólidos, la dependencia de

productos del continente, el uso casi obligatorio de modos de transporte como lancha entre las islas, bicicleta, vehículo en los puertos, aviones para salir de las islas y barco para el transporte de carga.

Si definimos entonces qué es ser galapagueño, podría decirse que es tener apego a unas islas habitadas con gente de distintos orígenes pero relacionada con un ecosistema frágil y único. Sin embargo, a pesar de su importancia, temas como la cultura, la identidad y la historia galapagueña no han sido muy difundidos.

LAS CHARLAS DE CULTURA

Durante los últimos dos años la Dirección de Educación Ambiental del Parque Nacional Galápagos a través del proceso de participación social realiza charlas de cultura a estudiantes de la provincia, con el objetivo de concientizar y fortalecer la identidad cultural galapagueña.

Para invitar a la reflexión, iniciamos discusiones sobre las diferentes teorías de identidad y los diversos conceptos de cultura. Los estudiantes detallan y exponen los patrones culturales de quienes habitamos en las islas a partir de



Figura 2. Charlas de cultura. Foto: Archivo DPNG

la gastronomía (platos típicos), el uso del tiempo libre (actividades deportivas, culturales, recreativas al aire libre), las formas de movilizarnos, y las fiestas que celebramos (provincialización, fiestas religiosas), entre otros temas. Las ideas basadas en su propia experiencia enriquecen la discusión.

A continuación relacionamos la cultura con el ambiente en Galápagos y los servicios ambientales que ofrece. Incentivamos a los jóvenes a tener una conciencia que fomente el cuidado y protección de sus especies emblemáticas, el uso responsable del agua y la energía, el manejo eficiente de los residuos y el empleo de tecnologías amigables con la fragilidad de los ecosistemas insulares.

Para concluir, revisamos la historia humana de las islas, haciendo un recorrido histórico desde la época precolombina, pasando por eventos como la anexión del archipiélago al Ecuador, hasta la tercera provincialización de las islas en 1973. Ofrecemos un refrigerio a los alumnos que consiste en una micha y agua de hierbaluisa pues son alimentos que consumían los primeros colonos y que los preparamos también en la actualidad.

Entre el año 2016 y 2017 realizamos dos ciclos de charlas (59 en total) alcanzando a 1 571 estudiantes de primero, segundo y tercer año de bachillerato de los colegios del cantón Santa Cruz.

PRÓXIMOS PASOS

Las charlas de cultura sirven para realizar un recorrido en el tiempo, abordando la historia humana de las islas, y promover en los jóvenes el manejo de conceptos propios relacionados con temas importantes de nuestra historia.

Esta actividad también fortalece la alianza que la Dirección del Parque Nacional Galápagos mantiene con los centros educativos. Planificamos realizar charlas en el transcurso de cada año lectivo en todos los centros educativos de Galápagos, pues crean la oportunidad de rescatar la memoria y afianzar el sentido de pertenencia al involucrar a los jóvenes, valorando su identidad y cultura.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección del Ministerio de Cultura y Patrimonio, la Casa de la Cultura, Núcleo Galápagos; a las autoridades del Ministerio de Educación y de las unidades educativas de Santa Cruz; y a los estudiantes que participaron de esta experiencia.

MEJORANDO

LA ALFABETIZACIÓN AMBIENTAL DE GALÁPAGOS: UNA EXPERIENCIA EVALUADA

Ana María Loose¹ y Miguel Ignacio Gómez²

¹Ecology Project International, ²Universidad de Cornell

Campamentos de ecología provocan cambios en los conocimientos, disposiciones y competencias de los jóvenes participantes en favor del ambiente.

Existe una correlación entre el tamaño de un ají con el número de sus semillas? Es la pregunta que le viene a la cabeza a Alejandro, estudiante de segundo de bachillerato del Colegio Nacional Galápagos, cuando una planta llena de frutos de ajíes introducidos de distintos tamaños entra en su campo visual en la Reserva Pájaro Brujo de la isla Santa Cruz. Es el segundo día de campamento de ecología al aire libre.

Contrariamente a la enseñanza tradicional, ésta no es una pregunta dictada y respondida por el maestro. En esta ocasión, sale de la observación de Alejandro, un galapagueño de 17 años, y será respondida por él mismo a través de herramientas provistas durante el campamento.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos y Ecology Project International (EPI) organizan los campamentos de ecología durante el periodo escolar desde el año 2014. Llevan a los estudiantes de todos los colegios públicos de Galápagos fuera de su salón de clases a sitios remotos en Santa Cruz, donde trabajan mano a mano con científicos y guardaparques en la conservación de especies amenazadas. Enfocamos el aprendizaje en la indagación y la experiencia porque creemos que pueden provocar cambios en los conocimientos, disposiciones y competencias de los participantes en favor del ambiente.

Junto a la Universidad de Cornell, desarrollamos una evaluación cuantitativa de los campamentos durante 2017, para saber cuál es el impacto en la alfabetización ambiental de sus participantes. Queríamos saber cuánto aprendieron y cambiaron los estudiantes que fueron expuestos a los programas basados en la educación experiencial y la ciencia.

¿QUÉ ES LA ALFABETIZACIÓN AMBIENTAL?

Si bien hay muchas definiciones de alfabetización ambiental, EPI se basa en el concepto de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Asociación Norteamericana de Educación Ambiental. Define a una persona alfabetizada ambientalmente como



Figura 1. Rueda de la Alfabetización Ambiental de EPI

alguien que demuestra el conocimiento, disposiciones, competencias y comportamiento para comprometerse activamente, individualmente o en grupo, a enfrentar los desafíos ambientales.

Un alfabetizado ambiental es alguien que dona su tiempo para unirse o liderar una iniciativa verde en su escuela, barrio o sitio de trabajo. Alguien que conociendo mejor la problemática de los plásticos, decide reducir el consumo de los mismos y utilizar una botella reusable para llevar consigo agua.

EPI muestra los componentes principales de la alfabetización, así como sus subcomponentes, en una Rueda de Alfabetización Ambiental (Figura 1). Esta representación guía a los educadores de EPI para incluir todos los temas de la Rueda en cada lección y actividad durante los campamentos de ecología. Esperamos que al final del programa, los participantes hayan adquirido estos conocimientos, disposiciones, competencias y comportamientos para incrementar su alfabetización ambiental.

EL ITINERARIO DE UN CAMPAMENTO DE ECOLOGÍA

Durante cuatro días sin contacto con aparatos electrónicos y sus familias, nuestros estudiantes se sumergen en un currículo especialmente diseñado para mejorar su comprensión sobre la fragilidad de Galápagos y el planeta. Trabajando de manera experiencial, los participantes aprenden conceptos como interdependencia de los ecosistemas, endemismo,



Figura 2. Usando tamices y pinzas, los estudiantes logran separar e identificar las semillas ingeridas por las tortugas. Foto: archivo EPI



Figura 3. El Dr. Steve Blake enseña a una estudiante cómo registrar la posición geográfica donde fue encontrada la muestra de excremento a analizar. Foto: archivo EPI

dispersión, especies invasoras, cambio climático, huella ecológica y hábitos de consumo, entre otros.

Durante las mañanas, los estudiantes realizan salidas de campo junto a los guardaparques y científicos. Ponemos un énfasis especial en el papel único de la tortuga gigante de Galápagos en el ecosistema de las islas. Para comprender mejor el rol que juegan las tortugas en la distribución de semillas de especies de plantas nativas e invasoras, cada año los estudiantes ayudan al científico Dr. Stephen Blake a recolectar excrementos de tortugas e identificar los tipos de semillas que se encuentran en las muestras (Figuras 2 y 3). Durante la temporada de campo 2017, nuestros participantes identificaron y catalogaron un total de 28 458 semillas.

Para tener un mejor entendimiento de los índices de sobrevivencia de las tortugas, los estudiantes ayudan a los guardaparques a coleccionar datos biométricos y de salud de las dos especies de la isla Santa Cruz - *Chelonoidis porteri*, que está presente en el oeste y *Chelonoidis donfaustoi* en el este. Los estudiantes también contribuyen con un estudio de movimiento de tortugas realizado por Washington Tapia, biólogo de Galapagos Conservancy.

Los datos colectados generan un mejor entendimiento de las tendencias de la población de tortugas y de las posibles amenazas para su supervivencia. Nuestros estudiantes proporcionan valiosas horas de voluntariado en el campo, participando directamente en las investigaciones y manejo, incrementando el número de tortugas marcadas, identificadas y monitoreadas. Los científicos y guardaparques actúan como mentores e inspiran a los jóvenes, resultando muchas veces en una influencia para la definición de su vocación profesional en el futuro.

En las tardes, junto a los educadores de EPI y la Dirección del Parque Nacional, los estudiantes analizan los datos colectados para elaborar su propio proyecto de investigación basado en una pregunta inicial e hipótesis que construyeron. Así pues, la hipótesis de Alejandro de "mientras más largo, mayor número de semillas", respecto a su pregunta sobre la relación entre tamaño y número en los ajíes (*Capsicum spp.*), fue rechazada después de analizar sus datos (Figuras 6 y 7). Los aprendizajes basados en la experiencia no se olvidan jamás.



Figura 4. Monitorear un galápagos representa una experiencia única e inolvidable para los estudiantes. Foto: archivo EPI



Figura 5. Durante las salidas de campo con los guardaparques, los estudiantes participan en la liberación de neonatos de sus nidos. Foto: archivo EPI



Figura 6. Usando el método científico, un estudiante del Colegio Nacional Galápagos analiza los datos colectados para afirmar o rechazar su hipótesis. Foto: archivo EPI

Los campamentos de ecología son ofrecidos por la Dirección del Parque Nacional Galápagos y EPI como apoyo al Programa de Participación Estudiantil del Ministerio de Educación, donde todos los estudiantes de segundo y tercero de bachillerato, deben cumplir 200 horas de trabajo (100 horas en cada año escolar) como requisito previo para la obtención de su título de bachiller. En estas horas desarrollan un emprendimiento en el área de su interés. Los estudiantes que reciben el apoyo del Parque Nacional y EPI habrán escogido el campo de acción ambiental, entre otras opciones como convivencia, vida saludable, arte y cultura, e innovación.

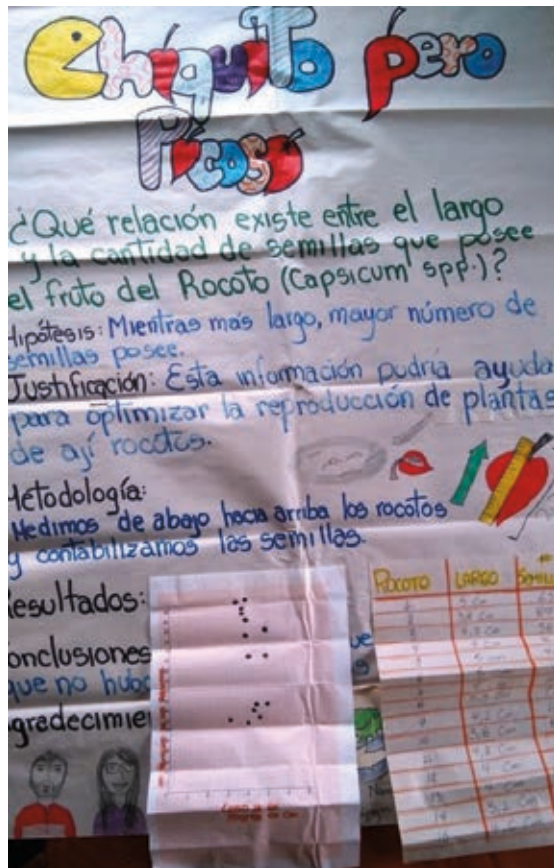


Figura 7. Los estudiantes elaboran un poster para presentar los resultados de sus hallazgos. Foto: archivo EPI

LOS PARTICIPANTES: ANTES Y DESPUÉS DEL CAMPAMENTO

Creíamos que el aprendizaje experiencial, el contacto exclusivo con las especies de Galápagos y la exposición al aire libre hacen una combinación poderosa para producir un cambio profundo en la alfabetización ambiental de nuestros participantes después del campamento. Para medir el aprendizaje, revisamos y adaptamos las herramientas de evaluación que teníamos con el apoyo de la Universidad de Cornell.

Antes de participar en el campamento 2017, los estudiantes completaron un cuestionario pre-curso que incluía preguntas de conocimientos, disposiciones, y competencias. Las 11 preguntas de conocimiento se enfocaron principalmente en aspectos relacionados a los sistemas ecológicos y problemas ambientales (Tabla 1).

SECCION 2. ¿QUÉ CONOCES DEL AMBIENTE?	
6	La forma del cuerpo de las tortugas Galápagos varía de acuerdo con el hábitat de la isla en donde vive. ¿De qué forma se fueron adaptando y evolucionando las tortugas de las islas más secas (Española, Pinzón y Pinta), para sobrevivir en estos ambientes?
	<p>A. Desarrollaron un caparazón en forma de domo para protegerse del calor y crecieron más que en otras islas para poder almacenar más grasa.</p> <p>B. Desarrollaron un caparazón en forma de montura con una elevación en la parte frontal para facilitar la extensión del cuello y permitirles alcanzar las hojas de los cactus altos.</p> <p>C. Son más pequeñas que las tortugas de las islas húmedas para poder treparse en los cactus y para poder sobrevivir con menos comida.</p> <p>D. Opciones B y C</p>

Tabla 1. Ejemplo de pregunta de conocimiento del Cuestionario Pre-Curso 2017.

Las preguntas de disposiciones se enfocaron en la sensibilización ambiental, responsabilidad personal y motivación a actuar (Tabla 2).

SECCION 3. TU FORMA DE VER EL AMBIENTE						
26	Yo estoy dispuesto a consumir productos que son amigables con el medio ambiente.	A	B	C	D	E
		MUY EN DESACUERDO	DESACUERDO	NEUTRAL	DE ACUERDO	MUY DE ACUERDO

Tabla 2. Ejemplo de pregunta de disposiciones del Cuestionario Pre-Curso 2017.

La sección de competencias (Tabla 3) abordó el método científico que fue enseñado durante el curso. Si bien es cierto que este cuestionario representa una autoevaluación hasta cierto punto subjetiva, las respuestas fueron contrastadas con las habilidades científicas de los estudiantes puestas de manifiesto durante la toma de datos y elaboración de sus proyectos durante el campamento.

SECCION 4. TUS COMPETENCIAS						
31	Puedo construir conclusiones y explicaciones a partir de los datos, gráficos y tablas.	A	B	C	D	E
		MUY EN DESACUERDO	DESACUERDO	NEUTRAL	DE ACUERDO	MUY DE ACUERDO

Tabla 3. Ejemplo de pregunta de competencias del Cuestionario Pre-Curso 2017.

De esta manera establecimos una línea base de conocimientos, disposiciones, y competencias.

Aplicamos los cuestionarios post-curso en el último día del campamento midiendo las mismas variables. Las preguntas de cambio en comportamiento de la “Rueda de alfabetización Ambiental” no fueron tomadas en cuenta, ya que requiere un tratamiento posterior al campamento, permitiendo varios meses de espacio para que hayan cambios notables.

Implementamos los cuestionarios con los 167 estudiantes procedentes de las tres islas que participaron en los campamentos de ecología en 2017 (17 estudiantes de Isabela, 51 de San Cristóbal y 99 de Santa Cruz).

Para cada variable establecimos un máximo puntaje representado por el 100%. De los puntajes obtenidos por los estudiantes antes y después del campamento, calculamos promedios para cada variable y los representamos de manera porcentual comparándolos con el máximo puntaje posible. Utilizando el esquema del semáforo, establecimos escalas de valor para ubicar los puntajes obtenidos en tres niveles: ideal (color verde), aceptable (color amarillo) y por mejorar (color rojo) (Tabla 4).

Encontramos que las disposiciones ambientales y competencias científicas eran las áreas que después del campamento lograron mayor número de variables en el nivel ideal (Tabla 4). Registramos mayores diferencias de aprendizaje entre el antes y después en los conocimientos y competencias con un aumento promedio de 11,5% y 9,7% respectivamente (Tabla 4).

Para establecer el índice de alfabetización ambiental, ponderamos cada una de las variables de la siguiente manera: conocimientos 30%, disposiciones 35% y competencias 35%. Los porcentajes totales antes y después obtenidos de cada categoría fueron calculados según esta ponderación (Figura 8), dando como resultado el crecimiento en la alfabetización ambiental de los estudiantes.

El 100% es el máximo puntaje posible a ser obtenido para lograr la alfabetización ambiental ideal. Los estudiantes antes del campamento alcanzaron el 80%, dejando una posibilidad de crecimiento del 20%. Después del campamento, los estudiantes crecieron su índice en un 8,4%, representando el 42% de lo que era posible (Figura 8).

ESCALAS DEL SEMÁFORO

Por Mejorar	(0-80%)	
Aceptable	(80-90%)	
Ideal	(90-100%)	

Conocimientos Ecológicos	Antes	Después
Sistemas ecológicos	71,4%	82,2%
Asuntos ambientales	75,9%	84,2%
Estrategias de acción	70,7%	82,2%
Total	73,5%	83,2%
Diferencia Total Antes y Después: + 9,7%		

Disposiciones Ambientales	Antes	Después
Sensibilidad ambiental	89,2%	91,5%
Actitudes e intereses	92,9%	92,3%
Responsabilidad personal	87,7%	91,0%
Influencia individual en el entorno	81,8%	88,8%
Intenciones de actuar	84,5%	89,1%
Total	86,0%	90,2%
Diferencia Total Antes y Después: + 4,2%		

Competencias Científicas	Antes	Después
Identificar y hacer preguntas	78,1%	91,6%
Métodos y recolección de datos	78,6%	90,7%
Análisis e interpretación de datos	81,4%	91,8%
Construir explicaciones	80,8%	90,8%
Articular y presentar	76,6%	88,1%
Argumentar con evidencias	79,6%	90,4%
Total	79,0%	90,5%
Diferencia Total Antes y Después: + 11,5%		

Tabla 4. Comparación del aprendizaje de los estudiantes antes y después del campamento de ecología.

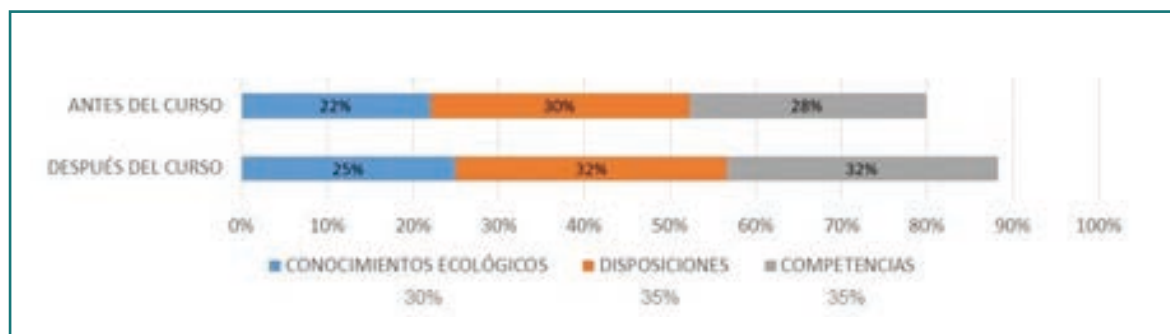


Figura 8. Índice de crecimiento de la alfabetización ambiental de los estudiantes antes y después del campamento de ecología.

LA EDUCACIÓN EXPERIENCIAL: UN MODELO EXITOSO PERO EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

De acuerdo a esta evaluación existe una mejora en la alfabetización ambiental de los jóvenes que participan en nuestros campamentos de ecología. Nuestra experiencia puede servir como un modelo exitoso a replicar para generar cambios en sus participantes no solo en favor del ambiente, sino también en sus habilidades de análisis, procesamiento de información y toma de decisiones.

Hay una visión compartida local y mundial respecto a la importancia de la educación para la sostenibilidad del planeta. Sin embargo, cada vez existen menos recursos e inversión para la educación ambiental, y sobre todo para los programas tipo experiencial ya que suelen ser más costosos debido a los gastos de transporte, equipos de campo, protocolos de seguridad y sistemas de respuesta a emergencias, entre otros. En el presente, los campamentos de ecología son parte del Programa de Participación

Estudiantil del Ministerio de Educación, pero están financiados por la cooperación internacional. La falta de recursos pone en riesgo la continuidad de este modelo educativo de manera sostenible en el largo plazo.

Debido a estos desafíos, nuestro trabajo cobra especial importancia para demostrar el impacto y la eficacia de los programas experienciales. Para mejorar nuestra evaluación de cambios en alfabetización ambiental, se pueden integrar otras herramientas que midan el comportamiento como un indicador del impacto de largo plazo. EPI está trabajando actualmente en la revisión de sus herramientas de evaluación para medir cambio de comportamientos usando cuestionarios para ser aplicados 12 meses luego del campamento y una App (aplicación) que mida la huella ecológica de nuestros ex participantes.

LA VIDA DESPUÉS DEL CAMPAMENTO DE ECOLOGÍA

Después de terminar el campamento de cuatro días, los estudiantes completan 100 horas de actividades con la Dirección del Parque Nacional Galápagos durante los días sábado, por un periodo de tres-cuatro meses. Cubren temáticas enfocadas a la restauración de ecosistemas; participan en actividades de reforestación de plantas nativas y endémicas, y en la colocación de trampas y cebos para especies invasoras como ratas y hormigas. Al finalizar el programa regresan a sus aulas para poner en práctica lo vivido realizando un emprendimiento ambiental. Algunos

estudiantes han orientado sus emprendimientos a proyectos como jardines nativos, reducción de plásticos, entre otros.

Muchos de estos estudiantes luego vienen a EPI en busca de otras iniciativas ambientales donde seguir participando. Desde el 2012, existe un club de ecología que lo integran ex participantes de los campamentos, cuya misión es ser activos en la conservación de Galápagos. Para nosotros, ese es uno de los mejores indicadores de que el campamento ha cumplido su propósito.

“Ésta fue una experiencia inolvidable que me permitió interactuar con la naturaleza y aumentar mi conciencia sobre cómo los humanos impactamos en el mundo”.

~ Estudiante de Galápagos



Figura 9. Miembros del club de ecología de EPI recibiendo entrenamiento en el monitoreo de tortugas marinas. Foto: archivo EPI

EXPLORA GALÁPAGOS:

LA COMUNIDAD REDESCUBRE SUS ISLAS

*Los galapagueños han vuelto a disfrutar la
belleza escénica del paraíso natural.*



Figura 1. Carmen Criollo, artesana galapagueña. Foto: Dennis Ballesteros, guía naturalista.

Ginger Lozano, Sandra Gamboa, Roberto Maldonado, Elvis Llerena, Javier Guerrero
Dirección del Parque Nacional Galápagos

“Yo que he nacido aquí, ¡qué orgullo siento ahora de conocer esta maravilla!” Así describió doña Carmen Criollo, artesana de Santa Cruz, la visita a Bartolomé durante un viaje del programa *Explora Galápagos*.

Galápagos es reconocido como uno de los mejores destinos turísticos de naturaleza del mundo. Sin embargo, el alto costo de sus recorridos es un factor económico limitante para los galapagueños, haciendo muy difícil que puedan acceder a sus islas. Christopher Arica, estudiante del colegio Miguel Ángel Cazares, tiene claro que los habitantes de Galápagos “no nos damos cuenta que estamos en un lugar magnífico, rodeado de naturaleza maravillosa y única”.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos, en su rol como administrador de las áreas protegidas, está consciente de la importancia que tiene involucrar a la comunidad local en la conservación de los ecosistemas y los servicios ambientales que éstos proveen. En ese sentido, vivir la experiencia de manera personal es la vía más eficaz para lograr esa conexión del ser humano con la naturaleza.

Es por ello que la Dirección del Parque Nacional, a través del programa *Explora Galápagos*, brinda a la comunidad

la oportunidad de vivir una experiencia propia como turista en los sitios de visita. Los participantes del programa también evidencian los esfuerzos por conservar y preservar el Patrimonio Natural de Galápagos que realiza el administrador de las áreas.

LA COMUNIDAD VISITA SU HOGAR

En 2013 la Dirección del Parque Nacional, con el propósito de que sus guardaparques conozcan de cerca el área protegida que custodian, inició el programa *Explora Galápagos* con presupuesto propio y apoyo de la empresa privada, sólo con la participación del personal de la institución. Sin embargo, observando el sentido de apropiación que se obtuvo en estos guardaparques, después del primer año expandimos el programa para incorporar a grupos de la comunidad local con el fin de obtener resultados similares.

Desde entonces, el programa captó el interés de los operadores turísticos de la región, quienes a través de sus operaciones voluntariamente aportan con espacios en sus

tours. Dieciséis operadores se habían vinculado a *Explora Galápagos* hasta el 2018. Los operadores participan por tres razones fundamentales: quieren contribuir con la educación ambiental de la población local, convertirse en socios estratégicos de la autoridad ambiental en una iniciativa positiva, e identificarse como operadoras con responsabilidad social.

Hasta la actualidad 1 284 personas de Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela han sido los beneficiarios de este programa. El año con el mayor número de participantes fue 2016, gracias a una serie de elementos como el apoyo financiero de una organización no gubernamental aliada que permitió diversificar las modalidades de operación. Por el contrario, en el 2018 disminuyó el número de beneficiarios, debido principalmente a que contamos solamente con los espacios donados por los operadores turísticos, sin apoyo económico externo adicional (Figura 2).

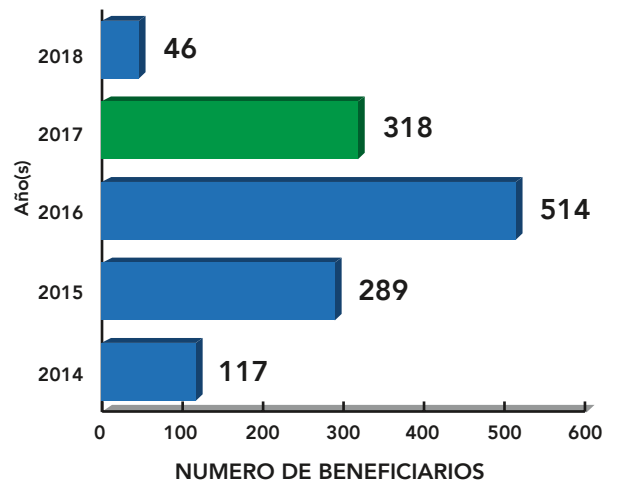


Figura 2. Cantidad de beneficiarios por año del programa *Explora Galápagos*.

LOS BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA

La selección de los beneficiarios de la comunidad es algo bien pensado. Dentro de los elementos que priman está el recuerdo duradero que dejará la experiencia, en términos del desarrollo de la conciencia ambiental, por lo cual damos prioridad a niños, niñas y estudiantes secundarios, y el impacto multiplicador, por lo cual involucramos a muchos docentes.

También consideramos las limitaciones de los beneficiarios para viajar con sus propios recursos, por lo que el programa se convierte en la única oportunidad para conocer las islas. Invitamos a amas de casa, habitantes de la zona rural, artesanos, y adultos mayores que llevan muchos años en estas tierras insulares.

Finalmente incluimos grupos cuyas actividades cotidianas tienen un alto impacto o influencia en la conciencia ambiental local. Seleccionamos a las camareras, los transportistas, recicladores de residuos del Centro Fabricio Valverde en Santa Cruz, y funcionarios públicos, municipales y de la propia Dirección del Parque Nacional.

El 56% de los beneficiarios corresponde a San Cristóbal, el 41% a Santa Cruz y el 3% a Isabela. La diferencia entre las islas se debe al aporte de los operadores turísticos locales, que fue mayor en San Cristóbal, y a las limitaciones económicas del programa para los desplazamientos inter-islas para los embarques y desembarques de los beneficiarios.

Grupos sociales	San Cristóbal	Santa Cruz	Isabela	Total
Estudiantes y docentes	469	111	0	580
Comunidad local	116	266	18	400
Funcionarios públicos	100	54	6	160
Adultos mayores	37	18	0	55
Artesanos	0	43	12	55
Transportistas	0	20	0	20
Camareras	0	14	0	14
TOTAL	722	526	36	1284

Tabla 1. Participantes por sector al que pertenecen e isla de origen.

CARACTERÍSTICAS DEL TOUR

Explora Galápagos ha operado en promedio con una o dos salidas por mes y bajo seis líneas: tour en tierra, tour diario, tour de crucero navegable, tour de pesca vivencial, kayak y tour de bahía. La asignación de los tours depende de varios factores como los operadores disponibles, presupuesto institucional anual asignado para el programa y fondos de colaboradores externos. La gran mayoría de los beneficiarios han participado de tours diarios, seguidos de los tours en tierra y del crucero navegable (Figura 3).

El costo económico de un tour de crucero navegable por las islas lo hace inaccesible para la gran mayoría de los miembros de la comunidad local. Por ello, se produce un paulatino “alejamiento” de los habitantes locales de las áreas naturales, especialmente de las más alejadas de los puertos. Por esa razón el programa *Explora* está enfocado en brindar la oportunidad para que grupos de la comunidad disfruten de estas áreas a través de operaciones turísticas navegables, y quisiéramos aumentar el número de estos tours en el futuro. Los operadores turísticos que apoyan esta iniciativa, ponen a disposición todo su contingente para la experiencia positiva de los beneficiarios, incluyendo a su staff de guías naturalistas.

Los cruceros navegables, generalmente de cinco días de duración (Figura 4), típicamente incluyen en su itinerario visitas a Seymour Norte, Santa Fe, Bartolomé y la isla Plaza Sur. Los sitios mayormente ofrecidos en tours diarios son Cerro Brujo, León Dormido y Manglecito, lugares de alto valor natural que dan garantía a los turistas de una experiencia agradable.

Un total de 82 guías naturalistas, expertos en área, han acompañado todos los tours, lo cual asegura que los conocimientos y el aprendizaje de los participantes sean enriquecedores. Los guardaparques participan también complementando la información sobre los esfuerzos institucionales de conservación de las áreas protegidas.

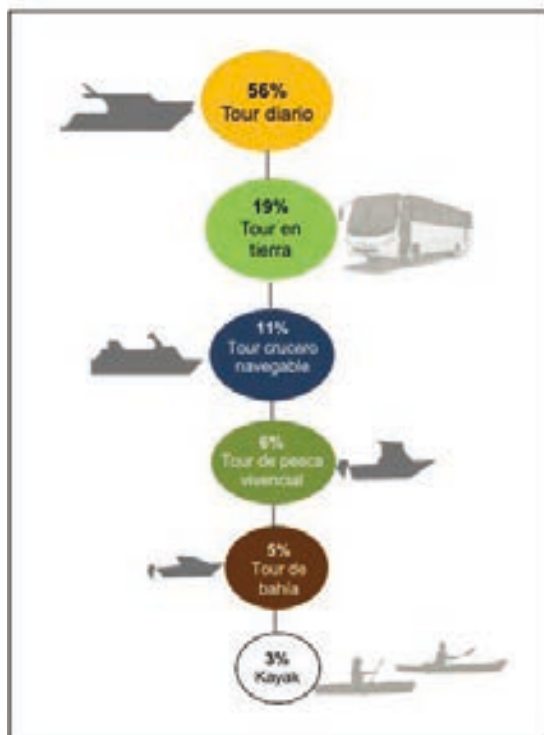


Figura 3. Porcentaje de beneficiarios del programa *Explora* por modalidad de viaje.

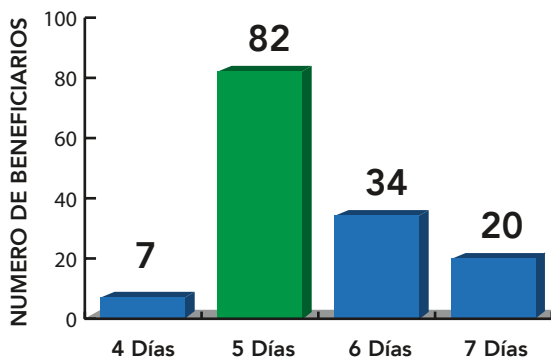


Figura 4. Número de beneficiarios de tours navegables en relación al número de días de cada crucero.



Figura 5. Grupo de artesanos de Santa Cruz acompañados por la guardaparque Deisy Plaza, sitio de visita Punta Pitt. Foto: Archivo Metropolitan Touring

PERSPECTIVAS PARA EL FUTURO

Cuantitativamente, el número total de participantes de un programa como *Explora Galápagos* puede ser tomado en cuenta como un indicador de su impacto, lo cual es evidentemente importante. Sin embargo, debemos preguntarnos si la experiencia es suficiente para generar un mayor compromiso del residente galapagueño con la conservación. En la actualidad solo podemos juzgar por comentarios como los de Janeth Castillo, quien señala que: "Este programa me permitió aprender y valorar lo que tenemos y a disfrutarlo también".

Para el futuro planeamos desarrollar cuestionarios básicos que se aplicarían a los participantes antes y después de cada viaje, para estimar el nivel de conocimiento, de sensibilización con su entorno y compromiso con el capital natural de las islas.

Para entender los impactos del programa en el comportamiento de los beneficiarios a lo largo de tiempo, esperamos volver después de unos meses a contactarlos y realizar una encuesta sobre las acciones conservacionistas que han emprendido en su localidad. Así sabremos mejor si la misión efectivamente se cumple.

Estamos conscientes también del desafío de lograr la sostenibilidad del programa sin un presupuesto institucional para los años venideros. Trabajaremos para conseguir una mayor corresponsabilidad por parte del empresariado privado, quien debe tener la convicción del bien que se le hace a las comunidades anfitrionas, que aprenderán a amar más y respetar su entorno natural. Quisiéramos también generar y establecer espacios de reconocimiento público al empresariado que colabora con el cumplimiento de estos objetivos. Es decir, eventos donde les digamos: gracias. Con acciones como éstas se reforzaría la confianza del empresario turístico con *Explora Galápagos*.

Cuando se abrió a la comunidad el programa *Explora*, costaba creer que existían habitantes insulares que no conocían otras islas distintas a las que habitaban. El programa *Explora Galápagos* cada año fomenta el sentido de pertenencia del colono con sus islas, al hacerles conocer a través de una experiencia vivencial, el valor que hay en cada una de ellas. En los próximos años esperamos continuar con el cometido invitando a más gente de la comunidad, e involucrando a más y nuevos operadores turísticos a ser parte de esta labor.

AGRADECIMIENTOS

A las embarcaciones de turismo que han hecho posible llevar a cabo el programa *Explora* en los últimos cinco años: Adriana, Anahí, Angreju, Archipel II, Big Fish, Carlos Guamán, Cindysol, Corazón Alegre, Dorita, Española II, Galápagos Kayaking, Galápagos Legend, Galápagos Party, Isabela II, Kpitana, La Pinta, Mantaraya, Narel, Queen Karen I, Roal, Samba, Santa Cruz II, Scuba Edén, Sea Hand, Sofía Girl, Speed Pacific, Stella Maris, Sunray, Tip Top II, Valeria, Varkyyo y Yolita II. A estas empresas, la Dirección del Parque Nacional Galápagos extiende un agradecimiento especial a sus representantes, sin dejar de restarle mérito a la valiosa colaboración de WWF-Galápagos que creyó en el programa y ha estado en la co-ejecución del mismo.

MINGA CAMPO LIMPIO:

UNIENDO A PRODUCTORES E INSTITUCIONES PARA OPTIMIZAR EL MANEJO DE DESECHOS INORGÁNICOS EN LAS ZONAS AGROPECUARIAS

Antes de nuestro proyecto, las limpiezas nunca fueron dirigidas a las zonas terrestres pobladas urbanas ni rurales.



Figura 1. Recolección de desechos en el área rural. Foto: Carolina Peñafiel

Paulina Couenberg, René Ramírez, Sandra García, Rodrigo Paredes, Hernán Simbaña, Jimmy Bolaños
Dirección Distrital Galápagos del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Las zonas húmedas de Galápagos están concentradas principalmente en las islas más antiguas y pobladas del archipiélago. Históricamente fueron ocupadas con el fin de desarrollar la agricultura y la ganadería, pero originalmente estas zonas estaban cubiertas por bosques con especies como *Scalesia pendunculata* y *Miconia robinsoniana*, formando un ecosistema único y diferente al de las partes bajas (Figura 2). Poco a poco estos bosques han sido reemplazados por cultivos y pastos, porque las condiciones húmedas de la parte alta también son las más aptas para la producción. Sin embargo, las partes altas aún conservan áreas de alto valor ecológico y los servicios ambientales claves generados por los ecosistemas naturales que brindan beneficios a los seres humanos.

Por ejemplo, en la zona húmeda podemos encontrar importantes áreas de recarga hídrica, formadas por acuíferos abiertos y subterráneos en donde se filtra el agua dulce de la lluvia. Estas son las fuentes de agua para el consumo de



Figura 2. Un bosque con *Miconia robinsoniana* en el área protegida de Media Luna, Isla Santa Cruz. Foto: Paulina Couenberg

la población, y también para abrevaderos para el ganado y riego de cultivos en el sector agropecuario.

El manejo adecuado de los desechos inorgánicos generados por las actividades agropecuarias es crítico para evitar la contaminación de estas fuentes de agua por plásticos, restos de agroquímicos, y otros residuos. A pesar de esto, el manejo y la recolección de los desechos tienen falencias en la zona rural. Como Dirección Distrital Galápagos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, identificamos la necesidad de apoyar a la preservación de los ecosistemas de la parte alta mediante la organización y ejecución de una minga interinstitucional. En el transcurso de dos días en el año 2018, recolectamos más de 24 000 kilogramos de desechos inorgánicos que habían permanecido en las fincas por algunos años. La minga nos permitió evaluar la problemática actual del manejo de los residuos generados en las unidades de producción y promover soluciones.

LA MINGA “CAMPO LIMPIO”

Durante la última semana del mes de julio de 2018, realizamos la minga “Campo Limpio” junto con personal de 11 instituciones públicas, siete organizaciones no gubernamentales y cuatro del sector privado (Tabla 1). Con el afán de motivar la participación de los productores en la recolección de los desechos, mantuvimos reuniones previas al evento en las parroquias rurales y distribuimos afiches informativos por las redes sociales (Figura 3). Como resultado 240 productores recolectaron los desechos en sus predios y los juntaron en un solo lugar cerca de la carretera.



Figura 3. Afiche promocional de la minga para redes sociales.

Durante los dos días de la minga, nos reunimos con el personal involucrado para formar grupos de trabajo de cuatro a cinco personas. Cada uno de estos grupos o brigadas recorrió en camionetas y camiones los diferentes sectores rurales de las islas Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana para retirar los desechos recolectados por los productores. Todo lo recogido trasladamos a los centros de reciclaje de cada cantón para pesarlo y clasificarlo (Figura 4). En cada grupo, un técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería registraba datos de los desechos por categoría, cantidad de envases de agroquímicos, y el peso de plásticos, vidrio, chatarra y otros sin clasificar.

Logramos recolectar a nivel provincial 3 380 kilogramos de desechos plásticos, 280 kilogramos de cartón, 2 215 kilogramos de plástico y vidrio, 2 493 kilogramos de desechos sin clasificar y 15 840 kilogramos de chatarra, cubriendo 240 fincas que representa el 32 por ciento del total de la región insular (Tabla 2).

La gran cantidad de desechos recolectados indica que la minga ha sido de gran importancia para el sector agropecuario. Patricia Ortiz, productora del cantón Santa

Cruz, invitó a la comunidad, y en especial al sector rural, a realizar correctas prácticas de clasificación y reciclado en los predios, reconociendo que: “La contaminación por basura afecta a los animales y cultivos en las fincas; se debe hacer conciencia pues vivimos en un lugar único en el mundo”.

Desafortunadamente la minga confirmó que la recolección de desechos en la zona agropecuaria no es adecuada. A pesar de que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de cada cantón recoge los desechos orgánicos, reciclables y no-reciclables, la mayoría de los productores los entregó mezclados. Además, en la zona rural la recolección no es regular, y muchos productores desconocen los días y las rutas del camión recolector. Por otro lado, una parte de los productores vive lejos de las vías por donde pasa el carro recolector, lo que complica la entrega de su basura. Así, muchos productores acumulan los desechos como plásticos, vidrios y también la chatarra en sus predios, o los queman.

En la minga recolectamos un total de 1 622 envases de agroquímicos (Figura 5), que nos indica la existencia de un alto riesgo de contaminación de los recursos naturales por herbicidas y pesticidas. En el Censo Agropecuario de Galápagos publicado en el año 2014, pudimos evidenciar que más de la mitad de los desechos generados por los envases de agroquímicos no tiene un manejo adecuado. Nuestro trabajo reveló que por lo general los productores los dejan en sus predios al aire libre. Los restos de agroquímicos y medicinas veterinarias que quedan en envases plásticos, fundas de plástico con aluminio y frascos de vidrio que son desechados en el suelo, pueden escurrirse e ir directo a las fuentes de agua.



Figura 4. Entrega de desechos en el Centro de Reciclaje. Foto: Carolina Peñafiel



Figura 5. Envases de agroquímicos recolectados en la minga Campo Limpio.

Cantón	No. instituciones*	No. Participantes	No. vehículos
Santa Cruz	16	64	10
Isabela	6	26	5
San Cristóbal	10	64	10
Floreana	4	5	2
Total provincia	22	159	27

* Se eliminó datos duplicados en la suma

Tabla 1. Participación institucional en la minga.

Cantón	No. fincas intervenidas en la minga	% fincas intervenidas / total fincas	Plástico (kg)	Plástico + vidrio (kg)	Chatarra (kg)	Cartón/ papel (kg)	Sin clasificar (kg)	Total (kg)
Santa Cruz	109	31%	1 310	1 130	5 640		1 545	9 625
Isabela	43	34%	1 760	45	3 200	280		5 285
San Cristóbal	78	30%	310	650	7 000		940	8 900
Floreana	10	91%		390			8	399
Total provincia	240	32%	3 380	2 215	15 840	280	2 493	24 209

Tabla 2. Desechos recolectados por tipo.

COLABORACIONES PARA FORTALECER EL MANEJO

En base a las experiencias de la minga, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) está creando las siguientes estrategias en conjunto con las instituciones competentes, para fortalecer el manejo de los desechos en las fincas y el conocimiento de los productores sobre este tema.

Con la colaboración de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, MAG propone capacitar a los productores en cuanto al manejo y la clasificación adecuada de los desechos inorgánicos generados en las fincas, por ejemplo por medio de charlas, talleres y trípticos informativos. También planeamos con los Gobiernos Autónomos Descentralizados lanzar un servicio regular de recolección de los desechos en la zona rural, e informar a los productores los días y las rutas de la recolección.

Igualmente, el MAG colaborará con la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena de Galápagos para capacitar a los productores en el buen manejo de los envases de agroquímicos, técnica conocida como el triple lavado. Los productores aprenderán que deben enjuagar el envase que contenía el producto mínimo tres veces vaciando la mezcla en el tanque o mochila de aplicación para evitar que restos de estos productos lleguen al ambiente.

Esperamos coordinar con los productores la recolección y entrega de los envases vacíos y de los agroquímicos

caducados. Este proceso requerirá establecer un centro de acopio en cada isla que facilite el retorno de los envases recolectados a los fabricantes en la parte continental. También queremos buscar el apoyo de los dueños de los almacenes de expendio de insumos agropecuarios para que informen a los productores que deben devolver los envases de los agroquímicos que compren al almacén. De hecho, existe una ley que ordena la recolección de los envases de agroquímicos vendidos.

Finalmente, en colaboración con la organización no gubernamental Conservación Internacional Ecuador, el MAG está implementando el programa Acuerdos de Conservación que promueve un modelo innovador de producción sostenible. Los productores que desean participar en este programa se comprometen en aportar a la conservación del suelo, agua, y especies endémicas y nativas en su finca mediante la aplicación de prácticas sostenibles, que debe incluir el manejo adecuado de los desechos inorgánicos. En compensación por el cumplimiento de los compromisos, el programa provee beneficios como talleres de capacitación, material didáctico, asistencia técnica permanente, y acceso a maquinaria, semillas y crédito. Este programa se inició en el cantón Santa Cruz como piloto en noviembre de 2018 y será expandido a las otras islas pobladas.



Figura 6. Participantes de la minga en San Cristóbal (izquierda), Isabela (derecha) y Santa Cruz (arriba). Fotos: MAG Galápagos (San Cristóbal e Isabela) y Carolina Peñafiel (Santa Cruz)

LAS MINGAS COMO HERRAMIENTAS DE CONSERVACIÓN

Durante varios años, diferentes organizaciones públicas y privadas han organizado limpiezas costeras con la finalidad de proteger la Reserva Marina de Galápagos, las cuales tienen una gran acogida y participación de la población. La Dirección del Parque Nacional Galápagos, por ejemplo, implementó el Plan Integral de Limpieza Costera 2018-2024 con el cual se ha recolectado, hasta la fecha, un total de 22 toneladas de basura en 13 islas del archipiélago. Como parte de este Plan, el Parque Nacional está implementando la campaña “Más vida, menos basura”, que fomenta el uso de tomados en los establecimientos educativos con el fin de reducir los plásticos de un solo uso en el archipiélago.

No obstante, antes de nuestro proyecto, las limpiezas nunca fueron dirigidas a las zonas terrestres pobladas urbanas ni rurales. La minga Campo Limpio es una herramienta que nos permite tener una idea sobre la problemática actual del manejo de desechos inorgánicos en el sector agropecuario y que puede ser replicada cada cierto período con la participación de los productores locales a favor de la conservación. En este sentido, estamos programando una nueva minga Campo Limpio que se llevará a cabo en el año 2019.

A la par, estamos gestionando la vinculación al Programa de Recolección de Envases Plásticos de Agroquímicos de la Asociación de la Industria de Protección de Cultivos y Salud Animal. Mediante este programa buscaremos, en alianza

con instituciones competentes, la implementación de los centros de acopio para envases plásticos de productos de uso agrícola en cada parroquia para su posterior devolución al territorio continental y disposición final por parte de un gestor ambiental autorizado. De esta forma contribuiremos al Plan Nacional de Gestión Integral de Desechos Plásticos de Uso Agrícola, y a un Galápagos libre de envases plásticos de un solo uso.

AGRADECIMIENTOS

La Dirección Distrital MAG-Galápagos desea agradecer a todos los productores y voluntarios que participaron en la minga Campo Limpio: productores de los cantones de Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana, Dirección del Parque Nacional Galápagos, Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos, Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, Armada del Ecuador, Policía Nacional, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz, Cuerpo de Bomberos, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Bellavista, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de El Progreso, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Tomás de Berlanga, Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de la Isla Santa María, Distrito de Salud, Fundación Charles Darwin, Frente Insular de la Reserva Marina de Galápagos, Conservación Internacional Ecuador, Galápagos Conservancy, Island Conservation, World Wildlife Fund, Fundación Intercultural Outreach Initiative, hacienda La Tranquila, Experiencia Galápagos, Asociación de Productores Agropecuarios Verde Floreana, Experiencia Galápagos y Lindblad Expeditions/ National Geographic.

APRENDIENDO DE LOS PRODUCTORES:

ESPECIES INVASORAS EN LA ZONA AGROPECUARIA DE SANTA CRUZ

Es esencial que trabajemos juntos para promover el uso más seguro y efectivo de agroquímicos.

Figura 1. Vista de la zona agropecuaria en la isla Santa Cruz. Foto: Heinke Jäger

Heinke Jäger¹, Claudio Crespo¹, Francisco Abad², Alizon Llerena² y Paulina Couenberg²

¹Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, ²Dirección Distrital Galápagos del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Existen hoy en día 1 476 especies no nativas establecidas en las islas Galápagos, de las cuales más del 90% son plantas e insectos (Toral-Granda et al. 2017). Solo los insectos invasores causan un daño de al menos US\$70 billones por año a la economía global (Bradshaw et al. 2016), mientras que los costos monetarios generados por las plantas invasoras no se conocen hasta el momento.

En Galápagos, el impacto de las especies invasoras en las fincas ha recibido menos atención que el riesgo que los invasores representan para los ecosistemas protegidos del Parque Nacional Galápagos (Causton & Sevilla 2008). Sin embargo, los productores son aliados clave de la conservación. Ellos mantienen el suelo cubierto con plantas beneficiosas que desplazan a las invasoras e invierten en agroquímicos que no solo protegen sus cultivos sino también parte de la flora nativa.

En 2016, el personal de la Fundación Charles Darwin y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG¹) se unieron para aprender de los productores de la isla Santa Cruz. Nuestra intención era saber más sobre cuáles especies invasoras representaban mayores desafíos para la zona agropecuaria, qué herbicidas e insecticidas usaban los productores, y cómo los aplicaban.

Realizamos entrevistas a productores de los sectores Santa Rosa, Salasaca, El Occidente, Los Guayabillos, Bellavista, El Camote y El Cascajo (Figura 2), los cuales en conjunto cubren 9 592 hectáreas, o cerca de 100 kilómetros cuadrados. El área de cultivo en estos sectores se divide en 357 Unidades

de Producción Agropecuaria (UPA; CGREG 2014), las mismas que pueden ser fincas individuales o tierra combinada de diferentes predios. Entrevistamos a productores de 73 de estas UPA, quienes de manera colectiva representaban el 29% de la zona agropecuaria de Santa Cruz.

Durante aproximadamente 45 minutos se realizó una serie de preguntas estándar a cada productor sobre plantas invasoras, hormigas y el uso de herbicidas e insecticidas. Muchos de los entrevistados tenían una larga historia en Galápagos: cerca del 25% de ellos ha vivido en las islas por más de 45 años, y casi el 20% tenía 70 años o más de edad.

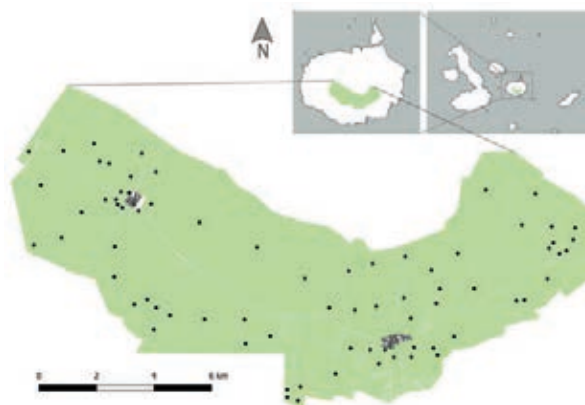


Figura 2. Ubicación de la zona agropecuaria en la isla Santa Cruz y de Santa Cruz dentro del archipiélago de Galápagos. Los 73 lugares de la encuesta están indicados por diamantes negros. Mapa: Carolina Carrión y Claudio Crespo

¹El Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG, fue conocido como Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, o MAGAP, en el momento en que este estudio se llevó a cabo.

PLANTAS INVASORAS

Los productores identificaron a la mora (*Rubus niveus*) como la especie más problemática en sus fincas, seguida por la guayaba (*Psidium guajava*), sauco (*Cestrum auriculatum*) y escoba (*Sida rhombifolia*) (Tabla 1; Figura 3). Estas especies les proveyeron poco o ningún beneficio económico y 81% de los entrevistados utilizaron herbicidas para controlarlas. Como contraste, otras plantas invasoras comunes, como la cedrela (*Cedrela odorata*) y el aguacate (*Persea americana*) si fueron cosechados por los productores.

Los herbicidas más populares fueron Anikil y Combo. Algunos productores los mezclaron, probablemente aplicando una concentración más alta que la recomendada. Nos sorprendió el uso frecuente de Anikil, ya que este herbicida no es muy efectivo para especies leñosas como la mora; en cambio, está mejor adaptado para hierbas de hoja ancha y pastos (Nufarm 2012).

Aprendimos que los productores, sin darse cuenta, pueden estar generando resistencia en las plantas invasoras al aplicar repetidamente el mismo herbicida en concentraciones menores a las recomendadas por el fabricante. Por ejemplo, de los 28 productores que controlaron a la mora usando el método químico, solo cinco usaron la concentración recomendada para Anikil. La mayoría usó concentraciones que eran demasiado bajas para matar a las plantas de mora. Por ende, ellos terminaron aplicando el herbicida varias veces, incrementando la cantidad total del herbicida usado, contribuyendo así a que las plantas generen resistencia debido a una exposición repetida.

Los herbicidas también se mezclan con agua antes de su aplicación y el pH del agua es crucial: cada herbicida tiene un diferente pH óptimo, fuera del cual es menos potente y con menos probabilidad de matar a la planta. No obstante, solo el 15% de los productores entrevistados medían el pH del agua antes de mezclarla con el herbicida. Esto conlleva a que con valores del pH por debajo de lo óptimo, se necesitan repetidas aplicaciones del herbicida, haciendo una vez más que las plantas generen resistencia.



Figura 3. Las cuatro plantas invasoras más problemáticas en la zona agropecuaria de Santa Cruz (de arriba hacia abajo): mora, guayaba, sauco y escoba. Fotos: Heinke Jäger, Conley McMullen, archivos de la Fundación Charles Darwin

	Mora	Guayaba	Saucu	Escoba	Cedrela	Aguacate
Porcentaje de UPA	85%	67%	56%	16%	86%	78%

Tabla 1. Porcentaje de unidades de producción agropecuaria (UPA) donde se encontraron especies invasoras.



Figura 4. Hormigas tropicales de fuego cubren como enjambre una barra de mantequilla de maní. Foto: Wilson Cabrera

HORMIGAS INVASORAS

La hormiga tropical de fuego (*Solenopsis geminata*) fue la plaga de insectos más abundante y problemática para los productores de Santa Cruz (Figura 4). Esta especie fue encontrada en todas menos una de las 73 unidades de producción agropecuaria (UPA) que muestreamos. Las hormigas tropicales de fuego comúnmente causaron severas picaduras a los trabajadores, especialmente cuando preparaban la tierra o recogían la cosecha (70% de las UPA), o cuando las hormigas entraron a las casas de los productores (71% de las UPA). Las granjas avícolas reportaron los impactos más severos. Aquí, las hormigas de fuego frecuentemente mataron a los pollitos al momento de eclosionar, y atacaron a los polluelos y adultos.

Para controlar a esta plaga, la mayoría de los productores usó los insecticidas Cyperpac (44% de las UPA), SiegePro (26%) o Bala 55 (14%). Cuando las hormigas son expuestas al Cyperpac (insecticida líquido), se mueren inmediatamente, por lo que los productores ven un resultado inmediato, lo que explica su preferencia por este insecticida. Por otro lado, SiegePro es un granulado que la hormiga recoge y transporta al nido, donde subsecuentemente mata a la colonia entera. Aunque este proceso toma más tiempo y no es tan visible, SiegePro es en realidad mucho más efectivo que Cyperpac en la reducción de los números de las hormigas (Sergio Sánchez, *com. pers.*).

En los predios donde se encuentra actualmente la hormiga tropical de fuego, el 94% albergaba previamente a la pequeña hormiga de fuego (*Wasmannia auropunctata*).

Sospechamos que la hormiga tropical de fuego ha reemplazado a la pequeña hormiga de fuego durante los últimos 10 años, posiblemente porque esta última pereció ante la competencia.

SEGURIDAD

Muchos de los productores que entrevistamos no usaron procedimientos de seguridad personal durante la aplicación del herbicida e insecticida. A pesar de que el 85% de los entrevistados indicaron que usan cierto tipo de protección, ésta generalmente se limitó al uso de máscaras quirúrgicas y vestimenta como overoles, lo cual no es suficiente. Solo el 36% de los productores usaron guantes al momento de aplicar los agroquímicos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

El 53% de nuestros entrevistados solicitaron consejos a los distribuidores de agroquímicos sobre cuáles eran los herbicidas e insecticidas más acordes para el control de especies invasoras y cómo utilizarlos. Un 37% adicional buscó orientación en las instituciones públicas de Galápagos (principalmente el Ministerio de Agricultura y Ganadería), y cerca de un 20% también había recibido capacitación o asistencia técnica sobre cómo usar los agroquímicos, una vez más, principalmente del MAG.

RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL CONTROL CON AGROQUÍMICOS

Nuestro trabajo sugiere que los productores necesitan una mejor capacitación sobre cómo controlar las especies invasoras en la zona agropecuaria. Esto es consistente con los resultados de un estudio previo realizado por O'Connor and d'Ozouville (2015); sin embargo, muy pocas acciones se han tomado a raíz de la publicación de su trabajo.

Recomendamos talleres al final de las tardes para asegurar que el entrenamiento llegue a la mayoría de los productores, junto con la elaboración de videos educativos para aquellos que no puedan asistir. Los videos deben involucrar a los productores locales como los principales actores y ser distribuidos como aplicación para teléfono celular o como un DVD.

Los distribuidores de agroquímicos también deberían participar en los talleres de capacitación, ya que más de la mitad de los productores entrevistados buscaron su consejo y recomendación para la aplicación de herbicidas e insecticidas; sin embargo, terminaron a menudo usando los productos equivocados.

Con base en este estudio, la Fundación Charles Darwin y el el Ministarío de Agricultura y Ganadería (MAG) han elaborado una hoja laminada para los productores en la que se enlista los herbicidas recomendados para el control de las cuatro especies de plantas más problemáticas (mora, guayaba, sauco y escoba), y que incluye recomendaciones para las concentraciones de los herbicidas y modos de aplicación. Esta hoja será distribuida durante las reuniones de las asociaciones locales de productores y en las ferias locales de frutas y legumbres. Aún estamos desarrollando recomendaciones para el control de la hormiga tropical de fuego, en vista de que no es posible conseguir SiegePro en el Ecuador en este momento.

Sugerimos elaborar materiales informativos adicionales que expliquen el riesgo que se corre cuando una planta invasora genera resistencia debido a aplicaciones repetidas del mismo herbicida en concentraciones menores a aquellas recomendadas o por la aplicación de herbicidas con el pH incorrecto. Estos materiales deberían ir acompañados con suplementos prácticos, como tiras para registrar el pH y un recipiente dosificador de fácil uso para medir la cantidad exacta del agroquímico que se necesite. Las tiras indicadoras de pH deben venir con una lista de los óptimos para la mayoría de los herbicidas e insecticidas más comúnmente utilizados, y una descripción de cómo medir el pH.

El personal del MAG también debe recibir talleres de capacitación, para reforzar su conocimiento sobre el uso de agroquímicos para el control de especies invasoras y para garantizar un adecuado asesoramiento a los productores.

En la actualidad, los agroquímicos constituyen el único modo para controlar de manera efectiva y a gran escala a las especies invasoras en Galápagos. El MAG está actualmente trabajando en la implementación de un plan de bioagricultura que promueve el uso de alternativas para los pesticidas (Guzmán & Poma 2015); y los científicos están buscando métodos de control que sean más amigables con el ambiente, tales como controles biológicos para la mora y la hormiga tropical de fuego. Pero hasta que éstos se desarrollen y sean completamente probados, es esencial que trabajemos juntos para promover el uso más seguro y efectivo de agroquímicos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust y Galapagos Conservancy. Nos gustaría agradecer a los productores de Santa Cruz por su participación en las entrevistas. Estas entrevistas no se hubieran podido llevar a cabo sin la ayuda del personal técnico del MAG (antes MAGAP). Nos gustaría también agradecer a Marcelo Loyola, Carolina Carrión, Charlotte Causton y Denisse Barrera de la Fundación Charles Darwin. Estamos agradecidos a Jon Witman y Cheryl Hojnowski por las revisiones del manuscrito. Esta publicación tiene el número de contribución 2260 correspondiente a la Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos.

REFERENCIAS

- Bradshaw CJA, B Leroy, C Bellard, D Roiz, C Albert, A Fournier, M Barbet-Massin, J-M Salles, F Simard & F Courchamp. 2016. Massive yet grossly underestimated global costs of invasive insects. *Nature Communications* 7, 12986 doi: 10.1038/ncomms12986
- Causton CE & C Sevilla. 2008. Latest records of introduced invertebrates in Galapagos and measures to control them. Pp. 142–145. In: CDF, GNP & INGALA, Galapagos Report 2006– 2007. Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora.
- CGREG 2014. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. Censo de Unidades de Producción Agropecuaria de Galápagos 2014.
- Guzmán JC & JE Poma. 2015. Bioagriculture: An opportunity for island good living. Pp. 25–29. En: Galapagos Report 2013-2014. GNP, CGREG, CDF and GC. Puerto Ayora, Galapagos, Ecuador.
- Nufarm 2012. Anikil 4 EC, Ficha Técnica Comercial. Nufarm Colombia S.A.
- O'Connor M & N d'Ozouville. 2015. Uso de pesticidas en la agricultura en Santa Cruz. Pp. 30-34. En: Informe Galápagos 2013-2014. DPNG, CGREG, FCD y GC. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Toral-Granda, M.V., CE Causton, H Jäger, M Trueman, JC Izurieta, E Araujo, M Cruz, KK Zander, A Izurieta & ST Garnett. 2017. Alien species pathways to the Galapagos Islands, Ecuador. *PLoS ONE* 12(9): e0184379.

SHARK COUNT GALAPAGOS:

A TRAVÉS DE LA CIENCIA CIUDADANA SE MONITOREA LA MEGAFUNA MARINA

El involucramiento de la sociedad permite obtener resultados que no serían posibles a través de esfuerzos puramente científicos.

Foto: Gregory P. Asner

Yasuní Chiriboga¹, Richard Knab² y Alex Hearn¹

¹ Universidad San Francisco de Quito – Galapagos Science Center, ² Galapagos Conservancy

En la inmensidad del azul del océano Pacífico, nos situamos en la Reserva Marina de Galápagos, creada en 1998 como uno de los últimos refugios que protege a la megafauna marina de las múltiples amenazas que azotan a sus poblaciones a nivel global, entre ellas la pesca industrial y la degradación del hábitat. Playas prístinas en el centro del archipiélago brindan el espacio perfecto para la anidación de tortugas marinas verdes. En el norte, el icónico Arco de Darwin alberga enormes grupos de tiburones martillo. La región oeste acoge a mantas gigantes y al místico pez luna, también conocido como “mola” o “pez borracho” por su peculiar forma de nadar (Figura 1). Estas, con otras innumerables especies, hacen de Galápagos un real paraíso bajo el agua.

Muchas de estas especies son migratorias y vulnerables a diferentes artes de pesca en cuanto salen de las aguas protegidas de la Reserva Marina (Hearn et al. 2014, Hearn y Bucaram 2017). Entonces, ¿cuál es el beneficio real que la Reserva brinda a estas especies?

Por ejemplo, algunos expertos piensan que, en las últimas décadas, a pesar de la existencia de la Reserva, puede que hayan disminuido las poblaciones de tiburones (Schiller et al. 2014). Otros creen que las poblaciones de tiburones se han recuperado gracias al gran tamaño de la Reserva y a las medidas de manejo tomadas (Wolf et al. 2012).



De hecho, es muy difícil saberlo con exactitud, ya que no ha existido un monitoreo consistente de las poblaciones de megafauna, ni antes ni desde la creación de la Reserva Marina. Esto debido a cuatro razones principales: la gran extensión que representa esta área protegida, el reducido tamaño de los grupos de investigación, la alta movilidad de las especies y la gran variabilidad natural que afecta los conteos. Algunos esfuerzos puramente investigativos han logrado reunir información puntual (Hearn et al. 2014, Salinas et al. 2016, Peñaherrera et al. 2017, Acuña et al. 2018), pero todos enfrentan el mismo problema: no son sostenibles a largo plazo.



Figura 1. Algunas de las especies de megafauna marina que habitan la Reserva Marina de Galápagos. De izquierda a derecha: tortuga marina verde, tiburón martillo, pez luna, manta oceánica. Fuente: Shark Count Galapagos

CIENCIA CIUDADANA: UNA PODEROSA HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACIÓN

Hace unos años, nuestra mirada se volcó hacia nuestro vecino: Isla del Coco en Costa Rica, una pequeña joya verde a mitad de camino (unos 700 km) entre Galápagos y Centroamérica. Allí opera una flota de tres barcos de buceo turístico y, desde hace más de 25 años, los *dive masters* registran todos sus encuentros con megafauna marina en cada inmersión y aportan con estos datos a procesos de investigación, convirtiéndose en científicos ciudadanos.

Esta base de datos fue analizada recientemente, y demostró que a pesar de la presencia de las 12 millas de reserva marina que rodea la Isla del Coco, los tiburones martillo habían presentado un fuerte declive en las últimas dos décadas. Mientras tanto, el tiburón de Galápagos y el tiburón tigre incrementaron en número (White et al. 2015). Estos resultados evidencian la importancia de un monitoreo consistente y a largo plazo.

Ya en 2008, nuestro equipo interinstitucional del Programa de Investigación y Conservación de Tiburones en Galápagos, comenzó a realizar censos, parecidos a los de Isla del Coco, de tiburones, tortugas marinas y otra megafauna durante buceos de investigación. Incluso involucramos a algunos guías de buceo para tener mayor cobertura, tanto espacial como temporal (Hearn et al. 2014). Sin embargo, no pudimos sostener la participación de los buzos a largo plazo.

En 2016, tomando en cuenta los antecedentes, tanto de Galápagos como de Cocos, empezamos una colaboración entre la Universidad San Francisco de Quito - Galápagos Science Center, Galapagos Conservancy y la Dirección del Parque Nacional Galápagos para aprovechar nuevas tecnologías. Juntos desarrollamos y lanzamos Shark Count Galapagos, una aplicación (App) para tablets y teléfonos móviles, que permite reportar los avistamientos de megafauna en sitios de buceo alrededor de la Reserva Marina de Galápagos.

Shark Count pretende reunir a investigadores, guías y turistas para que todos juntos, como científicos ciudadanos, logremos obtener esa cobertura espacial y temporal tan

necesaria. Así, con el pasar de los años, podremos establecer la primera línea base que permitirá conocer cómo cambia la abundancia y la distribución de la megafauna dentro de la Reserva Marina. Con esta información pública disponible, las autoridades de la Dirección del Parque Nacional Galápagos podrán tomar acciones oportunas en términos de gestión y conservación de estas especies.

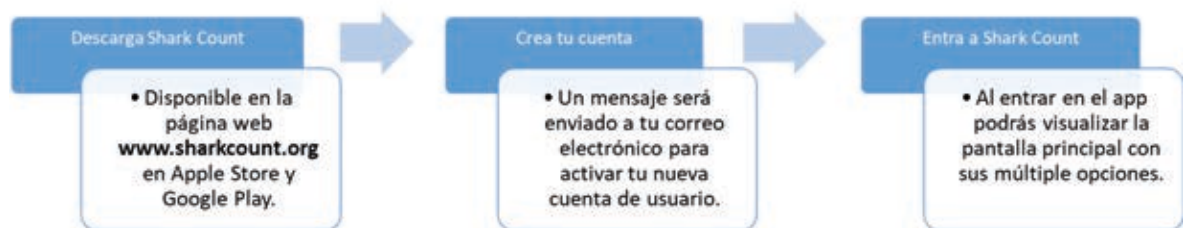
¿CÓMO FUNCIONA EL APP?

En la página principal los usuarios encuentran una guía de identificación, donde se incluyen las especies de megafauna más observadas dentro de la Reserva Marina. Aquí pueden acceder a información general sobre varias especies de tiburones, peces mola, tortugas y móbulas, facilitando su identificación.

Los usuarios registran un nuevo buceo en la pestaña *New Dive*, y escogen el lugar de buceo de una lista de lugares disponibles. Estos han sido seleccionados por ser los más concurridos turísticamente y por ser de importancia para actividades de investigación. Después de cada inmersión, los usuarios ingresan el número de cada especie observada, y tienen la posibilidad de subir fotografías y observaciones importantes como temperatura del agua, claridad y cualquier otra novedad.

No es necesaria una conexión a internet para registrar el buceo, ya que una vez que se reestablezca la conexión, los datos se subirán automáticamente. Shark Count funciona, incluso, en zonas remotas como Darwin y Wolf donde no hay señal de internet.

En la pantalla principal del App también es posible visualizar registros de otros usuarios y los datos que han alimentado. De esta manera los usuarios encuentran cuál es la mejor época del año para ver una cierta especie en un lugar determinado. Esta información también se ilustra a través de mapas, permitiendo una eficiente lectura de los datos.



Shark Count es una aplicación gratuita, sencilla, amigable y fácil de usar.

¿POR QUÉ USAR SHARK COUNT?

Shark Count es útil para muchos usuarios de la Reserva Marina de Galápagos. Si soy guía, me ayuda en el día a día, ya que me permite ver qué especies se avistaron en los sitios de buceo en días recientes. Esto me ayuda a preparar el "briefing" para mis clientes, y a actualizarme sobre las especies que veremos. Adicionalmente, es una excelente herramienta para crear conversación con mis clientes acerca del carácter especial de la Reserva y su importancia para estas especies migratorias. Más a largo plazo, me permitirá evaluar tendencias de estas especies, e incluso usar los datos disponibles para solicitar medidas de manejo a las autoridades si detecto patrones preocupantes.

Si soy turista, también es útil – desde mi casa puedo ver cuáles son los mejores sitios y las mejoras temporadas para ver mis especies de interés. Esto me ayuda a planificar mis vacaciones. Me ayuda a entablar conversación con mis guías sobre las amenazas y el estado de conservación de estas especies, y me da un valor añadido a mi experiencia – siento que al reportar mis avistamientos, estoy aportando mi granito de arena para ayudar con su conservación.

Si soy autoridad, quiero entender el rol de la RMG para la protección de estas especies. Necesito una manera

económicamente sostenible para monitorear su presencia y abundancia a largo plazo. Necesito también poder responder a las necesidades y preocupaciones de los usuarios, ya sean guías, turistas o los mismos operadores. Con Shark Count, las conversaciones se vuelven más técnicas, porque todos vemos los mismos datos, y, si es necesario, puedo intervenir con medidas de manejo en sitios específicos y en tiempo real.

LA PROMOCIÓN DEL APP

Después del lanzamiento de Shark Count en julio de 2017, hemos llevado a cabo cortas campañas de promoción entre la comunidad de guías. Entregamos posters y videos publicitarios en varias agencias de buceo en las islas Santa Cruz y San Cristóbal. Así mismo, llevamos a cabo un corto seguimiento de aquellos buzos interesados en descargar el App, entregando camisetas de Shark Count a aquellos comprometidos con la conservación. Estas campañas de promoción fueron bastante cortas, pero lograron introducir el nombre de Shark Count dentro de la comunidad de guías de buceo, e incluso, dentro de la comunidad de guías naturalistas.

LOGROS OBTENIDOS EN EL PRIMER AÑO

Tan solo un año después del lanzamiento de Shark Count, hemos casi triplicado todos los reportes generados por nuestros científicos y colaboradores entre 2008 y 2015. Al momento de lanzar la aplicación, ingresamos los 392 reportes de estos años anteriores. Doce meses más tarde, ya contamos con más de 1 000 reportes en total, que engloban más de 53 000 avistamientos de las 10 especies que monitoreamos.

Con el gran esfuerzo de los científicos ciudadanos, hemos podido evidenciar la cantidad de especies que se

han reportado hasta ahora (Figura 2). El tiburón martillo se ha registrado con mayor frecuencia, seguido de los tiburones de Galápagos y las tortugas verdes. Mientras que otras, como las mantarrayas gigantes, han tenido muy pocas observaciones, al igual que los tiburones tigre – más que nada porque en Galápagos, esta especie no se deja ver con tanta frecuencia por los buzos, a pesar de estar presente en áreas como el sur de Isabela o el norte de Santa Cruz.

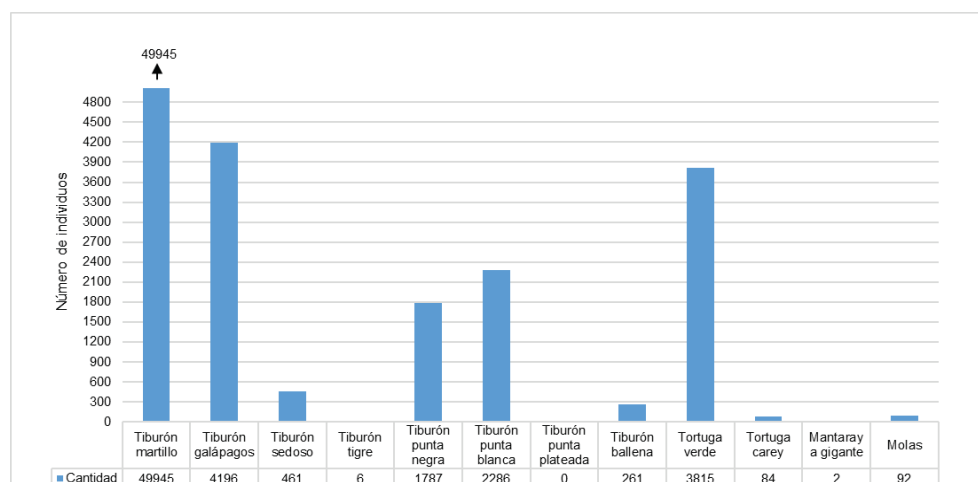


Figura 2. Cantidad total de individuos, de diferentes especies, reportados en el App.

Con los datos ingresados hasta ahora, ya podemos empezar a establecer patrones estacionales de algunas de estas especies, como por ejemplo el tiburón martillo, que se reporta con mayor abundancia en la época fría (Figura 3).

Hemos recibido la mayor cantidad de reportes de las islas Darwin y Wolf, lugares de gran importancia ecológica para los investigadores, quienes han generado la mayoría

de reportes para este par de islas. Rocas Gordon y Baltra, incluyendo Mosquera y Daphne Menor, también cuentan con una buena cantidad de reportes por parte de guías de buceo. Estos son lugares de gran concentración de buceo turístico por la constante presencia de tiburones, rayas, móbulas y tortugas.

Al revisar la intensidad de uso del App, notamos que existen picos, que generalmente corresponden a campañas de promoción o época alta para la actividad de buceo (Figura 4). Vemos que los guías de buceo están aportando mayor cantidad de reportes que los turistas (Figura 5). Esto es bueno, porque en general, la calidad de la información presentada por un guía es más alta y consistente que la de un buzo turista. Aun así, quisiéramos aumentar el número de turistas participantes, y usar los datos de los guías y los científicos como control de calidad.



Figura 3. Número promedio de tiburones martillo que se avistan por hora de buceo cada mes. Fuente: Shark Count Galapagos: herramienta de retroalimentación

PERSPECTIVAS AL FUTURO

Estamos trabajando en la versión 2.0 de Shark Count. Se añadirán nuevos sitios y nuevas especies a la base de datos, como por ejemplo el tiburón gato (*Heterodontus quoyi*) y algunas especies de rayas.

Planeamos crear un componente dedicado sólo para snorkelers, para todos aquellos que, a través de esta actividad, quieran formar parte del equipo de científicos ciudadanos de Shark Count Galapagos. Considerando la importancia que tiene el snorkeling dentro de las islas, su inclusión permitirá recopilar mucha información sobre una gran cantidad de especies. Ya que el snorkeling es otra forma de interactuar con el mundo marino, los datos serán analizados de manera separada a los de buceo.

Hasta ahora ya hemos diseminado el uso del App entre la comunidad de guías, y en un futuro muy cercano,

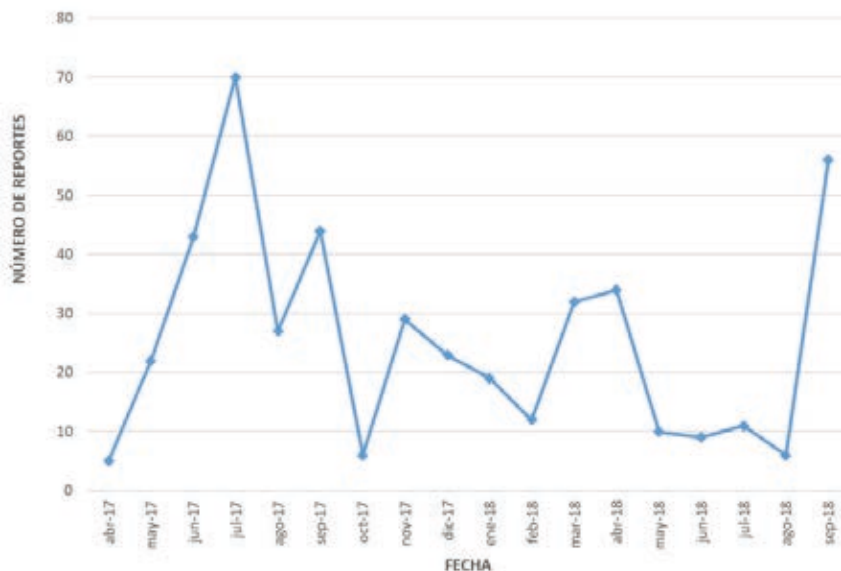


Figura 4. Tendencia del uso mensual de la aplicación desde su lanzamiento.

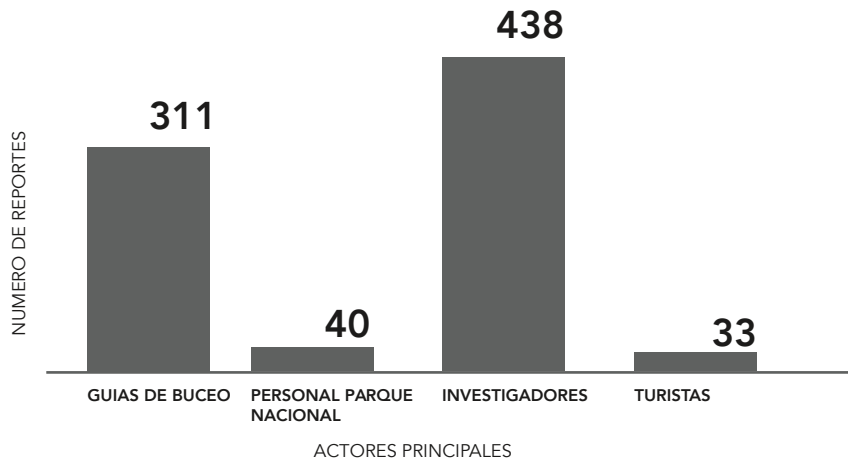


Figura 5. Número de reportes registrados por los diferentes actores principales. Dentro del personal del Parque Nacional se incluye a la comunidad de guías naturalistas. La clase turistas se refiere a turistas de buceo.

emprenderemos campañas promocionales innovadoras y más constantes. Así seguiremos capturando el interés en el uso de Shark Count, no sólo de los guías de buceo y naturalistas, sino también de la comunidad de turistas. También desarrollaremos herramientas y actividades interactivas en el App para aumentar y mantener la participación entre los diferentes tipos de usuarios.

Gracias al éxito de la aplicación, utilizaremos este modelo en otros lugares de la región a través de MigraMar, la red de investigación y conservación de las especies marinas migratorias en el Pacífico Este Tropical. Estamos preparando versiones de Shark Count para la Isla de la Plata, en la costa del Ecuador, y el Archipiélago de Revillagigedo, México.

En un plazo de dos a tres años esperamos tener suficiente información para establecer una línea base espacial y para ambas temporadas (fría y cálida), de abundancia y distribución de las especies marinas clave. A partir de esta línea base, comenzaremos el proceso de monitoreo a largo plazo, para ver tendencias de cambios por décadas y evaluar continuamente la protección real que brinda la Reserva Marina de Galápagos.

REFLEXIONES FINALES

El gran valor de la ciencia ciudadana se ve reflejada en Shark Count Galapagos. El involucramiento de la sociedad y su contribución dinámica en actividades de investigación, permiten obtener resultados que no serían posibles a través de esfuerzos puramente científicos. El público se convierte en agente de cambio, y se genera una red interdisciplinaria que permite una interacción entre la ciencia – sociedad – política, lo que permitirá generar cambios más articulados en términos de conservación de las islas Galápagos.

El gran reto es mantener el impulso de la participación y lograr que Shark Count sea incorporado como una herramienta de

uso diario de los guías, guardaparques y científicos, quienes trabajan en la Reserva Marina, así como involucrar a los turistas de buceo y snorkeling para que puedan apoyar los procesos de conservación durante sus visitas a nuestras maravillosas islas.

REFERENCIAS

- Acuña-Marrero D, Smith ANH, Salinas-de-Leon P, Harvey ES, Pawley MDM & MJ Anderson. 2018. Spatial patterns of distribution and relative abundance of coastal shark species in the Galapagos Marine Reserve. *Marine Ecology Progress Series* 593: 73-95
- Hearn A & SJ Bucaram. 2017. Ecuador's sharks face threats from within. *Letters to Science* 358 (6366):1009-1009
- Hearn A, Acuña D, Ketchum JT, Peñaherrera C, Green J, Marshall A & G Shillinger. 2014. Elasmobranchs of the Galapagos marine reserve. En *The Galapagos Marine Reserve* (eds J Denkinger & L Vinuesa). Pp. 23-59. Springer press.
- Peñaherrera-Palma C, Espinoza E, Hearn A, Ketchum J, Semmens J & A Klimley. 2017. Report on the population status of hammerhead sharks in the Galapagos Marine Reserve. En *Galapagos Report 2017*. Pp 125-129. Galapagos Conservancy/Galapagos National Park.
- Salinas-de-León P, Acuña-Marrero D, Rastoin E, Friedlander AM, Donovan MK & E Sala. 2016. Largest global shark biomass found in the northern Galápagos Islands of Darwin and Wolf. *PeerJ* 4: e1911.
- Schiller L, Alava JJ, Grove J, Reck G & D Pauly. 2014. The demise of Darwin's fishes: evidence of fishing down and illegal shark finning in the Galapagos Islands. *Aquat. Conserv. Mar. Freshwat. Ecosyst.* 15: 431-446.
- White ER, Myers MC, Flemming JM & JK Baum. 2015 Shifting elasmobranch community assemblage at Cocos Island - an isolated marine protected area. *Conservation Biology*, 29(4), 1186-1197
- Wolff M, Peñaherrera-Palma C & A Krutwa. 2012. Food web structure of the Galapagos Marine Reserve after a decade of protection: insights from trophic modeling. En *The Role of Science for Conservation* (eds. M Wolff & M Gardener). Pp. 199. Routledge, UK.

DIVESTAT:

UNA NUEVA HERRAMIENTA PARA MANEJAR EL TURISMO DE BUCEO

Conseguimos que la actividad de buceo en Galápagos sea sostenible, responsable, y amigable con el ecosistema marino y los turistas buzos.

Figura 1. Tortuga verde entre salemas en Daphne Menor. Foto: Nicolas Moity/Fundación Charles Darwin

Nicolás Moity¹, Juan Carlos Izurieta², Eddy Araujo³, María Casafont⁴

¹Estación Científica Charles Darwin, Fundación Charles Darwin, ²Observatorio de Turismo de Galápagos, Ministerio de Turismo ³Dirección del Parque Nacional Galápagos, ⁴WWF-Ecuador, actualmente Factoría Ambiental

Galápagos es famoso por sus procesos evolutivos, elevados niveles de conservación, y una de las reservas marinas con mayores posibilidades de avistamiento de vida silvestre. Muchos de los visitantes quieren experimentar, al menos una vez, la sensación de ingravidez del buceo para observar a los pingüinos, atunes, barracudas, lobos marinos, rayas, tortugas, iguanas marinas, y quizás, sobre todo, los famosos tiburones martillo, emblema de su área marina. Los turistas buzos se equipan en el barco, escuchan atentos las recomendaciones de su guía y saltan al agua. Sin embargo, algunos persiguen a las tortugas para sacarse un *selfie*, otros se acercan demasiado a las tintorerías que descansan durante el día, y muchos no son conscientes de su cuerpo y van dañando los pocos corales que quedaron tras su masiva pérdida durante El Niño de 1982-83 (Glynn et al. 1988).

Cada año alrededor de 18 000 visitantes realizan al menos un tour de buceo durante su estancia en Galápagos. Sin embargo, hasta hace poco, su comportamiento bajo el agua era desconocido y la huella ecológica, invisible para los manejadores.

Como amantes de la vida marina y como visitantes de otras áreas protegidas del mundo, empezamos a hacernos preguntas sobre la inocuidad del buceo en Galápagos. El buceo es una actividad increíble que permite la observación de ese mundo desconocido para la mayoría que es el medio marino, y en el que uno puede desenvolverse como un astronauta por el espacio "sobrevolando" el fondo. Desgraciadamente, también es causa de impactos y pérdida de biodiversidad, como se ha demostrado



Figura 2. Buzo rodeado de gringos en el Arco de Darwin. Foto: Nicolas Moity/Fundación Charles Darwin

en estudios en el Mar Rojo (Hannak et al. 2011; Zakai y Chadwick-Furman 2002) y en el Caribe (Lyons et al. 2015; Tratalos y Austin 2001).

¿Cómo podemos asegurar que el turismo de buceo no cause un impacto negativo sobre el medio marino? Como investigadores y personal técnico de instituciones, hemos dado un primer paso para intentar responder a esta y otras preguntas importantes con la creación de DiveStat, un innovador programa de monitoreo del buceo y sus impactos en Galápagos.

OBSERVANDO EL COMPORTAMIENTO DE LOS BUZOS



Figura 3. Buzo tomando fotografías de una iguana marina alimentándose a poca profundidad en Cabo Douglas, Fernandina. Foto: Nicolas Moity/Fundación Charles Darwin

En la actividad turística en tierra, la visualización de los impactos es mucho más perceptible que bajo el agua, como por ejemplo el pisoteo de plantas endémicas cuando alguien sale del sendero. Su control también es mucho más simple, pues incluso la comunidad ayuda a corregir malos comportamientos como la distancia mínima a los animales o el uso del flash.

El medio marino presenta una dificultad mayor. El tiempo que podemos estar bajo el agua es muy limitado. Nuestra visión también es mucho más reducida, no existen “senderos” y la orientación submarina es muy complicada. Nuestra capacidad para comunicarnos es prácticamente nula y la cantidad de personas que pueden ayudar a controlar la actividad a diario, se ve limitada a los integrantes de las operaciones de buceo. Estos enormes retos han hecho que los impactos del buceo y su descripción detallada hayan permanecido casi invisibles para los manejadores.

Con la cooperación de los centros de buceo, desde 2012 nos hemos embarcado como turistas anónimos con la finalidad de observar el comportamiento de los turistas buzos bajo el agua. Situados por detrás del grupo de buzos, registramos datos sobre su comportamiento sin que el grupo se dé cuenta de que anotamos información. Tomamos notas de todo lo que hacen: si tocan o cogen algún elemento u organismo; con qué parte de su cuerpo o equipo golpean los corales; si esos golpes tienen un impacto apreciable sobre las especies (por ejemplo, si se desprende un pedazo de coral); si se acercan demasiado

a las especies más llamativas, como tortugas o tiburones. Todas las observaciones las anotamos en cartillas que permiten la escritura bajo el agua. Gracias a un sistema de códigos podemos registrar mucha información en poco espacio.

Tras aproximadamente 200 inmersiones de este tipo en los sitios de buceo visitados por las agencias basadas en la isla Santa Cruz, concluimos que ocho de cada diez buzos provocaron algún contacto con el sustrato durante la inmersión. Afortunadamente, los impactos solían ser menores: la mitad de las veces el contacto fue sobre rocas o algas. Sin embargo, un 12% de estos contactos fueron sobre corales, una cifra a tener en cuenta considerando que son poco abundantes, especialmente en las islas centrales.

Las observaciones fueron tan detalladas que sabemos incluso que casi todos los contactos los realizan con las aletas y las manos (Figura 5). Cerca de un 70% se realiza con las aletas, de manera directa o indirecta, con el conocido *flapping*. El *flapping* consiste en levantar sedimento con la onda que generamos con las aletas al nadar demasiado cerca del fondo, como el polvo que levanta un carro al pasar a toda velocidad por un camino de tierra. Este sedimento se deposita sobre los organismos filtradores y fotosintetizadores del fondo marino, que no pueden alimentarse mientras sus estructuras quedan recubiertas.



Figura 4. Monitoreador caracterizando el sitio de buceo de Bajo Gardner, isla Española. Foto: Sofia Green/Fundación Charles Darwin

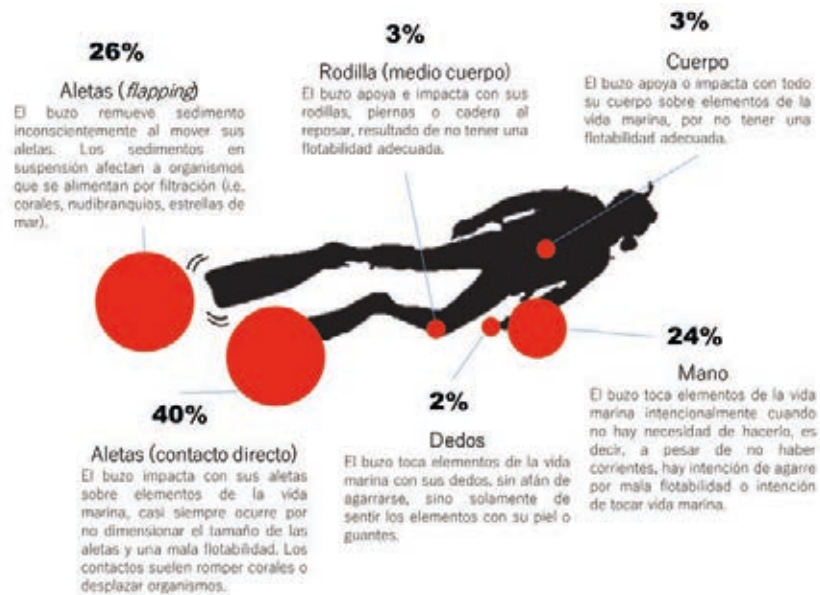


Figura 5. ¿Con qué contactan los buzos sobre la vida y sustrato marino? Porcentajes con relación al número de contactos según parte del cuerpo y equipo del buzo. Fuente: Monitoreos submarinos del proyecto DiveStat

EL TURISTA BUZO: COMPILANDO PERFILES

Al salir del agua, les contamos a los turistas que estamos realizando un estudio para asegurar la sostenibilidad de las operaciones de buceo en la Reserva Marina de Galápagos. Les pedimos que nos ayuden rellenoando una encuesta. La encuesta se compone de varias secciones que nos ayudan a levantar un censo de los turistas buzos de Galápagos y a identificar el perfil de los visitantes, su perfil de buceo, sus percepciones sobre la actividad y su propio comportamiento, sus niveles de satisfacción, y aspectos sobre la seguridad de la operación. Bajo el agua, identificamos a cada buzo, lo que nos permite relacionar su comportamiento con su encuesta para tratar de establecer patrones entre su perfil demográfico o sus características de viaje.

Después de realizar 1 200 encuestas conocemos mucho mejor a este segmento del turismo. El 67% del mercado está compuesto por sólo diez países, y la mitad son países del hemisferio norte, encabezados por los Estados Unidos de América (Figura 6).

La mayoría de los buzos no son muy experimentados. Tienen titulaciones de buceo de bajo nivel con una mediana de 13 inmersiones antes de bucear en Galápagos.

Al preguntar a los turistas si son conscientes de haber causado algún impacto mientras estaban bajo el agua, y observando su comportamiento durante el buceo, aprendimos que el 64% de los contactos son no intencionales y que el 91% de los buzos no son conscientes que están dejando una huella bajo el agua. Sugerimos que estos impactos podrían minimizarse con un buen control del cuerpo y del equipo submarino. Una parte de esta labor se puede conseguir con un buen *briefing* para que el guía de buceo transmita a sus visitantes, además de indicaciones existentes sobre seguridad, la importancia de ser conscientes de su cuerpo bajo el agua, y los posibles daños que pueden provocar a la fauna y fondo marino.



Figura 6. Principales países de origen de los buzos en tour diario a Galápagos. Ranking mostrado en mapa y porcentaje de mercado en tabla adyacente. Fuente: Encuestas proyecto DiveStat

CIENCIA CIUDADANA

El programa DiveStat también invita a los turistas a participar en el monitoreo de las especies de megafauna que observan durante su día de buceo, incorporando así un componente de ciencia ciudadana. Los programas de ciencia ciudadana son reconocidos como alternativas simples al monitoreo científico convencional de la biodiversidad (Silvertown 2009). Permiten obtener una gran cantidad de datos a un costo muy reducido. Además, involucran a los turistas en la conservación de Galápagos, que es un elemento importante para concienciar a los visitantes.

Hasta ahora, los turistas reportaron aproximadamente 7 000 avistamientos de 15 especies, principalmente tiburones, tortugas, rayas, mantas y lobos marinos. Esta información permite conocer la variabilidad natural de las especies en los sitios de visita y, con el tiempo, reconocer cualquier cambio en su distribución y abundancia. Aún estamos en la fase de crear bases de datos, pero tenemos previsto cruzar la información reportada por turistas con datos más robustos de distribución y abundancia de especies que nos ayuden a determinar patrones.

DIFUNDIENDO RESULTADOS PARA TODOS

Todos los resultados del programa DiveStat se publican periódicamente en el sitio web <http://www.observatoriogalapagos.gob.ec/divestat>, en visualizadores accesibles a todo el mundo, incluyendo las agencias de buceo y tomadores de decisiones en temas de turismo y conservación en Galápagos. Estos visualizadores son dinámicos, de manera que el usuario puede personalizar la vista de los resultados según sus intereses (Figuras 7 y 8).

Los datos de avistamientos se pueden visualizar tanto por especie como por sitio. Esta información la pueden usar las agencias para mostrarles a sus clientes la presencia de especies de interés en sitios con menos fama que otros.

Quizás lo más importante sea que los datos ayudan a la Dirección del Parque Nacional Galápagos y al Ministerio de Turismo a tomar decisiones informadas para el manejo. Por ejemplo, DiveStat ayudó a identificar necesidades de capacitación para los guías buzo, con quienes realizamos talleres de seguridad y de concienciación de la actividad, así como las pautas de buenas prácticas en el buceo. Se incluyeron los aprendizajes y resultados del programa DiveStat en el curso oficial de la formación de Guías Naturalistas y Guías de Aventura de Galápagos.

Por ejemplo, si queremos ver el perfil de los turistas de Estados Unidos, pinchamos sobre este país y automáticamente aparecen los resultados referentes a EEUU. Así se puede hacer con cualquier campo. Los datos están disponibles por agencia, de manera que cada una (de manera privada) puede observar aquellos referentes a sus clientes.

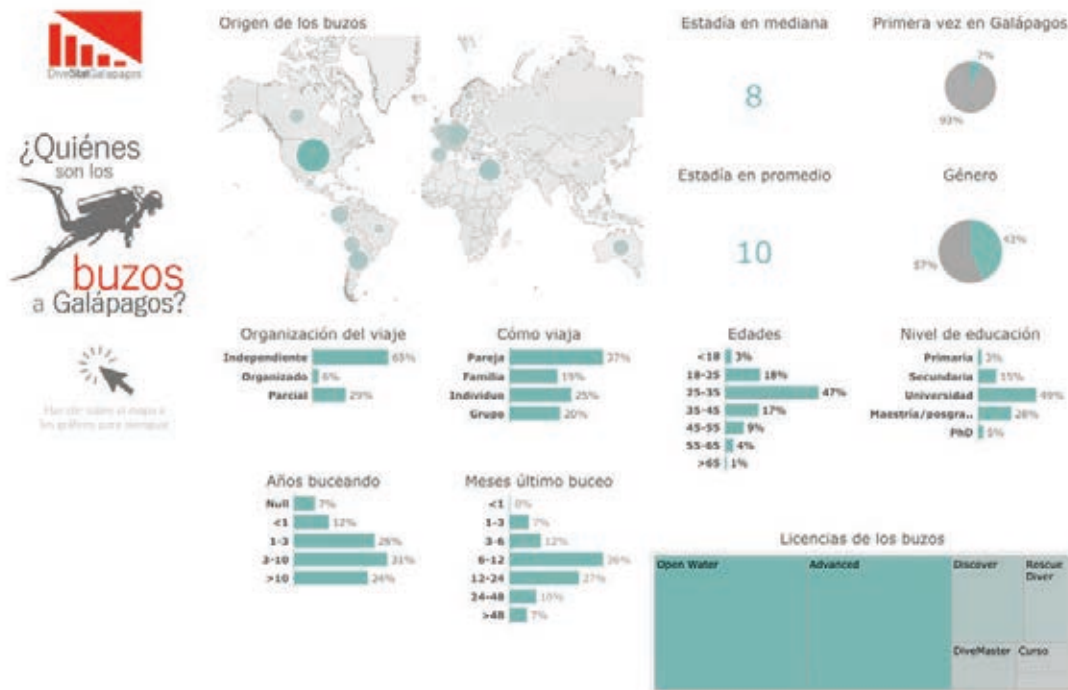


Figura 7. Captura de pantalla del visualizador en línea de características de viaje de buzos a Galápagos. Fuente: Página web del Observatorio de Turismo de Galápagos <https://www.observatoriogalapagos.gob.ec/divestat>

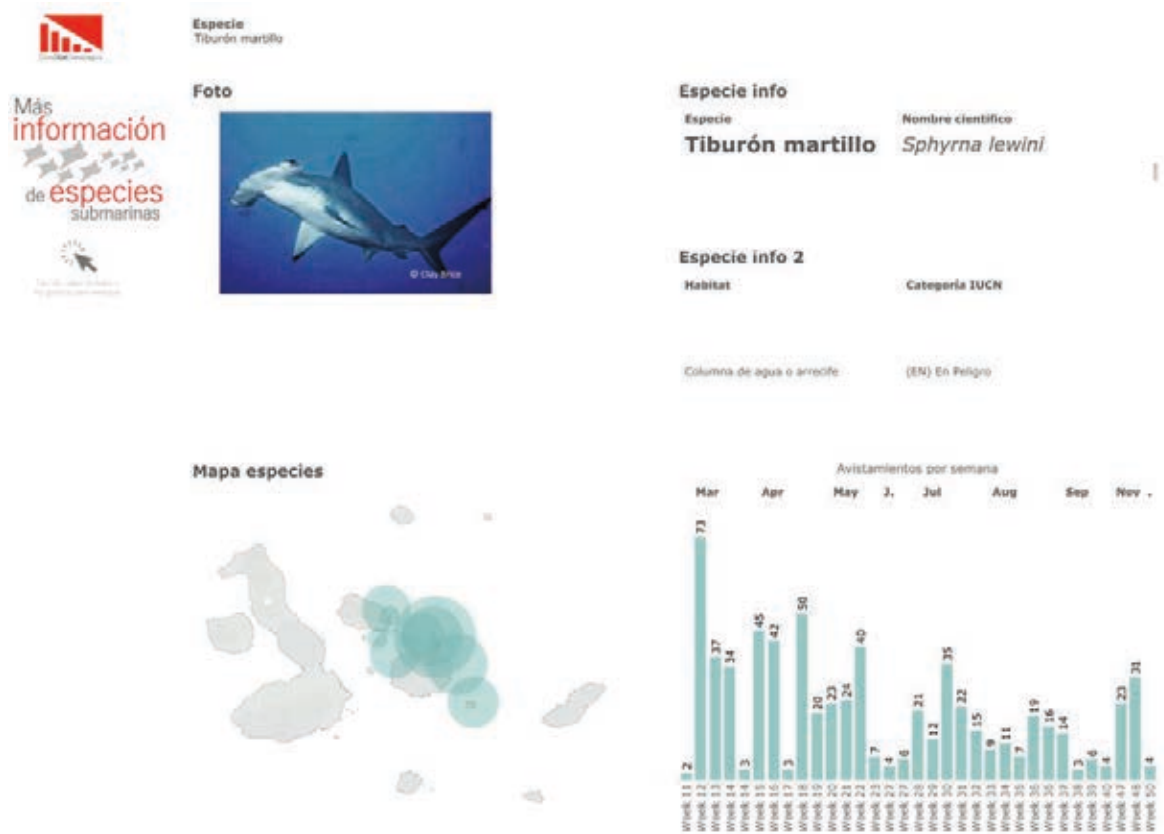


Figura 8. Captura de pantalla del visualizador en línea de avistamientos de especies bandera en sitios de buceo accesibles desde Santa Cruz. Fuente: Página web del Observatorio de Turismo de Galápagos <https://www.observatoriogalapagos.gob.ec/divestat>

¿A DÓNDE VAMOS AHORA?

Este proyecto incorpora un acercamiento tecnológico novedoso; reduce el tiempo entre el levantamiento de datos, su análisis y su publicación; involucra a los operadores turísticos locales; e incluye un componente

de ciencia ciudadana, en lo que respecta al avistamiento de macrofauna. La finalidad última es conseguir que la actividad de buceo en Galápagos sea sostenible, responsable, y amigable con el ecosistema marino y los turistas buzos.



Figura 9. Grupo de rayas doradas en Fernandina. Foto: Nicolas Moity/Fundación Charles Darwin

Es un proyecto multi-institucional, en el cual han colaborado la Dirección del Parque Nacional Galápagos, la Fundación Charles Darwin, el Ministerio de Turismo, World Wildlife Fund-Ecuador y operadores de turismo. También es un proyecto multi-disciplinario, en el que se monitorean tanto aspectos ecológicos, como el impacto del buceo en la biodiversidad marina; y aspectos sociales referentes a los perfiles turísticos, las percepciones de los turistas buzos y sus niveles de satisfacción. Así intentamos comprender los mecanismos asociados al buceo de manera holística.

Recomendamos seguir levantando información sobre los indicadores del proyecto DiveStat y encontrar mecanismos de sostenibilidad para el proyecto, en particular referentes a financiamiento y observadores para el monitoreo del comportamiento de turistas buzos. En el futuro quisiéramos investigar si pequeños cambios pueden mejorar significativamente el comportamiento de los buzos bajo el agua. Por ejemplo, estamos elaborando



Figura 10. Buzos disfrutando la pared de coral negro en Pinzón sin crear impactos.
Foto: Nicolas Moity/Fundación Charles Darwin

un video corto que esperamos que pueda servir de apoyo a los guías para asegurar un mejor briefing a los turistas. Esto ha demostrado ser muy efectivo en otras partes del mundo.

Además, pretendemos evaluar los impactos del buceo en la biodiversidad de los sitios de visita a medio y largo plazo. Para ello, esperamos monitorear sitios de buceo con diferentes niveles de visita (alta y baja) y compararlos con sitios similares y cercanos, pero fuera de los recorridos de buceo turístico (sitios control). Los grupos objetivo serán especies sésiles; es decir, asociadas al fondo, como corales, y especies de vertebrados de interés, como tiburones, rayas, tortugas y lobos marinos.

Hemos observado que el buceo puede causar un impacto a la vida marina, por lo que debería ser monitoreado y evaluado. La inclusión de actividades como la capacitación adicional para los guías y una comunicación clara a los buzos sobre el correcto comportamiento bajo el agua puede ayudar a asegurar que el buceo turístico no afecte a la biodiversidad y los ecosistemas de Galápagos.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer a la Fundación Charles Darwin, a la Dirección del Parque Nacional Galápagos, al Observatorio de Turismo de Galápagos del Ministerio de Turismo y a WWF-Ecuador por el apoyo institucional brindado para la realización de este estudio. También queremos mostrar nuestro agradecimiento a todos los voluntarios que han colaborado en el proyecto; por orden alfabético: Angie Carrión, Marta Díaz, David Flores, María Virginia Gabela, Carla Huete-Stauffer, César Jiménez, Andrea Lema, Lisa Linduz, Elena Pérez, Sofía Trujillo y Felipe Wittmer. El proyecto DiveStat Galápagos se pudo llevar a cabo gracias a los Fondos para la Biodiversidad Marina de Galápagos 2015 cedidos por EcoVentura y gestionados por WWF-Ecuador. Esta publicación es la contribución número 2236 de la Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos.

REFERENCIAS

- Glynn PW, Cortés-Núñez J, Guzmán-Espinal HM & RH Richmond. 1988. El Niño (1982-83) associated coral mortality and relationship to sea surface temperature deviations in the tropical eastern Pacific. *En Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium, Australia*. pp. 237-243.
- Hannak JS, Kompatscher S, Stachowitsch M & J Herler. 2011. Snorkelling and trampling in shallow-water fringing reefs: Risk assessment and proposed management strategy. *J. Environ. Manage.* 92: 2723-2733. doi:10.1016/j.jenvman.2011.06.012.
- Lyons PJ, Arboleda E, Benkwitt CE, Davis B, Gleason M, Howe C, et al. 2015. The effect of recreational SCUBA divers on the structural complexity and benthic assemblage of a Caribbean coral reef. *Biodivers. Conserv.* 24: 3491-3504.
- Silvertown J. 2009. A new dawn for citizen science. *Trends Ecol. Evol.* 24: 467-471.
- Tratalos JA & TJ Austin. 2001. Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman. *Biol. Conserv.* 102: 67-75. doi:10.1016/S0006-3207(01)00085-4.
- Zakai D & NE Chadwick-Furman. 2002. Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. *Biol. Conserv.* 105: 179-187. doi:10.1016/S0006-3207(01)00181-1.





Foto: Bert Sirkin



This page was intentionally left blank.



Galapagos Conservancy se dedica exclusivamente a la protección a largo plazo de las islas Galápagos. Este enfoque único nos permite maximizar el impacto del apoyo financiero de nuestros miembros, que incluyen personas e instituciones que se preocupan profundamente por las islas Galápagos y comprenden la importancia científica de preservar este ecosistema extraordinario.