



# INFORME GALÁPAGOS 2011 - 2012





# INFORME GALÁPAGOS 2011 - 2012



**GALAPAGOS**  
**CONSERVANCY**

*Saving one of the world's great treasures*



## INFORME GALÁPAGOS 2011 - 2012

---

### Preparado por



### Financiado por



### Coordinación General

Linda J. Cayot, Galapagos Conservancy

### Coordinadora - Galápagos

Desirée Cruz

### Edición

Linda J. Cayot  
Desirée Cruz  
Richard Knab, Galapagos Conservancy

### Traducción

Español a inglés: Linda Cayot  
Inglés a español: Desirée Cruz

### Diseño Gráfico y Diagramación

María Fabiola Álvarez

### Fotos

Fotografía portada: Michael Perlmutter  
Fotografía contraportada: Patricia Jaramillo

### Impresión

Imprenta Monsalve Moreno

ISBN-978-9942-944-00-9

### Para citar el documento

DPNG, CGREG, FCD y GC. 2013. Informe Galápagos 2011-2012. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

### Para citar un artículo

Autor(es). 2013. Título del artículo. Pp. xx-xx. En: Informe Galápagos 2011-2012. DPNG, CGREG, FCD y GC. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

*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.*

---

*La Dirección del Parque Nacional Galápagos tiene su sede principal en Puerto Ayora, isla Santa Cruz, Galápagos y es la institución del Gobierno del Ecuador responsable de la administración y manejo de las áreas protegidas de Galápagos.*

*El Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos tiene su sede principal en Puerto Baquerizo Moreno, isla San Cristóbal, y es el organismo del Gobierno del Ecuador responsable de la planificación y administración de la provincia.*

*La Fundación Charles Darwin, una organización no gubernamental registrada en Bélgica, opera la Estación Científica Charles Darwin en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, Galápagos.*

*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.*

# PRESENTACIÓN

El Consejo de Gobierno de Galápagos, la Dirección del Parque Nacional Galápagos y la Fundación Charles Darwin tienen el placer de presentarles el Informe Galápagos 2011-2012 – un compendio de análisis científico y social, diseñado para estimular una discusión convincente y meditada, sobre las políticas públicas que contribuyan a proteger a los ecosistemas de Galápagos y su biodiversidad, y promuevan el bienestar ciudadano (“Buen Vivir”) en el archipiélago.

Los artículos presentados en esta edición del Informe Galápagos reflejan un rango de disciplinas y opiniones sobre áreas generales de los sistemas humanos, turismo, manejo marino, biodiversidad y la restauración de ecosistemas. Además en esta edición, dos artículos nos plantean el marco para establecer una iniciativa de manejo del conocimiento y un programa de ciencia ciudadana para Galápagos. Nos complace incluir artículos cuyos autores residen en Galápagos así como de colegas de alrededor del mundo, todos quienes han compartido valiosas ideas e información sobre temas críticos y de actualidad.

Es la intención del Informe Galápagos reportar y estimular la discusión, catalizando la investigación crítica y la acción pública que nos permita fomentar políticas de manejo efectivas. Quedamos agradecidos con el amplio rango de colaboradores quienes contribuyeron con su visión para Galápagos y cuyo trabajo es tan crítico para la salud y el futuro del archipiélago. Nuestras tres instituciones permanecen comprometidas a trabajar de manera coordinada con todos los actores de Galápagos para garantizar la sustentabilidad a largo plazo de este tesoro natural, emblema patrimonial del Ecuador para el planeta.



**Edwin Naula**  
Director

Dirección del Parque Nacional Galápagos



**Jorge Torres**  
Presidente

Consejo de Gobierno de Galápagos



**Swen Lorenz**  
Director Ejecutivo  
Fundación Charles Darwin



## INTRODUCCIÓN

<b>EL GRAN RETO DE GALÁPAGOS EN EL PRESENTE Y EL FUTURO: BIENESTAR HUMANO BASADO EN LA CONSERVACIÓN DE SUS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD</b> <i>Washington Tapia y Juan Carlos Guzmán</i>	11
---	----

## NUEVOS ENFOQUES

<b>UN PLAN PARA EL MANEJO DEL CONOCIMIENTO PARA GALÁPAGOS: UNA NECESIDAD INMINENTE</b> <i>Juan Carlos Guzmán, Linda J. Cayot, Johannah Barry y James P. Gibbs</i>	17
--	----

<b>CIENCIA CIUDADANA: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN PARA GALÁPAGOS</b> <i>Washington Tapia, Alycia Crall, Linda J. Cayot, Eleanor Sterling y James P. Gibbs</i>	23
--	----

## SISTEMAS HUMANOS

<b>CULTURAS ISLEÑAS</b> <i>Christophe Grenier</i>	31
--	----

<b>SITUACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN GALÁPAGOS</b> <i>Carlos Zapata Erazo</i>	37
---	----

<b>POBLACIÓN Y MIGRACIÓN EN GALÁPAGOS</b> <i>Marianita Granda León y Geovanny Chóez Salazar</i>	44
--	----

<b>USO DEL ESPACIO Y PATRONES DE MOVILIDAD EN GALÁPAGOS</b> <i>Josselin Guyot-Téphany, Christophe Grenier, Emmanuel Cléder y Daniel Orellana</i>	52
---	----

<b>CONSTRUYENDO UNA MOVILIDAD TERRESTRE RESPONSABLE EN SANTA CRUZ</b> <i>Rosa Elvira Bravo Segovia, Marianita Granda León y Edison Mendieta</i>	59
--	----

<b>USOS, PERCEPCIONES Y MANEJO DEL AGUA EN GALÁPAGOS</b> <i>Josselin Guyot-Téphany, Christophe Grenier y Daniel Orellana</i>	67
---	----

<b>CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN PUERTO AYORA: INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA APLICADA UTILIZANDO <i>ESCHERICHIA COLI</i> COMO UNA BACTERIA INDICADOR</b> <i>Jessie Liu y Noémi d'Ozouville</i>	76
--	----

<b>MEDICIÓN DE POBREZA EN GALÁPAGOS</b> <i>Marianita Granda León, Sandra González Camba, Vilma Calvopiña Carvajal</i>	84
--	----

## TURISMO

<b>EL NUEVO MODELO DE TURISMO: DEFINICIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DEL ECOTURISMO EN GALÁPAGOS</b> <i>Juan Carlos García, Daniel Orellana y Eddy Araujo</i>	95
--	----

<b>EL OBSERVATORIO DE TURISMO DE GALÁPAGOS: EL SISTEMA DE MONITOREO DEL NUEVO MODELO DE ECOTURISMO</b> <i>Juan Carlos García, Ernesto Rangel y María Auxiliadora Farías</i>	100
--	-----

<b>SIMAVIS: RESULTADOS DEL MONITOREO DE ALGUNOS INDICADORES EN LOS SITIOS DE VISITA DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS</b> <i>Eddy Araujo, Ingrid Jaramillo, Jorge Flores, Joan Sotomayor, Marisela Gallardo y Silvia Ariscado</i>	104
--	-----

<b>TURISMO COMO UNA ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA LOS PESCADORES DE GALÁPAGOS: LECCIONES APRENDIDAS Y OPORTUNIDADES</b> <i>Pablo Palacios H. y Anna Schuhbauer</i>	109
--	-----

<b>PERCEPCIONES SOBRE EL VALOR ECONÓMICO DE LOS TIBURONES PARA EL TURISMO DE BUCEO DIARIO Y EL COMERCIO EN LA ISLA SANTA CRUZ</b> <i>César Peñaherrera, Yasmania Llerena e Inti Keith</i>	114
--	-----

## ■ MANEJO MARINO

<b>EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MANEJO DE LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS: PRINCIPALES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> <i>Mario Villalta Gómez</i>	123
---	-----

<b>ESPECIES, COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS: EL ROL DE LA CIENCIA PARA EL MANEJO Y LA CONSERVACIÓN DE LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS</b> <i>Soledad Luna, Stuart Banks, Volker Koch, Diego Ruiz, Natalia Tirado, Mariana Vera, Anna Schuhbauer, Inti Keith, David Acuña, Jennifer Suárez, Macarena Parra, Gustavo Jiménez, Carolina García, Jorge Baque y Julio Delgado</i>	131
---	-----

<b>LA REFORMA DEL SISTEMA DE LICENCIAS PARMA: EL PRIMER PASO PARA ELIMINAR LA CARRERA POR PESCAR EN LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS</b> <i>Mauricio Castrejón</i>	136
---	-----

<b>EVALUACIÓN DE LA PESQUERÍA DE PEPINO DE MAR EN LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS</b> <i>Harry Reyes, Jorge Ramírez y Anna Schuhbauer</i>	144
---	-----

<b>EVALUACIÓN DE LA PESQUERÍA DE LANGOSTA ESPINOSA EN LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS</b> <i>Harry Reyes, Jorge Ramírez y Anna Schuhbauer</i>	150
---	-----

<b>¿CÓMO MEJORAR EL DESEMPEÑO ECONÓMICO DE LA PESQUERÍA DE LANGOSTA ESPINOSA DE LA ISLA SANTA CRUZ?</b> <i>Mauricio Castrejón, Martín Velasco, Fred Sondheimer, Jimmy Anastacio, Leonardo Soriano y Jorge Ramírez</i>	157
--	-----

## ■ BIODIVERSIDAD Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

<b>MANEJO DEL PARÁSITO AVIAR <i>PHILORNIS DOWNSI</i> EN LAS ISLAS GALÁPAGOS: UN PLAN DE ACCIÓN COOPERATIVO Y ESTRATÉGICO</b> <i>Charlotte Causton, Francesca Cunninghame y Washington Tapia</i>	167
--	-----

<b>UNA TRANSLOCACIÓN DE PRUEBA PARA EL CRÍTICAMENTE AMENAZADO PINZÓN DE MANGLAR: MANEJO DE LA CONSERVACIÓN PARA PREVENIR LA EXTINCIÓN DEL MÁS RARO PINZÓN DE DARWIN</b> <i>Francesca Cunninghame, H. Glyn Young, Christian Sevilla, Victor Carrión y Birgit Fessel</i>	174
---	-----

<b>DESAPARECIDO, DESAPARECIDO...DESAPARECIENDO: EL FUTURO DEL PÁJARO BRUJO EN LAS ISLAS DE DARWIN</b> <i>Godfrey Merlen</i>	180
--	-----

<b>RECUPERACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS NATIVAS Y ENDÉMICAS EN GALÁPAGOS: EL VIVERO COMO HERRAMIENTA CLAVE EN PROCESOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA</b> <i>Xavier Arturo-López y Danny Rueda</i>	189
---	-----

<b>INCREMENTANDO LA ESCALA DE ERRADICACIONES EXITOSAS DE ROEDORES INVASORES EN LAS ISLAS GALÁPAGOS</b> <i>Karl J. Campbell, Victor Carrión y Christian Sevilla</i>	194
---	-----



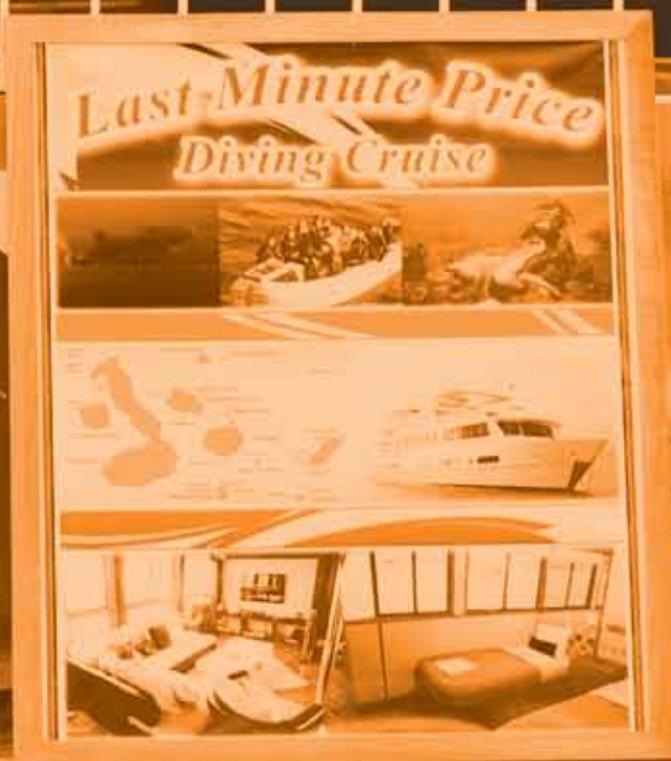
## INTRODUCCIÓN





SOPE  
DIVING

DIVE SCHOOL



# El gran reto de Galápagos en el presente y el futuro: Bienestar humano basado en la conservación de sus ecosistemas y la biodiversidad

Washington Tapia<sup>1</sup> y Juan Carlos Guzmán<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Dirección del Parque Nacional Galápagos, <sup>2</sup>Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos

La dificultad de entender y por lo tanto reconocer que los ecosistemas, su biodiversidad y su mantenimiento en el tiempo son la base de nuestra subsistencia como especie en el planeta, ha sido la piedra angular del tradicional e innecesario conflicto dialéctico “conservación frente a desarrollo”, que ha venido dominando los foros económicos, políticos y ambientales. Sin embargo, en la República del Ecuador, y en Galápagos en particular, la Constitución estableció el marco legal y conceptual para contextualizar este paradigma. Con las cambiantes condiciones del medio, consecuencia del impacto del cambio global y de la incesante presión sobre los ecosistemas, surge la imperiosa necesidad de buscar esa convivencia armónica entre el ser humano y la naturaleza, llamada Buen Vivir. Esta filosofía de vida queda expresamente escrita en el artículo 258 de la Constitución de la República cuando se dice que en Galápagos habrá un régimen especial y que “su planificación y desarrollo se organizará en función de un estricto apego a los principios de conservación del patrimonio natural del Estado y del *buen vivir*”. Esto sin duda es reconocer y entender que los ecosistemas de Galápagos, al ser los que acogen todas las actividades humanas, son los que determinan los límites y las potencialidades que deben respetarse y aquellas que pueden aprovecharse.

La visión del Buen Vivir proporcionada por la Constitución del Ecuador, debe decantar en herramientas de gestión territoriales que ayuden a traducir el régimen especial en acciones de política pública y de planificación que permitan lograr una sociedad sostenible, justa y equitativa, que viva en armonía con su patrimonio natural de forma que se convierta en un verdadero modelo a nivel mundial. Ese camino hacia la sostenibilidad del archipiélago hay que construirlo entre todos, reflexionando desde lo individual (que no es lo mismo que desde lo personal) hasta pensar en el bienestar común, hoy y en el futuro.

El primer paso es entonces reconocer y aceptar que Galápagos es un territorio no solo único, sino en el que todo está interconectado, y aunque administrativamente esté dividido en diferentes unidades, en la práctica son innegables las interconexiones entre esas diferentes unidades territoriales y/o de manejo. Esa interconexión no solo ocurre en términos naturales (flujos de materia y energía) sino en términos humanos (flujo de personas, materiales, información,

etc.). Además, esos flujos biofísicos, económicos y socioculturales funcionan a distintas escalas espacio-temporales, pues hay que comprender que cada isla es parte del archipiélago, cada cantón es parte de la provincia, Galápagos es parte de la República del Ecuador y el país es parte del planeta. Por lo tanto, debemos ser conscientes de que al momento de tomar decisiones tenemos que asegurar no solo la optimización de los recursos económicos y financieros sino, y lo que es más importante, que nuestras actividades estén enmarcadas en dos aspectos fundamentales y absolutamente complementarios: 1) la capacidad de acogida de los ecosistemas, que son la base del desarrollo de la sociedad local; y 2) la generación de las condiciones adecuadas para alcanzar el bienestar humano tanto en el presente como en el futuro.

Es importante indicar que en la actualidad Galápagos evidencia una pérdida acelerada de su aislamiento, o lo que llaman algunos autores “el incremento de su apertura geográfica”. Sin duda, esto provoca que la provincia (y por ende sus ecosistemas) se transforme en un sistema muy frágil en términos de vulnerabilidad ante cualquier perturbación, sea de origen natural o antropogénico. En ese contexto, es indudable que la provincia necesita con extrema urgencia un modelo de ordenamiento territorial único e integral que garantice la sostenibilidad de su sistema socioecológico en el largo plazo.

El ordenamiento territorial constituye una asignatura pendiente en el archipiélago, pero a la vez en el proceso de cambio en el que está inmerso el Ecuador. Las metodologías y documentos de planificación han dejado de ser meramente bonitos y sujetos de ser archivados en las bibliotecas institucionales, para convertirse en verdaderas herramientas que guían la planificación y la gestión institucional en base a objetivos y metas nacionales claramente establecidos. Para asegurar un presente y futuro mejores para Galápagos, el ordenamiento territorial debe ser el instrumento que nos permita llevar a la práctica en el territorio el “Régimen Especial” establecido en la Constitución de la República, a través de un manejo integrado y, por sobre todas las cosas, preventivo, que permita anticiparse a los factores exógenos a los que estamos expuestos, y además que promueva el Buen Vivir en este quizás uno de los últimos paraísos naturales del planeta.

Otro elemento importante de considerar tiene que ver con la vinculación de las actividades de carácter socioeconómico, a la conservación de los ecosistemas y su capacidad de generar servicios ambientales. La planificación del ordenamiento territorial de este Régimen Especial debe a la vez: 1) respetar la integridad ecológica y la resiliencia (capacidad de recuperación) de los ecosistemas insulares y marinos, entendidos éstos como la base natural del territorio; y, 2) entender la vocación del territorio desde la óptica de las necesidades y actividades que desarrolla el ser humano, con enfoque

de sostenibilidad. En consecuencia, se debe propender a construir un modelo territorial de la región que contenga los elementos básicos para la organización y estructura del territorio galapagueño, y las directrices de política pública que permitan llevar a cabo programas y proyectos de manera consensuada y alineados a objetivos territoriales comunes. Adicionalmente, estos elementos deben ser armónicos y consistentes entre sí para contar con una propuesta de zonificación y uso del suelo que “rompa” esa barrera mental territorial que es áreas protegidas versus áreas destinadas para asentamientos humanos, logrando así tener un único sistema de zonificación que distribuya racionalmente los usos y actividades, delimite las áreas de protección, y establezca criterios para la localización y ejecución de infraestructura, de forma que, permita como mínimo:

- Propiciar el uso racional de los servicios de los ecosistemas, respetando su integridad y resiliencia ecológicas;
- Contribuir al bienestar social y al desarrollo económico de forma equilibrada y sustentable en toda la provincia; y,
- Articular de forma coherente los territorios de las áreas protegidas y de los asentamientos humanos de Galápagos de manera íntegra e integral.

Desde esta perspectiva, para ser coherentes con el mandato constitucional y la justa necesidad de la población local de desarrollarse en un ambiente sano y con las mismas oportunidades (esencia de la sostenibilidad), se requiere con suma urgencia la consolidación definitiva de las relaciones cooperativas entre todos los actores de las áreas urbanas y las agropecuarias, y entre éstas y el sistema natural galapagueño, pues la conservación de la naturaleza de Galápagos es la condición fundamental para lograr la sostenibilidad de la provincia, estado en el que el bienestar humano es el propósito máximo a alcanzar y la economía debe ser el medio para alcanzarla y no el fin último.

Bajo este contexto, esta versión del Informe Galápagos, al igual que las anteriores, pretende convertirse más que de en solamente una publicación, en una herramienta útil para todos, desde el ciudadano hasta los tomadores de decisión. Para el efecto, se ha incluido una variada gama de artículos que podrían instigar algunos de los cambios que se requiere para garantizar la conservación de la base natural de Galápagos y el bienestar de la población local.

El Informe está organizado en cinco secciones:

1. **Nuevos enfoques.** Siendo el manejo del conocimiento incluyendo el acceso y uso de la información, una necesidad imperiosa para una toma de decisiones informada y responsable, la primera sección del informe trata sobre el desarrollo de nuevos enfoques



Foto : © 2008 Edinson Cárdenas S.

tanto para la generación como el manejo del conocimiento.

2. **Sistemas humanos.** La segunda sección en cambio pone énfasis en los sistemas humanos, proveyendo información acerca de aspectos críticos como población y migración, el establecimiento de sistemas y normas sobre el uso del agua y la movilidad humana. Estos aspectos son una responsabilidad de todos si se quiere enrumbar a Galápagos hacia la sostenibilidad en el marco de un adecuado modelo de ordenamiento territorial.
3. **Turismo.** Al ser el turismo el principal impulsor indirecto de cambio en el sistema socioecológico de Galápagos, la tercera sección pone en perspectiva la necesidad urgente y prioritaria de lograr la transición hacia un modelo de ecoturismo real.
4. **Manejo marino.** Además del turismo, la explotación de especies marinas representa una importante actividad económica pero también podría ser una gran amenaza para la capacidad de los ecosistemas marino-costeros de generar servicios, de ahí que la generación de información constituye una condición fundamental para su adecuado manejo.
5. **Biodiversidad y restauración de ecosistemas.** Siendo en Galápagos la naturaleza la base y condicionante del

desarrollo humano y por lo tanto de la sostenibilidad del archipiélago, la sección final incluye aspectos que se enfocan en temas sobre control y erradicación de especies invasoras; así como la restauración de ecosistemas y especies amenazados.

Esperamos que al tener una sociedad informada se genere un proceso de reflexión en el que entendamos y aceptemos que la naturaleza no necesita del ser humano, pero nosotros si pues dependemos de la capacidad de los ecosistemas para generar servicios (beneficios) ambientales. Por lo tanto, en el caso de Galápagos, aún estamos a tiempo de plasmar nuestro desarrollo dentro de los límites de acogida de sus ecosistemas como la mejor estrategia para garantizar no solo nuestro bienestar sino nuestra propia permanencia en el archipiélago en el largo plazo. Caso contrario, heredaremos a las futuras generaciones solamente la necesidad de buscar otro lugar donde vivir.





**NUEVOS ENFOQUES**







Foto:Theresa Baldwin

## Un plan para el manejo del conocimiento para Galápagos: Una necesidad inminente

Juan Carlos Guzmán<sup>1</sup>, Linda J. Cayot<sup>2</sup>, Johannah Barry<sup>2</sup> y James P. Gibbs<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, <sup>2</sup>Galapagos Conservancy, <sup>3</sup>SUNY-ESF

Existe una necesidad muy real para el desarrollo mejorado de, acceso a y utilización del conocimiento sobre las islas Galápagos. A pesar de que Galápagos es uno de los más estudiados lugares del mundo, un acceso a tiempo a información inclusive básica sobre el archipiélago es a menudo difícil. Un manejo eficaz del conocimiento forma la base de un manejo efectivo de los recursos naturales, la toma de decisiones y el desarrollo de políticas que apoyen a la conservación de la biodiversidad y a una sociedad sostenible. Retos actuales incluyen: falta de una metodología estandarizada de archivos y catálogos de la información existente, infraestructura tecnológica inadecuada, pobre integración de datos (especialmente entre las ciencias naturales y sociales), falta de acceso a datos/información, y una desconexión entre los generadores y los usuarios de datos/información.

El objetivo primario de la Iniciativa del Manejo del Conocimiento para Galápagos es promover una cultura que incorpore tanto el conocimiento como la sabiduría como un componente crítico de la toma de decisiones y del desarrollo de políticas en todos los niveles de gobernanza, y que asegure un amplio compromiso y participación de todos los actores. El desarrollo y la facilitación del manejo del conocimiento para Galápagos será un proceso colaborativo que garantice el compromiso de todos los actores. La Iniciativa beneficiará a muchos electores: gobierno del Ecuador, políticos y manejadores, investigadores, residentes de Galápagos, turistas que visitan las islas, y personas alrededor del mundo interesadas en Galápagos aunque no puedan visitarlas. El compromiso y la participación de todos los sectores de la comunidad deberían producir elecciones mejor informadas, capital social y una visión común para el futuro de Galápagos.

### El taller

Las estrategias y la descripción general del Plan para el Manejo del Conocimiento se desarrollaron en un taller internacional, *Administración y Manejo Estratégico del Conocimiento para Galápagos*, que se efectuó en Puerto Ayora, Galápagos, del 30 de septiembre al 3 de octubre de 2011. El taller fue organizado por el Consejo de Gobierno de Galápagos (CGREG) e incluyó a actores gubernamentales y no gubernamentales claves así como a expertos en sistemas de manejo del conocimiento.

Antes del taller se completó una serie de entrevistas con varios actores, tanto en Galápagos como en el Ecuador continental y en el extranjero, para obtener un criterio amplio de las preocupaciones y necesidades que los usuarios y productores de información sienten como de mayor importancia al considerar el manejo del conocimiento para Galápagos.

## Manejo del conocimiento para Galápagos

Muchas organizaciones que trabajan en Galápagos están llevando a cabo proyectos a nivel del manejo del conocimiento de datos/información, digitalizando información histórica, facilitando el acceso a datos e integrando la información relacionada a la población humana de Galápagos. Los beneficios potenciales de integrar y compartir el conocimiento entre las instituciones e investigadores de Galápagos son cada vez más evidentes. De manera adicional, las tecnologías de captura y difusión de datos que evolucionan rápidamente, hacen que el establecimiento de un sistema de manejo del conocimiento altamente funcional sea mucho más factible ahora que hace años atrás.

El desafío es facilitar el movimiento hacia arriba en la llamada Pirámide del Manejo del Conocimiento – desde los niveles de datos crudos hasta el capital intelectual y sabiduría – en una manera que incorpore a todos en Galápagos, desde los observadores hasta los usuarios del conocimiento (Figura 1). Ya que la mayor parte del desarrollo de toma de decisiones y políticas en Galápagos está basada en los niveles superiores de la pirámide, los ecosistemas naturales de Galápagos también se beneficiarán de esta Iniciativa del Manejo de Conocimiento. Ninguno de los niveles es exclusivo y tanto los generadores de conocimiento como quienes lo buscan pueden ser encontrados en cualquier nivel.



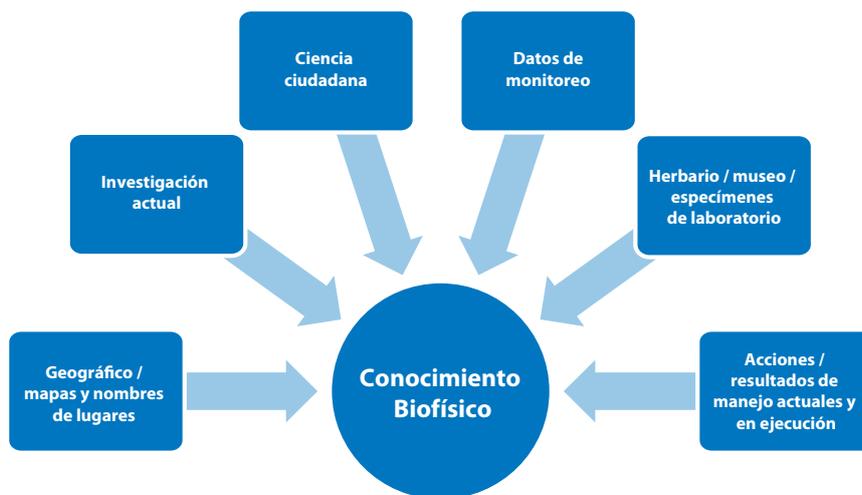
**Figura 1.** La Pirámide de Manejo del Conocimiento (a la izquierda en azul) muestra los cimientos de la sabiduría y el movimiento de los datos crudos desde el conocimiento hasta la sabiduría. **Datos** = datos crudos, notas de campo, observaciones, línea de base del sistema de información geográfica (SIG) y datos de sensores remotos, etc.; **Información** = datos procesados, protocolos y métodos, reportes de viajes, reportes rutinarios, resumen de estadísticas y análisis, etc.; **Conocimiento** = aquel usado para solucionar problemas – incluye planes, reportes técnicos, análisis narrativos y publicaciones, etc.; **Capital intelectual** = combinación intangible del conocimiento dentro de una institución o grupo; y **Sabiduría** = habilidad para identificar qué conocimiento tiene el potencial de convertirse en capital intelectual y aportar al crecimiento y la capacidad futuras. La información a derecha (en naranja) muestra la variedad de beneficiarios potenciales en cada nivel.

Durante el taller se identificaron tres temas generales como áreas importantes a ser cubiertas en el desarrollo del manejo del conocimiento de Galápagos: conocimiento biofísico, conocimiento socioeconómico y conocimiento de legados (Figura 2).

La Fundación Charles Darwin (FCD) y la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) han empezado iniciativas claves para establecer bases de datos accesibles en el área biofísica. Sin embargo, este tipo de datos/información está también esparcido en todo el mundo, hospedado en una amplia variedad de instituciones y en los archivos de científicos individuales y otros, donde la mayor parte es relativamente inaccesible. A pesar de que numerosas organizaciones gubernamentales así

como organizaciones sin fines de lucro e instituciones educativas han estado involucradas en la recolección de datos socioeconómicos (Figura 3), estos datos están a menudo menos organizados y accesibles, y algunas veces son de menor calidad, especialmente cuando han sido recolectados con propósitos administrativos en vez de investigativos y/o de manejo adaptativo.

Talvez el conocimiento más difícil de obtener y organizar corresponde al de los datos sobre legados (Figura 4). Estos datos previamente recolectados, distribuidos por el mundo, se encuentran en la actualidad en papeles en mal estado y en archivos computarizados esparcidos y caducos. El estado pobre de muchos de estos datos puede requerir de acción inmediata para salvarlos.



**Figura 2.** Algunos de los componentes dentro del área biofísica que deberían incluirse en el manejo del conocimiento para Galápagos.



**Figura 3.** Algunos de los componentes dentro del área socioeconómica que deberían incluirse en el manejo del conocimiento para Galápagos.



**Figura 4.** Algunos de los componentes dentro del conocimiento sobre legados que deberían incluirse en el manejo del conocimiento para Galápagos.

## Visión para el manejo del conocimiento para Galápagos

El desarrollo sostenible y la calidad de vida en la sociedad humana de Galápagos depende de la salud del patrimonio natural del archipiélago; el mantenimiento de ese patrimonio depende de la capacidad para acceder rápidamente a lo que conocemos colectivamente sobre Galápagos.

Galápagos contará con un manejo del conocimiento efectivo que involucre a todos los sectores y actores de la sociedad, y vincule el conocimiento tácito (“cómo hacer”) y el explícito (“formal”) para la toma de decisiones. De esta forma, promoverá la capacidad para la conservación a largo plazo de la biodiversidad y ecosistemas únicos de Galápagos, y el desarrollo sostenible de su sociedad.

El manejo del conocimiento para Galápagos proveerá una plataforma para la participación abierta de todos los sectores de la sociedad galapagueña (contribuidores y usuarios del conocimiento), nutriendo el desarrollo de una sociedad informada que valora y se preocupa por sus ambientes natural y cultural, trabaja en la prevención y mitigación de la degradación ambiental, y apoya y busca políticas económicas que sean consistentes con el amplio objetivo de conservar la biodiversidad y los ecosistemas únicos de Galápagos.

Fines y objetivos del manejo del conocimiento para Galápagos:

1. Adoptar una cultura que incorpore al conocimiento/sabiduría como un componente crítico en la toma de decisiones y desarrollo de políticas a todo nivel, y que asegure un amplio compromiso y participación de todos los actores.
2. Crear, compartir y usar el conocimiento tácito (“cómo hacer”) y explícito (“formal”) sobre Galápagos, permitiendo la respuesta adecuada a las necesidades de las comunidades para la conservación de los ecosistemas y el desarrollo sostenible.
3. Catalizar la investigación en y sobre Galápagos para obtener y fortalecer la conservación y el desarrollo sostenible dentro del archipiélago a mediano y largo plazo.
4. Proveer a los tomadores de decisiones un mejor y más completo acceso al conocimiento para permitir un proceso de toma de decisiones, desarrollo de políticas y un manejo mejor informado, de manera que se optimicen los resultados de los procesos políticos y de gobernanza.

Adicional a estos fines, se desarrolló una serie de 19 objetivos específicos; los más importantes entre ellos fueron:

1. Facilitar el uso y la distribución del conocimiento sobre Galápagos mediante el establecimiento de un Sistema de Manejo del Conocimiento para Galápagos bajo el liderazgo del Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos (CGREG) y mediante la adopción de una “cultura de conocimiento” en Galápagos.
2. Mejorar la infraestructura tecnológica en Galápagos para apoyar al Sistema de Manejo del Conocimiento y su utilidad para todos.
3. Establecer y mantener un sistema de coordinación y cooperación entre las instituciones y comunidades que genere y utilice el conocimiento sobre Galápagos.
4. Estandarizar la recolección y almacenamiento de datos y la producción de información, estableciendo una cultura de prácticas comunes para facilitar la difusión de prácticas investigativas y monitoreos efectivos.
5. Definir proyectos piloto a corto plazo para demostrar la utilidad y aplicabilidad del Manejo del Conocimiento para Galápagos [e.g., iniciativas iniciales de ciencia ciudadana, Sistema Integrado de Indicadores para Galápagos (SIIG), etc.].

## El Plan

El Plan para el Desarrollo y Facilitación del Manejo del Conocimiento para Galápagos establece un marco para el diseño de una infraestructura unificada, accesible, de manejo del conocimiento para Galápagos que integrará diversos recursos de información, tales como datos demográficos, económicos, sociales sobre la comunidad humana de Galápagos, observaciones sobre la distribución y abundancia de especies nativas y migratorias, registros de plantas y animales marcados, registros de las colecciones de museos (tanto en Galápagos como alrededor del mundo), y otros datos e información. El plan describe el establecimiento de herramientas, protocolos y redes institucionales e individuales para facilitar la producción, el compartir y la utilización del conocimiento. A medida que el proyecto proceda, se beneficiará de la experiencia de organizaciones que han implementado exitosamente iniciativas relevantes del manejo del conocimiento en otras partes del mundo y que hacen uso de la tecnología y protocolos existentes cuando es posible.

El desarrollo del manejo del conocimiento para Galápagos se llevará a cabo en tres fases. Debido a la realidad financiera, este proyecto debe proceder de acuerdo a las fases definidas y deberá ser desarrollado de manera modular para que mientras todas las partes se integren, el éxito de cada componente no dependa del éxito de los otros componentes.

La **Fase I** involucrará la ejecución simultánea de tareas críticas de arranque incluyendo las auditorías necesarias (tecnológica y de conocimiento) y las valoraciones de necesidades en Galápagos y en otras partes (especialmente en relación al legado de datos), el establecimiento de un equipo gerencial del proyecto, un cuerpo de supervisión y una red de asesores, el desarrollo de un plan financiero y de levantamiento de fondos, y el inicio de proyectos piloto de ciencia ciudadana y un Sistema Integrado de Indicadores para Galápagos.

La **Fase II** incluirá el diseño de un plan de infraestructura para el Sistema de Manejo del Conocimiento, un plan modular expansivo basado en prioridades para la construcción del sistema, el establecimiento de estándares y protocolos, un sistema de incentivos para generar colaboración y cooperación entre las instituciones, capacitación dentro de las instituciones, desarrollo del componente inicial de la base de datos del Sistema de Manejo del Conocimiento, y expansión del programa de ciencia ciudadana.

La **Fase III** comprenderá la implementación a largo plazo de la Iniciativa de Manejo de Conocimiento y la incorporación del manejo del conocimiento dentro de la cultura galapagueña, con evaluaciones adecuadas y retroalimentación para mejoras continuas.

La proyección hacia la comunidad será importante a través de todas las fases y el equipo gerencial del proyecto debería continuamente asegurar el apoyo del público al manejo del conocimiento.

### **Manejo y supervisión del proyecto**

El Plan para el Desarrollo y Facilitación del Manejo del Conocimiento para Galápagos será ejecutado por un equipo gerencial bajo el liderazgo del Consejo de Gobierno de Galápagos. El equipo incluye, como mínimo, un líder del proyecto, quien será responsable de todas las obligaciones gerenciales no técnicas, la comunicación y alcance, y del personal suficiente para cubrir lo siguiente: manejo de los aspectos técnicos del Sistema de Manejo de Conocimiento, experticia en la base de datos/SIG, programación de la página web, especialista(s) de datos (entrada de datos, recuperación y análisis), y redacción técnica. Adicional al líder del proyecto, un equipo ideal debería contar con los siguientes puestos:

- Director técnico del sistema
- Experto en SIG / base de datos
- Programador de la web
- Especialista en datos (entrada de datos, recuperación y análisis)
- Redactor técnico (esto podría ser cubierto por el especialista en datos o alguien más) – idealmente con experiencia en levantamiento de fondos

Cualquier habilidad que faltare pudiera ser compensada por consultores para tareas particulares.

El equipo gerencial del proyecto debería:

- Estar primariamente compuesto por personal permanente para garantizar la continuidad del proyecto
- Tener redundancia para hacerle frente a contingencias (e.g., personal clave está enfermo o viajando, desertión y reclutamiento de personal, etc.)
- Mantener excelentes registros para permitir el aprendizaje institucional, el manejo integrado de datos y la continuidad del conocimiento
- Comprender la naturaleza altamente dinámica de la carga de trabajo desde el inicio hasta el final – lo que implica un compromiso a largo plazo de los gerentes del proyecto

A medida que se construye el Sistema de Manejo del Conocimiento, se deberá dar énfasis a la promoción continua y a largo plazo de la capacidad técnica y las habilidades de manejo en el CGREG, DPNG, ONGs y otras instituciones en Galápagos.

### **Evaluación del proyecto**

La evaluación continua del proyecto es crítica y la Iniciativa del Manejo del Conocimiento es la encargada de asegurar una evaluación efectiva y de retroalimentar desde el inicio de la Fase I a través de su desarrollo e implementación. Durante la Fase I se elaborarán medidas y metodología para registrar el éxito de la evaluación del proyecto, las que serán actualizadas cuando sea necesario. Los resultados de las evaluaciones regulares deberían conducir a acciones específicas que mejoren las operaciones del programa.

### **Educación comunitaria, capacitación y relaciones públicas**

Una buena comunicación y la participación del público no son solo críticas para el éxito de este proyecto, son componentes importantes para su valor a largo plazo y para garantizar que el conocimiento generado en y sobre Galápagos sirva como la base para la toma de decisiones y desarrollo de políticas a largo plazo. Durante la Fase I, se diseñará un plan detallado para la participación de las instituciones y la comunidad.

### **Plan financiero**

Durante la Fase I se desarrollará un plan financiero con una estrategia bien definida para el levantamiento de fondos y cualquier iniciativa necesaria de propuesta(s) de proyectos. El plan incluirá el financiamiento inicial



Foto : Alycia Crall

para cubrir las primeras auditorías (consultores), y el establecimiento del equipo gerencial del proyecto y su cuerpo supervisor. El financiamiento para la Iniciativa de Manejo del Conocimiento para Galápagos requerirá grandes compromisos financieros y en especie del gobierno del Ecuador y de fuentes privadas, corporativas y fundaciones a nivel mundial. Un sistema financiero a largo plazo debería también incluir algún nivel de financiamiento proveniente de las instituciones usuarias y de otros beneficiarios del Sistema de Manejo del Conocimiento.

### Conclusión

Central para el éxito de la Iniciativa de Manejo del Conocimiento es el sentido de propiedad local y la disposición para pensar más ampliamente sobre la información. El pensamiento combinado de expertos externos y actores locales ha evolucionado desde que el marco inicial fue concebido y bosquejado. De manera colectiva, el lenguaje cambió del manejo de datos simples (sistemas) a un acercamiento filosófico de mayor cuantía para resolver problemas que dependen de una cultura fuerte para compartir sabiduría y experiencia. Esto creará un flujo dinámico de datos y experiencia entre las instituciones y las personas, y no se restringirá a la recolección mecánica de datos.

La Iniciativa de Manejo del Conocimiento para Galápagos proveerá una plataforma para la incorporación de Galápagos a la red nacional recientemente establecida por el gobierno Ecuatoriano, "YACHAY – Ciudad del Conocimiento", el proyecto más revolucionario a nivel nacional. Las ventajas de esta estrategia son innumerables: 1) una fuerte colaboración con la comunidad científica internacional; 2) una manera innovadora de generar conocimiento basado en tecnología de última generación; 3) una presencia real de las instituciones nacionales de investigación, y 4) un efectivo acceso a la información.

La Iniciativa del Manejo del Conocimiento para Galápagos requerirá dedicación y tiempo de muchos individuos y organizaciones. El manejo efectivo del conocimiento debería promover esfuerzos y el desarrollo de una sociedad sostenible en Galápagos hasta tal punto que sobrepasará su costo. La toma de decisiones y el diseño de políticas tanto para la conservación efectiva como para una sociedad sostenible requieren de un acceso abierto y a tiempo al conocimiento de más alta calidad disponible. La ejecución del *Plan para el Desarrollo y Facilitación del Manejo del Conocimiento para Galápagos* lo proveerá.

### Agradecimientos

El financiamiento para el taller fue provisto por una donación de la Fundación Tinker Inc., a través de Galapagos Conservancy.



Foto: Zorica Kovacevic

## Ciencia ciudadana: Una nueva herramienta de conservación para Galápagos

Washington Tapia<sup>1</sup>, Alycia Crall<sup>2</sup>, Linda J. Cayot<sup>3</sup>, Eleanor Sterling<sup>4</sup> y James P. Gibbs<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Dirección del Parque Nacional Galápagos, <sup>2</sup>Universidad Rutgers, <sup>3</sup>Galapagos Conservancy, <sup>4</sup>Museo Americano de Historia Natural, <sup>5</sup>SUNY-ESF

### El rol de la ciencia ciudadana en Galápagos

Las islas Galápagos podrían ser fácilmente descritas como una meca de la conservación, atrayendo a investigadores de todo el mundo interesados en estudiar la biodiversidad única de la región y experimentar su historia científica de primera mano. Sin embargo, es difícil lograr un acceso a tiempo a información científica básica sobre el archipiélago. Escasean datos de líneas de base y recursos para generar nuevos datos a pesar de que tal información es esencial para el manejo y conservación efectivos. Estos desafíos han dado como resultado esfuerzos para valorar nuevos medios para coleccionar y diseminar datos necesarios para mantener la integridad ecológica y sostener la población humana del archipiélago.

La ciencia ciudadana busca involucrar a los miembros del público como socios vitales en el proceso de investigación científica, a menudo generando datos para informar a los conservacionistas y tomadores de decisión (Dickinson & Bonney, 2012). A pesar de que actualmente se aplica la ciencia ciudadana en muchas áreas del mundo con resultados impresionantes (Dickinson *et al.*, 2012), ésta debe aún ganar un uso ampliado en el archipiélago de Galápagos, donde podría ser extremadamente valiosa al crear un nexo entre la investigación científica, el manejo y la sostenibilidad socioecológica. De manera específica, las islas proveen la oportunidad para desarrollar ciencia ciudadana tanto con la comunidad local (~25 000 residentes permanentes) como con la comunidad de turistas que visita al archipiélago (en la actualidad >185 000 por año). Ha habido intentos ocasionales de utilizar la ciencia ciudadana en Galápagos, pero la mayoría de esfuerzos previamente iniciados han sido aislados y los hallazgos de los estudios de investigación no han sido difundidos de manera efectiva. No ha habido un intento para forjar un programa amplio, bien integrado, que entregue respuestas a las muchas interrogantes críticas que enfrentan los múltiples usuarios en el archipiélago.

### El taller

El objetivo general del taller desarrollado por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) del 25 al 29 de junio de 2012 fue resumir los elementos para un exitoso programa de ciencia ciudadana. Entre los participantes del taller se incluyeron a expertos internacionales en ciencia ciudadana, manejadores de la DPNG, científicos, guías naturalistas, levantadores de fondos, miembros de la comunidad local y otros usuarios. En el taller, se buscaron examinar los contenidos primarios sobre cómo la participación pública en el monitoreo ambiental puede mejorar la práctica de la conservación. Se discutió cómo: 1) formular preguntas prioritarias, indicadores ambientales y protocolos; 2) comprometer al público; 3) llegar a nuevas audiencias; y 4) integrar al conocimiento informal y científico. Estas

categorías resaltaron no solo los aspectos ecológicos sino también los sociales que los planificadores del taller aspiraban a integrar en el desarrollo del programa.

### **Ciencia ciudadana: beneficios y desafíos**

Al inicio, los participantes del taller dedicaron tiempo a la identificación de los beneficios y desafíos de utilizar la ciencia ciudadana en Galápagos. Conociendo los beneficios y desafíos, los usuarios pueden valorar mejor el carácter apropiado de la ciencia ciudadana para atender preguntas científicas específicas y asuntos que necesitan ser tratados. La evaluación de los programas que se lleven a cabo sugiere múltiples beneficios al adoptarse este tipo de monitoreo en las Galápagos, beneficios que llegarían a diversos usuarios. Los científicos se favorecerían con la generación de datos para estimar las tendencias espaciales y temporales de los indicadores sociales y ambientales. La extensión del muestreo, la cantidad de datos colectados y la frecuencia en la recolección de datos no son viables a través de la investigación científica tradicional (Dickinson *et al.*, 2010). El análisis continuo de las tendencias en estos datos da como resultado hallazgos científicos que pueden apoyar al manejo y al establecimiento de políticas, y generar nuevas interrogantes de investigación.

Los manejadores y diseñadores de políticas se benefician por contar con una cantidad incrementada de datos disponibles en tiempo real que pueden identificar tendencias emergentes o asuntos serios que necesitan ser atendidos en el corto plazo. Sin embargo, el acceso a datos en tiempo real no es típico de muchos estudios científicos profesionales; en muchos casos, la difusión de los resultados ocurre solo después de que la toma y análisis de todos los datos han sido completados, lo que puede tomar algunos años desde el inicio del estudio. Los programas de ciencia ciudadana típicamente utilizan una ciberestructura que permite que los datos fluyan en tiempo cercano al real desde los observadores comunitarios hasta los usuarios, vía internet (Newman *et al.*, 2011). Estos datos pueden entonces pasar a través de filtros personalizados y mecanismos de análisis, a los tomadores de decisiones, permitiéndoles, oportunamente, identificar las tendencias en los indicadores de interés y en los temas que causan preocupación.

Los participantes mismos se convierten en algunos de los grandes beneficiarios del desarrollo de estos programas, ya que aprenden sobre el ambiente, adquieren conocimientos científicos y experimentan de primera mano sobre cómo contribuye la información para la toma de decisiones y/o el diseño de políticas a través de la participación (Brossard *et al.*, 2005; Jordan *et al.*, 2011; Crall *et al.*, 2012). La participación también les brinda a los ciudadanos un sentido de propiedad en el proceso de monitoreo ambiental mientras construye un capital social y expande un sentimiento colectivo de guardianía ambiental (Overdeest *et al.*, 2004). Los residentes tendrán acceso a un mayor conocimiento sobre las islas, lo que

debería traducirse en un entendimiento incrementado y mayor apoyo para la conservación, y el desarrollo de comunidades locales más sostenibles (Overdeest *et al.*, 2004). El compromiso y la participación de todos los sectores de la comunidad con la visión integrada que el manejo del conocimiento crea, deberían producir elecciones mejor informadas y una visión compartida para el futuro de Galápagos (Danielsen *et al.*, 2005).

Las primeras etapas del desarrollo del programa necesitarán también considerar los retos para la implementación de un programa de ciencia ciudadana. Debido a que los datos recolectados por el programa serán usados para guiar el manejo y el establecimiento de políticas, la calidad de los datos es primordial. Las personas que desarrollen el programa necesitarán construir sobre programas y procedimientos ya existentes en cuanto a seguridad y control de la calidad, y adoptar protocolos que hayan sido probados y validados por científicos ciudadanos en el campo (Delaney *et al.*, 2008; Crall *et al.*, 2011; Bonter & Cooper, 2012). La sostenibilidad del programa también será un desafío importante y relacionado directamente con la disponibilidad de recursos financieros en curso y la retención de los participantes.

### **Consideraciones para el diseño del proyecto**

Una vez que fueron discutidos los beneficios y desafíos, los participantes del taller reconocieron prioridades, motivaciones y grupos de participantes para que guíen el desarrollo del programa. Se establecieron grupos de trabajo para elaborar proyectos piloto potenciales para turistas y/o residentes. Estos grupos se enfocaron en el diseño de proyectos considerados más apropiados para la visión de la ciencia ciudadana; específicamente, proyectos dirigidos a preguntas de investigación que requieren de monitoreo a grandes escalas espaciales y temporales, y toma frecuente de datos, ninguno de los cuales es factible utilizando métodos tradicionales de monitoreo. Cuando les fue posible, los participantes también buscaron desarrollar proyectos que complementen los esfuerzos profesionales existentes. Se consideraron como temas menos apropiados para proyectos, los interrogantes y contenidos relacionados a la investigación que exigen un conocimiento especializado, aquellos que ya están siendo tratados y/o aquellos que involucran recursos sensibles como la localización de especies en peligro de extinción.

Los proyectos explorados incluyeron: un sistema de alerta temprana que reporte tanto indicadores sociales como ecológicos, el desarrollo de una sociedad sostenible (monitoreando el agua y los desechos), monitoreo de la salud de los ecosistemas terrestres (urbano, rural) y monitoreo tanto por parte de los visitantes como de las tripulaciones de las embarcaciones turísticas que realizan cruceros terrestres y de buceo. Los grupos de trabajo desarrollaron estos proyectos manteniendo las siguientes consideraciones de diseño: 1) ¿cuáles son las necesidades

de los usuarios involucrados?; 2) ¿a qué decisiones de manejo les pueden ser útiles estos datos?; 3) ¿cómo se implementará el proyecto?; 4) ¿a qué audiencia va dirigido?; 5) ¿cuáles protocolos deberían ser usados?; 6) ¿se necesitará entrenamiento?; 7) ¿cómo se analizarán y difundirán los datos?, y 8) ¿cómo se evaluará al proyecto? Como paso posterior, los participantes del taller buscaron maneras para integrar estos proyectos bajo un programa paraguas mayor.

## Desarrollo del programa

Para alcanzar el éxito, cualquier programa que involucre al público en monitoreo ambiental debe ser flexible, iterativo, estandarizado, amigable con el usuario y capaz de auto-reforzarse, y necesita generar retroalimentación positiva para que quede grabado en la memoria cultural de una comunidad. Debe producir resultados que sean continuamente accesibles para tomadores de decisiones y todos los grupos interesados. También, a largo plazo, debe construir un capital social (una combinación de personas y su conjunto de habilidades) así como credibilidad y respeto para uno y otro que fortalezca el compromiso de todos para trabajar juntos hacia el mejoramiento de su comunidad y entorno. Por ello, el programa de ciencia ciudadana de Galápagos será implementado en tres fases: 1) desarrollo del programa; 2) iniciación de proyectos piloto, y (3) expansión del programa. El marco general puede ser modificado en base a la evaluación preliminar y retroalimentación de los usuarios.

Una valoración de las necesidades, la conformación del equipo, la definición de preguntas y temas de investigación, y el desarrollo o refinamiento de protocolos existentes son tareas de arranque claves para la Fase 1. La mayor parte de los programas exitosos de ciencia ciudadana comienza con una valoración de las necesidades para trazar una línea de base de las necesidades de los usuarios del programa, que guiará su diseño e implementación (Friedman, 2008). Estos datos pueden entonces ser utilizados para determinar interrogantes prioritarias de investigación y temas de conservación/manejo que necesiten ser atendidos. Se establecerá un equipo gerencial del programa, guiado por una junta externa de asesores, que será responsable de la elaboración e implementación del programa, equilibrando las necesidades de los diversos grupos de usuarios.

En la Fase 2, el equipo gerencial del programa administrará cuatro o cinco proyectos dirigidos a turistas o residentes, seleccionados en base a la valoración de necesidades y a aquellos proyectos descritos por los grupos de trabajo del taller. Cada proyecto seguirá cinco pasos primarios (reclutamiento de participantes, entrenamiento de participantes, toma de datos, análisis de datos y difusión de hallazgos).

La Fase 3 evaluará extensivamente los proyectos piloto

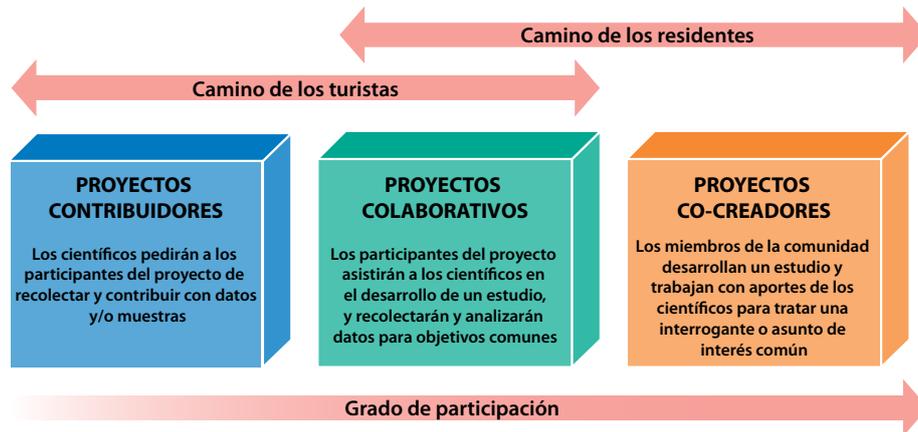
iniciados durante la Fase 2, haciendo las modificaciones que se requieran para alcanzar los objetivos previamente definidos descritos durante la Fase 1. Dependiendo del éxito en la implementación del programa, la Fase 3 también incluirá la incorporación de más proyectos y de una mayor expansión del programa. Si esto ocurriese, se establecerá un sistema de expansión coordinada basada en las más recientemente identificadas necesidades de los usuarios del programa.

## Desarrollo futuro y mayor aplicación

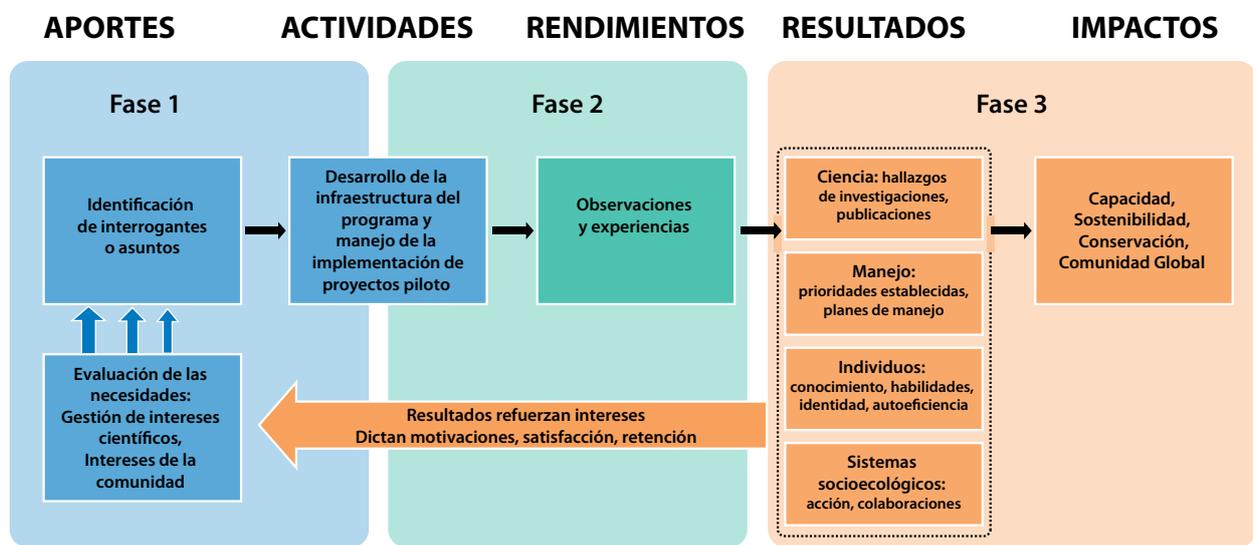
Durante el desarrollo y evaluación del programa de ciencia ciudadana de Galápagos, los usuarios deberán mantener comunicación con los profesionales de ciencia ciudadana para adoptar las mejores prácticas al mismo tiempo que contribuyan a ampliar más el campo de investigación. El monitoreo basado en la ciencia ciudadana, el monitoreo participativo y el monitoreo voluntario son todos tipos de programas que en la actualidad se refieren como "participación pública en la investigación científica" (PPSR por sus siglas en inglés). Bonney *et al.* (2009) definen tres modelos primarios de PPSR (posteriormente refinados por Shirk *et al.*, 2012) que se vinculan con el nivel de compromiso que los participantes de la ciencia ciudadana tengan con el proceso científico: contribuidor, colaborativo y co-creador. Estos modelos fluctúan desde aquellos que requieren participación solo en la recolección de datos (contribuidor) hasta aquellos en los cuales los participantes trabajan junto a científicos y manejadores en el diseño de proyectos de interés común (co-creadores). Debido a que el compromiso con proyectos contribuidores es a menudo a corto plazo, estos proyectos pueden ser más relevantes para la participación de turistas. En proyectos co-creadores, los participantes están activamente involucrados en todo el proceso científico, de manera que estos proyectos probablemente produzcan resultados relevantes para la comunidad local. Por ello, el gran programa de ciencia ciudadana de Galápagos se posicionará como un programa paraguas para un sinnúmero de diversos proyectos que crucen el rango de los tres diferentes modelos de PPSR (Figura 1). El desarrollo de proyectos piloto para turistas versus residentes será responsable del grado de participación de cada grupo de usuarios en los diferentes aspectos del proceso científico.

Construyendo sobre los modelos descritos arriba, el desarrollo y la evaluación del programa Galápagos pueden refinarse más adelante colocándolos en el marco elaborado para los proyectos PPSR a medida de que se relacionen con la calidad de la participación y los resultados del proyecto (Shirk *et al.*, 2012). El marco existente sigue cercanamente las tres fases del diseño del programa identificadas en el taller y provee oportunidades para la estandarización y evaluación a través de un mayor campo de investigación (Figura 2).

Específicamente, las aportaciones al programa



**Figura 1.** El programa de ciencia ciudadana de Galápagos será el paraguas para una serie de diversos proyectos (contribuidores, colaborativos y co-creadores; Bonney et al., 2009) que involucran a turistas y residentes en el proceso científico.



**Figura 2.** Marco desarrollado para la participación pública en proyectos de investigación científica (Shirk et al., 2012), con modificaciones para su aplicación en Galápagos.

necesitarán equilibrar los intereses de cada usuario en el programa de ciencia ciudadana (científicos, manejadores, comunidades locales y global) como se definió en la valoración de necesidades (Fase 1; Shirk *et al.*, 2012). Las aportaciones se negociarán a través del establecimiento de diversos proyectos piloto y se utilizarán para dar un marco al diseño del programa e influir sobre los resultados del proyecto. Las actividades (Fase 2) incluirán el trabajo necesario para implementar cada proyecto y se ejecutarán por cada equipo del proyecto (establecidos en la Fase 1). Los rendimientos incluirán los resultados de las actividades tales como las observaciones (datos crudos) y experiencias (de la recolección y análisis de datos; Fase 2). Los resultados (i.e., elementos medibles) se obtendrán de estos rendimientos e incluirán aquellos relevantes para cada grupo de usuarios (Fase 3). Los resultados alcanzables se definirán mediante la valoración de necesidades, pero pueden generar productos como: hallazgos de investigación o publicaciones para el avance de la ciencia; el establecimiento de prioridades y planes de manejo para el avance del manejo; conocimiento, habilidades y

autoeficiencia para construir capacidades individuales; y acción y colaboraciones para sostener sistemas socioecológicos. A través del tiempo, estos resultados pueden desarrollar impactos sostenibles y a largo plazo, que construyan capacidades, promuevan la conservación y/o cimenten una comunidad global involucrada en la conservación de Galápagos (Fase 3). La sostenibilidad del programa puede entonces determinarse cuantificando los resultados y los impactos para alinearlos con los objetivos iniciales (aportes) del programa. Los objetivos representan a los intereses y motivaciones de los usuarios, de manera que alcanzarlos dará como resultado una satisfacción y retención general (Shirk *et al.*, 2012).

### Conclusiones y recomendaciones

En base a las observaciones de este taller, existen muchas oportunidades para el desarrollo de proyectos de ciencia ciudadana en Galápagos. Estas oportunidades incluyen, pero no restringen a: involucrar a turistas y residentes en la investigación científica y los esfuerzos

de conservación, generar los datos necesarios para un manejo efectivo, construir capacidad entre los residentes locales, y desarrollar directrices de conservación globales para la comunidad de Galápagos. Sin embargo, el diseño de proyectos piloto y un programa paraguas necesitarán muchos recursos que deberán estar en conformidad con un plan detallado dentro del marco descrito aquí. El plan debería priorizar los pasos necesarios para dar inicio al programa propuesto a pesar de la disponibilidad de personal y de problemas financieros, y al mismo tiempo describir acercamientos potenciales para su expansión a la medida que se obtengan nuevos recursos. El programa debería también buscar nivelar los recursos disponibles de socios internacionales que al momento están comprometidos con la ciencia ciudadana. Estos recursos

incluyen: protocolos estandarizados, infraestructuras cibernéticas y redes establecidas de voluntarios. Si se hace correctamente, Galápagos no solo se beneficiará al adoptar la ciencia ciudadana como una nueva herramienta de conservación sino que se convertirá en un ejemplo en el mundo entero por comprometer la participación del público en diversas formas para ayudar a guiar las decisiones que se tomen en torno a su conservación.

### Agradecimientos

El taller se realizó por el generoso aporte de Galapagos Conservancy y el apoyo logístico de HeliGal.

### Referencias

- Bonney R, H Ballard, R Jordan, E McCallie, T Phillips, J Shirk & CC Wilderman 2009. Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE Inquiry Group Report. Center for Advancement of Informal Education (CAISE), Washington, D.C.
- Bonter DN & CB Cooper. 2012. Data validation in citizen science: A case study from Project FeederWatch. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10:305-307.
- Brossard D, B Lewenstein & R Bonney. 2005. Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education* 27:1099-1121.
- Crall AW, R Jordan, KA Holfelder, G Newman, J Graham & DM Waller. 2012, en prensa. The impacts of an invasive species citizen science training program on participant attitudes, behavior, and science literacy. *Public Understanding of Science*.
- Crall AW, G Newman, DM Waller, TJ Stohlgren, KA Holfelder & J Graham. 2011. Assessing citizen science data quality: An invasive species case study. *Conservation Letters* 4:433-442.
- Danielsen F, ND Burgess & A Balmford. 2005. Monitoring matters: examining the potential of locally-based approaches. *Biodiversity and Conservation* 14:2507-2542.
- Delaney DG, CD Sperling, CS Adams & B Leung. 2008. Marine invasive species: validation of citizen science and implications for national monitoring networks. *Biological Invasions* 10:117-128.
- Dickinson JL & R Bonney (Eds.). 2012. *Citizen Science: Public Participation in Environmental Research*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, NY.
- Dickinson JL, J Shirk, D Bonter, R Bonney, RL Crain, J Martin, T Phillips & K Purcell. 2012. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10:291-297.
- Dickinson JL, B Zuckerberg & DN Bonter. 2010. Citizen science as an ecological research tool: Challenges and benefits. Pp 149-172. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Vol 41.
- Friedman AJ (ed.). 2008. *Framework for Evaluating Impacts of Informal Science Education Projects*. National Science Foundation, Washington, D.C.
- Jordan RC, SA Gray, DV Howe, WR Brooks & JG Ehrenfeld. 2011. Knowledge gain and behavior change in citizen-science programs. *Conservation Biology* 25:1148-1154.
- Newman G, J Graham, A Crall & M Laituri. 2011. The art and science of multi-scale citizen science support. *Ecological Informatics* 6:217-227.
- Overdeest C, CH Orr & K Stepenuck. 2004. Volunteer stream monitoring and local participation in natural resource issues. *Human Ecology Review* 11:177-185.
- Shirk JL, HL Ballard, CC Wilderman, T Phillips, A Wiggins, R Jordan, E McCallie, M Minarchek, B Lewenstein, M Krasny & R Bonney. 2012. Public participation in scientific research: A framework for deliberate design. *Ecology and Society* 17:29.





## **SISTEMAS HUMANOS**







Foto: Shilo Landis

## Culturas isleñas

Christophe Grenier

Université de Nantes, LETG

El taller internacional “Identidades culturales y estilos de vida sustentables en islas” fue organizado en Galápagos por la Fundación Charles Darwin (FCD) del 28 al 30 de septiembre de 2010. Más de 30 exposiciones<sup>1</sup> fueron dadas por 20 expositores: ocho residentes permanentes de Galápagos, siete representantes de islas extranjeras, cuatro científicos asociados a la FCD y el autor. Aquí se presenta un resumen de los puntos más relevantes de las ponencias, seguido por mi análisis de los factores que explican la presencia o ausencia de culturas isleñas en las islas representadas.

Algunos expositores definieron el concepto de cultura. “Es lo que hace que lo cotidiano esté dotado de sentido, significado, valores, es algo colectivo que se transmite entre generaciones” (Bustamante). “Es un conjunto de rasgos materiales e ideales, de los cuales derivan formas de relaciones entre humanos, entre una sociedad y su entorno” (Ruiz Ballesteros). “Una cultura tiene geograficidad: puede entenderse por las huellas que su sociedad deja en la región que ocupa, y evoluciona a lo largo de la historia según la conectividad de su espacio con el resto del mundo” (Grenier).

### La situación en Galápagos

Los testimonios de galapagueños sobre sus islas de residencia recalcaron que las sociedades del archipiélago están cambiando rápidamente. Floreana fue presentada como animada por un espíritu comunitario relacionado con el relativo aislamiento de la isla, donde la esperanza de desarrollo turístico está mitigada por el temor de quedar despojados por este mismo proceso (Freire). Isabela está sujeta a un fuerte desarrollo turístico que transforma rápidamente las relaciones sociales y económicas en la sociedad local (Zechettin, Espinoza). De San Cristóbal se expresó el sufrimiento de antiguos pobladores frente a ciertos cambios de paisajes en la parte urbana (Cox). En Santa Cruz la sociedad fue definida como “urbana”, “consumista”, “continentalizada” y que “vive de espaldas al mar” (Betancourt).

Los expositores residentes tienen opiniones distintas sobre la relación entre cultura, espacio y tiempo. Según Zechettin, el tiempo de residencia en Galápagos no determina el amor o la preocupación que uno tenga por las islas. Para Cruz, los habitantes de Galápagos se dividen en tres categorías: los colonos antiguos (dos generaciones y más) con una “fuerte conciencia ecológica”; los residentes que llegaron hace unos 20 años, con un “tibio respeto” a la conservación; y los recién llegados, “oportunistas alejados de la realidad isleña”. Para Masaquiza,

<sup>1</sup> Ver los resúmenes de las ponencias en Grenier (2011). En este artículo, se indica el nombre del expositor en paréntesis; la lista completa con afiliaciones está al final.

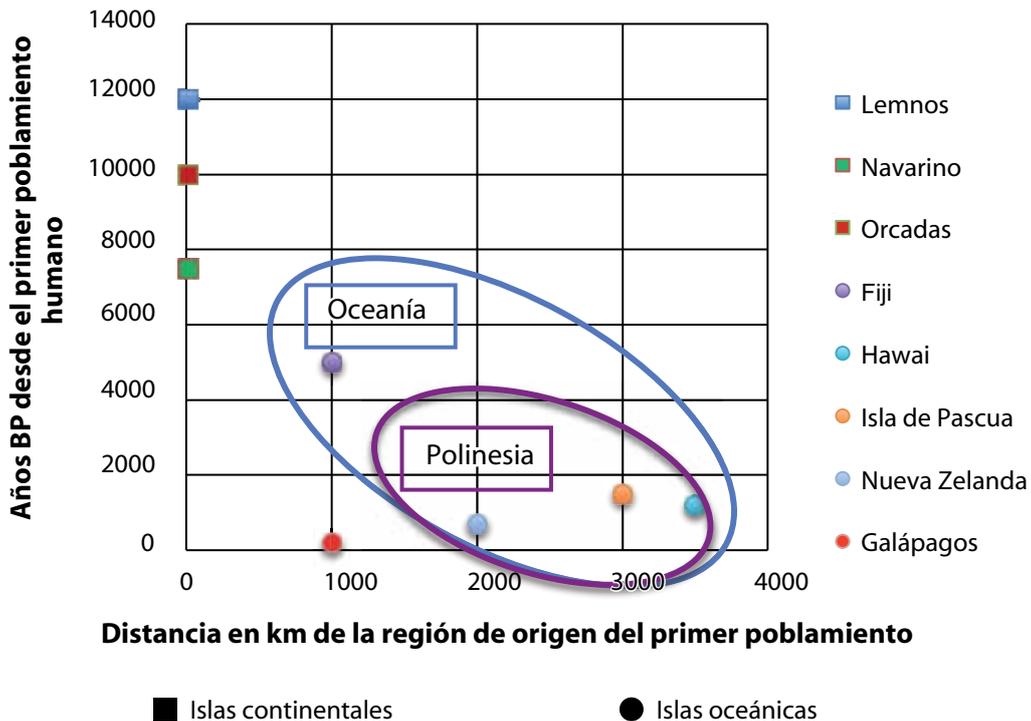


Figura 1. Geohistoria de los primeros poblamientos humanos insulares.

representante del pueblo salasaca, es difícil mantener la cultura salasaca en Galápagos porque implica salir con regularidad del archipiélago para mantener lazos con su región de origen.

Los exponentes galapagueños tienen también opiniones diversas sobre la posibilidad de construir una cultura isleña en sus islas. Según Zapata, no se puede esperar que una cultura se genere por sí sola sino que es necesario construir hábitos para asegurar la sostenibilidad de Galápagos. Para Cruz, la única manera de crear una cultura isleña en Galápagos es buscar una visión compartida del archipiélago entre actores. Y para Espinoza, se necesita crear un “capital social” mediante la educación ambiental de los niños.

De los análisis científicos presentados sobre la cultura de la población de Galápagos resaltan los siguientes:

1. En Galápagos, las dinámicas poblacional, económica, política y científica son impulsadas desde afuera: de ahí una cultura común entre el Ecuador continental y el archipiélago (Bustamante).
2. En Galápagos, una muy corta historia estrechamente relacionada con la evolución del sistema Mundo y un proceso de apertura geográfica concomitante, cuya amplitud provoca hoy una “continentalización” tanto ecológica como sociocultural de las islas pobladas (Grenier, 2010), han impedido la formación de una cultura isleña adaptada a la insularidad (Grenier).

### ¿Dónde existen culturas isleñas en las islas presentadas?: factores explicativos

En esta segunda parte, propongo una explicación de la presencia o ausencia de cultura isleña en las islas presentadas en el taller. Las islas representadas en el taller son muy diversas. Son oceánicas (Galápagos, Hawai, Nueva Zelanda, Fiji, Pascua) o continentales (Navarino, Lemnos, Orcadas); están ubicadas en la zona tropical (Hawai, Galápagos, Fiji) o en la zona templada; tienen climas oceánico (Nueva Zelanda, Orcadas), mediterráneo (Lemnos), o subtropical (Pascua), con Navarino la única en la zona fría. Tienen configuraciones y superficies muy variadas, desde pequeñas islas (Pascua: 172 km<sup>2</sup>) hasta grandes archipiélagos (Nueva Zelanda: 268 000 km<sup>2</sup>). Las islas pertenecen a países con amplias diferencias de desarrollo económico y tienen poblaciones permanentes de tamaño muy distinto, desde unos 2 500 habitantes en Navarino hasta más de 12 millones en Hawai. Sus poblaciones están incluidas en varias áreas culturales que se superponen en algunos casos: europea (Orcadas, Lemnos, Nueva Zelanda), polinésica (Hawai, Nueva Zelanda, Pascua), melanésica (Fiji), norteamericana (Hawai), y latinoamericana (Galápagos, Pascua, Navarino).

Sin embargo, ninguno de estos criterios explica la presencia o no de una cultura isleña en estas islas. Ningún exponente mencionó que las características biofísicas de una isla sean factores determinantes para el mantenimiento de una cultura isleña en una población insular. Es entonces necesario proponer otras explicaciones: son las trayectorias de estas islas y de sus sociedades en la ecúmene (parte del planeta ocupado por los humanos a lo largo de la historia) y en el sistema

Mundo (el periodo de la globalización), es decir sus geohistorias, que explican los criterios favorables o no a las culturas isleñas.

### Geohistoria de los primeros poblamientos humanos

La geohistoria de estas islas según dos criterios sostiene dos hipótesis (Figura 1):

1. Antigüedad de los primeros asentamientos humanos: más larga la ocupación humana de una isla, mayor posibilidad que se haya desarrollado ahí una cultura isleña adaptada a la insularidad.
2. Distancia entre las islas y las regiones de origen de estos primeros habitantes isleños: más aislada la población insular, más singular su cultura.

Todas las islas presentadas aquí tienen poblamiento humano mucho más antiguo que Galápagos, y forman dos grupos según su proximidad con las regiones de donde provienen sus primeros habitantes. El primer grupo comprende a islas continentales, más cercanas, que fueron lógicamente pobladas antes. El segundo grupo abarca a islas oceánicas que fueron pobladas más tarde, ya que implicó dominar la navegación marítima de larga distancia. Así tenemos que las de Oceanía han sido pobladas por habitantes originarios de islas que ya tenían una cultura isleña: se puede hablar así de "doble insularidad" cultural para estas poblaciones.

En Oceanía, Melanesia fue la más antiguamente habitada, estando más cerca a las regiones de origen de estos

isleños. Nueva Guinea fue tomada aquí como lugar de origen de la cultura de la población de Fiji (Rupeni). Más recientemente, cuando los polinesios dominaron la navegación, pudieron colonizar archipiélagos que actuaron como centros de poblamiento secundarios para islas más remotas. Hawaii, pobladas a partir de las Marquesas (Sproat), Pascua desde las Gambier (Vargas) y Nueva Zelanda desde Tahití (Mead), son los tres vértices del "triángulo polinesio" que cubre gran parte del Pacífico y tiene cierta unidad cultural, aunque el aislamiento procurado por estas enormes distancias oceánicas ha permitido el desarrollo de culturas isleñas singulares en las islas más aisladas, como Rapa Nui/ Pascua.

Galápagos, aunque oceánicas y por ende aisladas, no forman parte de Oceanía; su poblamiento permanente no tiene dos siglos y sus habitantes son originarios del Ecuador continental.

Si la geohistoria de los primeros asentamientos humanos en estas islas explica la formación de culturas isleñas, tanto la antigüedad del poblamiento como su aislamiento no son hoy factores determinantes para el mantenimiento de las mismas. Para entender la presencia o no de culturas isleñas en esas islas, es necesario examinar sus trayectorias (entrada y situación) en el sistema Mundo.

### Situación de las islas en el sistema Mundo

Las ocho islas o archipiélagos presentados pueden clasificarse en tres grupos según su situación en el sistema Mundo actual (Figura 2), lo que explica un cierto tipo de colonización, de relación con el continente y por ende, de apertura geográfica.

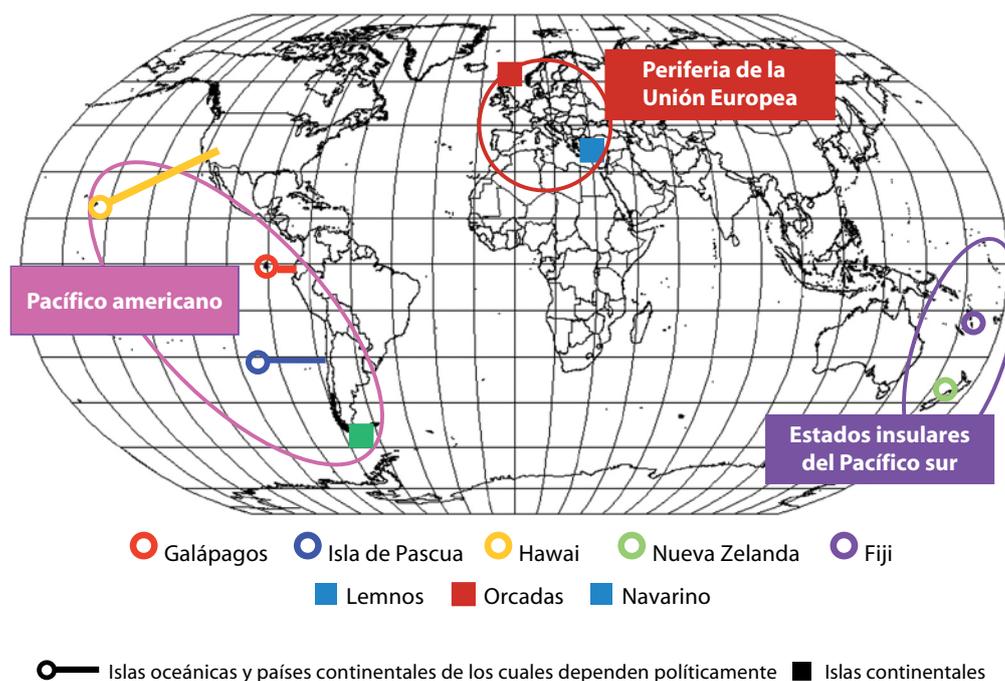


Figura 2. Geohistoria de los primeros poblamientos humanos insulares.

Las islas del Pacífico americano, sean oceánicas o continentales, han sido colonizadas desde el siglo XIX de manera particularmente brutal: en Pascua (Vargas) y Navarino (Massardo), la población indígena bordeó la extinción, en Hawai (Sproat) la población nativa también sufrió una considerable disminución, y Galápagos se pobló con colonos forzados. La colonización de las islas del "Pacífico americano" apuntó a la extracción de recursos naturales y luego a la producción de materias primas para mercados mundiales. Hoy, estas islas están bajo soberanía de estados de Norte o Sudamérica, a los cuales están muy conectadas.

Las islas Orcadas (Kerr) y Lemnos (Dodouras) forman parte de la periferia de la Unión Europea: su relativo aislamiento está compensado por subsidios especiales. Las poblaciones de Orcadas y Lemnos tienen la misma cultura que la nación a la cual pertenecen, con leves diferencias debidas a su insularidad: la historia es común desde milenios, el idioma y la religión son los mismos.

Nueva Zelanda y Fiji son dos estados insulares independientes del Pacífico sur, región donde todavía se mantienen culturas isleñas originales. Los colonizadores británicos quitaron gran parte de las tierras a los habitantes autóctonos en Nueva Zelanda e importaron mano de obra de la India para trabajar en plantaciones de caña en Fiji. Sin embargo, las poblaciones indígenas lograron mantener vivas sus culturas tradicionales, mediante feroces luchas que desembocaron en un tratado en Nueva Zelanda (Mead) o gracias a una colonización relativamente tardía y superficial en Fiji (Rupeni).

Propongo finalmente nueve criterios y una síntesis que explican la permanencia o no de una cultura isleña en las islas presentadas (Tabla 1).

1. La presencia de una población indígena, es decir que ha vivido en estas islas antes de su colonización por pueblos europeos o su asimilación, es un criterio favorable para el desarrollo de una cultura isleña como para su permanencia. Galápagos es el único caso presentado donde no hay población insular indígena.
2. La colonización o no de estas islas en el siglo XIX por actores (misioneros, empresarios, militares, colonos, etc.) originarios de Europa o América es un criterio desfavorable a la permanencia de una cultura isleña; se diferencian aquí las islas europeas, que no fueron colonizadas en este siglo de expansión imperialista, de las demás - todas fueron territorios coloniales (incluso Galápagos, único logro territorial del Estado ecuatoriano).
3. Hubieron diferentes tipos de colonización. En Fiji o Nueva Zelanda, ésta tuvo que acomodarse a sus habitantes autóctonos, los cuales mantuvieron parte de su cultura. En las islas del Pacífico americano,

la colonización causó la casi desaparición de sus poblaciones indígenas lo que obviamente es desfavorable al mantenimiento de culturas isleñas.

4. La importancia de la población "afuereña" en las islas está considerada como un criterio desfavorable para el mantenimiento de una cultura isleña, si es que ésta trae su estilo de vida y cultura propios. En todas las islas salvo en Orcadas, Lemnos y Fiji (donde sin embargo los hindúes representan hoy el 40% de la población), la inmigración de los colonizadores fue muy fuerte y supera hoy a la población indígena.
5. La autonomía o independencia política es un criterio favorable a una cultura isleña, por afirmación de una identidad nacional o regional. Destacan aquí los dos estados insulares del Pacífico sur: en Fiji, la "Kastom" o gobernanza tradicional de los melanesios tiene un poder político reconocido (Rupeni); en Nueva Zelanda, los Maori han logrado el reconocimiento oficial de sus valores culturales y algunos han sido integrados a leyes del país (Mead). La autonomía de Orcadas o del estado de Hawai es un nivel intermedio entre esta capacidad de promocionar a una cultura isleña como factor de identidad nacional en países independientes. También está la simple integración político-administrativa de las islas como otras entidades más en el conjunto nacional: Galápagos es una provincia del Ecuador (aunque hoy con un estatuto especial) e Isla de Pascua, un departamento chileno.
6. Una política de fortalecimiento cultural, criterio favorable para el mantenimiento de una cultura isleña, está relacionada con el criterio precedente [a excepción de Pascua, donde el renacimiento cultural polinésico resultó por parte de luchas de la población rapanui y por otra parte del reconocimiento estatal de la diversidad cultural de Chile (Vargas)].
7. La fuerte apertura geográfica que conocen las islas desde el siglo XIX es obviamente un criterio desfavorable a la permanencia de una cultura isleña: solo en Lemnos los cambios debidos a la conexión de la isla con el resto del mundo no han dejado huellas profundas tanto en la sociedad como en la ecología insular (Dodouras).
8. El turismo es el motor de la apertura geográfica actual de Galápagos y de Pascua, y juega un papel muy importante en la de Hawai, donde hay muchos más turistas que residentes permanentes. Es un criterio desfavorable para una cultura isleña, porque indica una fuerte apertura geográfica contemporánea.
9. Esta última se expresa también mediante la "folklorización" de la cultura isleña. Es en parte el caso de Hawai y Pascua, donde se crean espectáculos culturales específicos para turistas y eventos culturales

Tabla 1. Criterios de cultura isleña.

CRITERIOS	ISLAS							
	Lemnos	Orcadas	Fiji	Nueva Zelanda	Hawai	Pascua	Navarino	Galápagos
Con población indígena	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Colonizadas en el siglo XIX	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Donde casi desapareció la población indígena	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	No aplicable
Con fuerte proporción de población afueraña	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Políticamente autónomas o independientes	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
Política de fortalecimiento de cultura isleña	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	No aplicable
Con fuerte apertura geográfica desde siglo XIX	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Con fuerte turismo (> población residente)	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Con cultura isleña folklorizada por turismo	NO	NO	NO	NO	SI	SI	NO	No aplicable
<b>SINTESIS:</b> con fuerte cultura isleña	SI?	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO

■ Criterios desfavorables a la permanencia de una cultura isleña

■ Criterios favorables a la permanencia de una cultura isleña

autóctonos se vuelven atractivos turísticos, sin que se puedan siempre distinguir estas dos modalidades (Sproat, Vargas). Por el momento, Navarino no es parte de esta tendencia, pero se puede cuestionar la política del Parque Etnobotánico Omora, donde el rescate de la cultura yaghan es un recurso turístico (Massardo).

#### 10. Síntesis:

- Las islas del Pacífico americano no tienen culturas isleñas, o por lo menos éstas no se han difundido en la población en general. Tres de las cuatro islas de este grupo son oceánicas, pero dependen de un lejano estado continental.
- En los dos estados insulares del Pacífico existe una fuerte cultura isleña en la población en general, tal vez más simbólica que real en Nueva Zelanda por parte de los habitantes de origen europeo que, sin embargo, han convertido su aislamiento de Gran Bretaña en una forma de cultura local.
- En las islas europeas, la cultura isleña parece fuerte, sobre todo en las Orcadas.
- De todas las islas presentadas, Galápagos son las

únicas que no tienen un criterio favorable a una cultura isleña; tres de los nueve, que se refieren a una población indígena, no son aplicables a este archipiélago.

#### Conclusión

Una cultura isleña es como un organismo endémico: no se crea del día a la noche sino que se desarrolla lentamente, en condiciones geográficas particulares, hechas de espacio y recursos limitados como también de un cierto aislamiento. Una cultura isleña está adaptada a una combinación particular de entorno natural y de localización en el sistema Mundo, es única, aunque se pueda comparar con otras culturas en semejantes condiciones geográficas.

En Galápagos, la historia insular de las familias más antiguas apenas tiene un siglo y el estilo de vida de la población actual es similar al de los habitantes del Ecuador continental, es decir que no está adaptado a las particularidades del archipiélago. La posibilidad de forjar una cultura isleña en Galápagos como la sobrevivencia de su singularidad ecológica depende de buscar la reducción de la apertura geográfica del archipiélago e inventar concomitantemente un estilo de vida más adaptado a un cierto grado de aislamiento insular.



Foto : Copyright Heidi Snell / Visual Escapes Images

## Agradecimientos

El taller fue posible por el gentil auspicio de Galapagos Conservancy y The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust.

## Lista de expositores y sus afiliaciones

- Betancourt, R - Empresario, Santa Cruz
- Bustamante, T - FLACSO, Quito
- Cox, W - Guía naturalista, San Cristóbal
- Cruz, E - WWF-Galápagos, Santa Cruz
- Dodouras, S - Mediterranean Institute for Nature and Anthropos, Grecia
- Espinoza, M - Guía naturalista, Isabela
- Freire, M - Presidente de la junta parroquial de Floreana
- Grenier, C - Fundación Charles Darwin (2008-2010), Galápagos
- Kerr, S - Heriot-Watt University, Escocia
- Masaquiza, L - Representante de la comunidad Salasaca, Santa Cruz
- Massardo, F - Universidad de Magallanes / Parque Etnobotánico Omora, Chile
- Mead, A - Victoria University of Wellington, Nueva Zelandia
- Ruiz Ballesteros, E - Universidad Pablo Olavide de Sevilla, España
- Rupeni, E - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Fiji
- Sproat, K - Universidad de Hawai
- Vargas, P - Universidad de Chile
- Zapata, F - Presidente del Consejo de Gobierno de Galápagos
- Zechettin, E - Hotelero, Isabela

## Referencias

Grenier C. 2010. La apertura geográfica de Galápagos. En Informe Galápagos 2009-2010. Pp. 123-131. FCD, PNG y Consejo de Gobierno de Galápagos, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Grenier C. 2011. Informe sobre el taller internacional sobre culturas isleñas. Fundación Charles Darwin, 28-30 de septiembre 2010. Pp. 15.



Foto: Carlos Zapata

## Situación de la participación ciudadana en Galápagos

Carlos Zapata Erazo

FUNDAR Galápagos

El reto de la sociedad galapagueña, como el de otras sociedades humanas en el planeta, es construir el bienestar público de una manera efectiva y duradera. “Lo público” es aquello que beneficia de igual manera a todos y permite ejercer los derechos consagrados en la constitución del Ecuador (de manera universal: en la carta magna de los derechos humanos). El Ecuador ha sido pionero en incluir en su constitución algunos derechos de tercera generación<sup>1</sup> como son “los derechos de la naturaleza”, los “derechos a no ser contactados”, etc.

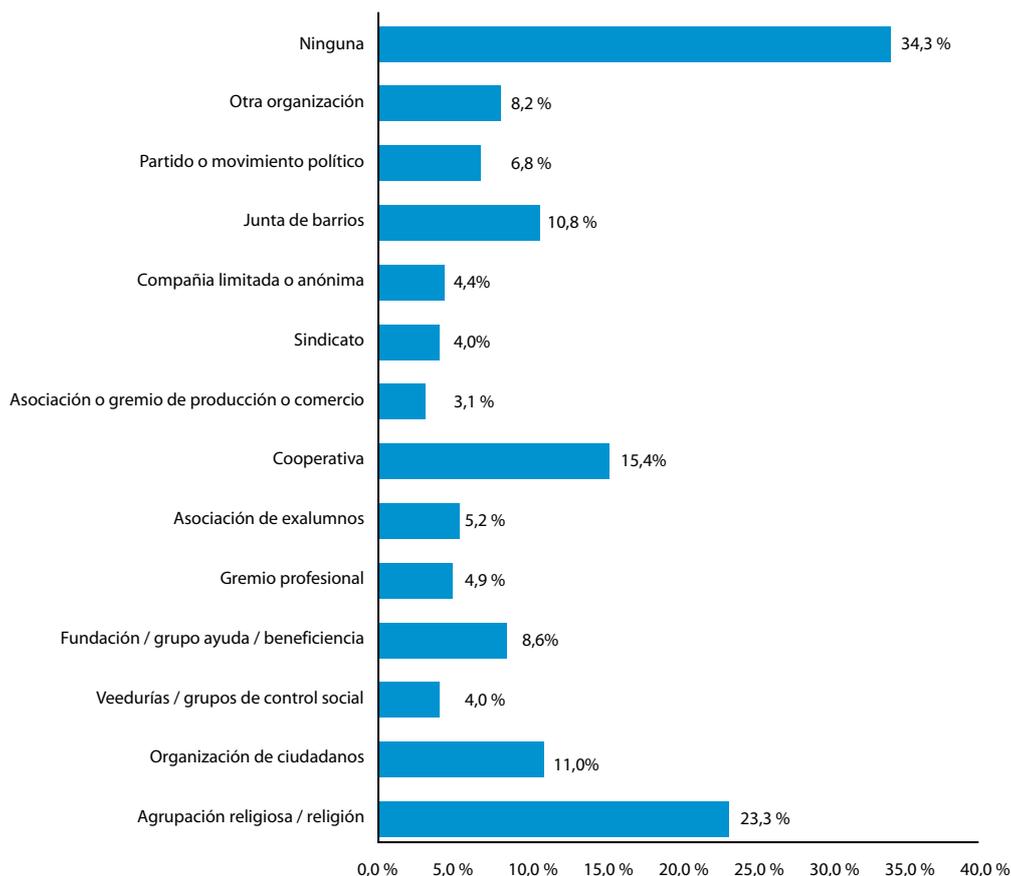
La construcción de “lo público” lo hacen tanto las instituciones públicas (el gobierno) como la sociedad civil organizada, en diferentes niveles de alianza y responsabilidad. La Constitución del Ecuador garantiza la participación ciudadana privilegiada en diferentes niveles de decisión.

Cuando la sociedad civil participa en la construcción de lo público, podemos decir que se está “ciudadanizando” la política pública. Esta ciudadanización o publicalización de la construcción del bien público se ha dado en Galápagos desde la Ley de Galápagos del año 1998, cuando grupos organizados de la sociedad civil podían participar conjuntamente con el sector gubernamental en la construcción de la política pública local (Consejo del INGALA, Comités del INGALA, Autoridad Interinstitucional de Manejo, Junta de Manejo Participativo). Galápagos fue pionero en el país en la ciudadanización de la política pública, pues su Ley plasmó en el año 1998, relaciones de alianza y colaboración entre el sector gubernamental y la sociedad civil.

Desde el establecimiento de la Ley de Galápagos han existido tres tensiones principales: 1) la tensión constante entre los intereses particulares o privativos, y el interés público; 2) la tensión entre el sector gubernamental y la sociedad civil, y 3) la tensión entre la construcción de la política pública nacional y la construcción de política pública local/regional en Galápagos.

Durante la primera década del presente siglo, a más de los espacios institucionalizados de participación, varios grupos ciudadanos emergieron temporalmente para generar propuestas públicas. A raíz de la Constitución del año 2007, se crean nuevos espacios y derechos de participación que permiten a la sociedad civil encontrar nuevos ámbitos para construir el bien público. A pesar de la existencia de espacios constitucionales y legales, así como de la libertad de organizarse para ejercer el derecho a opinar, resistir, colaborar,

<sup>1</sup> Karel Vasak, primer Secretario General del Instituto Internacional de Derechos Humanos, en el año 1979, formuló que los derechos humanos son de tres generaciones, basados en los principios de la revolución francesa: libertad, igualdad y fraternidad. Los derechos de tercera generación están relacionados con la solidaridad.



**Figura 1.** Adherencia ciudadana a organizaciones de la sociedad civil durante los últimos diez años en Galápagos (mayo de 2012).

controlar, etc., no es toda la población la que participa en esta construcción de lo público. Quisimos entender mejor cuáles son las percepciones de la sociedad galapagueña sobre la participación ciudadana y sus motivaciones y potencialidades, por lo que se realizó un estudio cualitativo de percepciones sobre la participación ciudadana en Galápagos.

**Metodología**

El estudio de percepciones sobre la participación ciudadana se realizó en las poblaciones de las islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela. Se utilizó una encuesta-formulario conteniendo ocho preguntas generales. Se realizaron un total de 781 encuestas, distribuidas de la siguiente manera: 240 en San Cristóbal, 240 en Isabela y 301 en Santa Cruz. Los encuestados fueron seleccionados en bloques al azar (por barrios) con el fin de alcanzar una cobertura más homogénea de la población. Las encuestas fueron realizadas en mayo de 2012.

**Adherencia a organizaciones**

Los ciudadanos se convierten en sujetos de transformación social cuando se articulan y organizan en organizaciones de la sociedad civil (OSC). Las OSC, formales o informales, son espacios de incidencia y participación. Para conocer

qué tan articulada se encuentra una persona a través de OSC se planteó la siguiente pregunta: “¿Usted forma parte o ha formado parte de alguna de las siguientes organizaciones los últimos diez años? (Elegir más de una de ser necesario).”

Una tercera parte de las personas indicaron no pertenecer a ningún tipo de organización (Figura 1). De quienes indicaron pertenecer a algún tipo de organización, destacan las organizaciones religiosas (23,3%), las cooperativas (15,4%), las organizaciones de ciudadanos (11%) y las juntas de barrios (11%). Explorando más a profundidad, se descubrió que en algunos casos, aunque las personas declararon no pertenecer a ninguna organización, a sorpresa de los mismos entrevistados, si pertenecían a organizaciones informales (e.g., clubes deportivos, grupos de conversación, etc.)

A nivel de islas, hay diferencias destacables. En San Cristóbal, un 26% declaró no contar con alguna adhesión, mientras el 50% declaró ser parte de una cooperativa (24%) o un grupo religioso (25%). En Isabela, los grupos religiosos fueron igual de importantes (26%) seguido de las cooperativas (11%). En Santa Cruz, casi la mitad de las personas (45,5%) declaró no pertenecer a ninguna OSC y el 11% estuvo vinculado con alguna fundación o grupo de beneficencia.

## Acción ciudadana

La participación se expresa a través del activismo en la construcción de bienestar público. Para conocer cómo se ha instrumentado el ejercicio de la participación ciudadana, se realizó la siguiente pregunta: *“¿Usted ha realizado alguna vez alguna o algunas de las siguientes acciones durante los últimos diez años? (Elegir más de una de ser necesario)”* y se presentaron 18 alternativas más opciones

abiertas (otros). La gran mayoría de las personas declaró que ha donado dinero o bienes en “teletones” (38%), ha auxiliado a algún desconocido (37%), o ha donado medicinas, ropa o alimentos en casos de desastres (28%). Un segundo grupo de acciones ciudadanas correspondió a la participación como voluntario de beneficio ambiental y social, firma de cartas de apoyo a alguna iniciativa o envío de mensaje electrónico de adhesión.

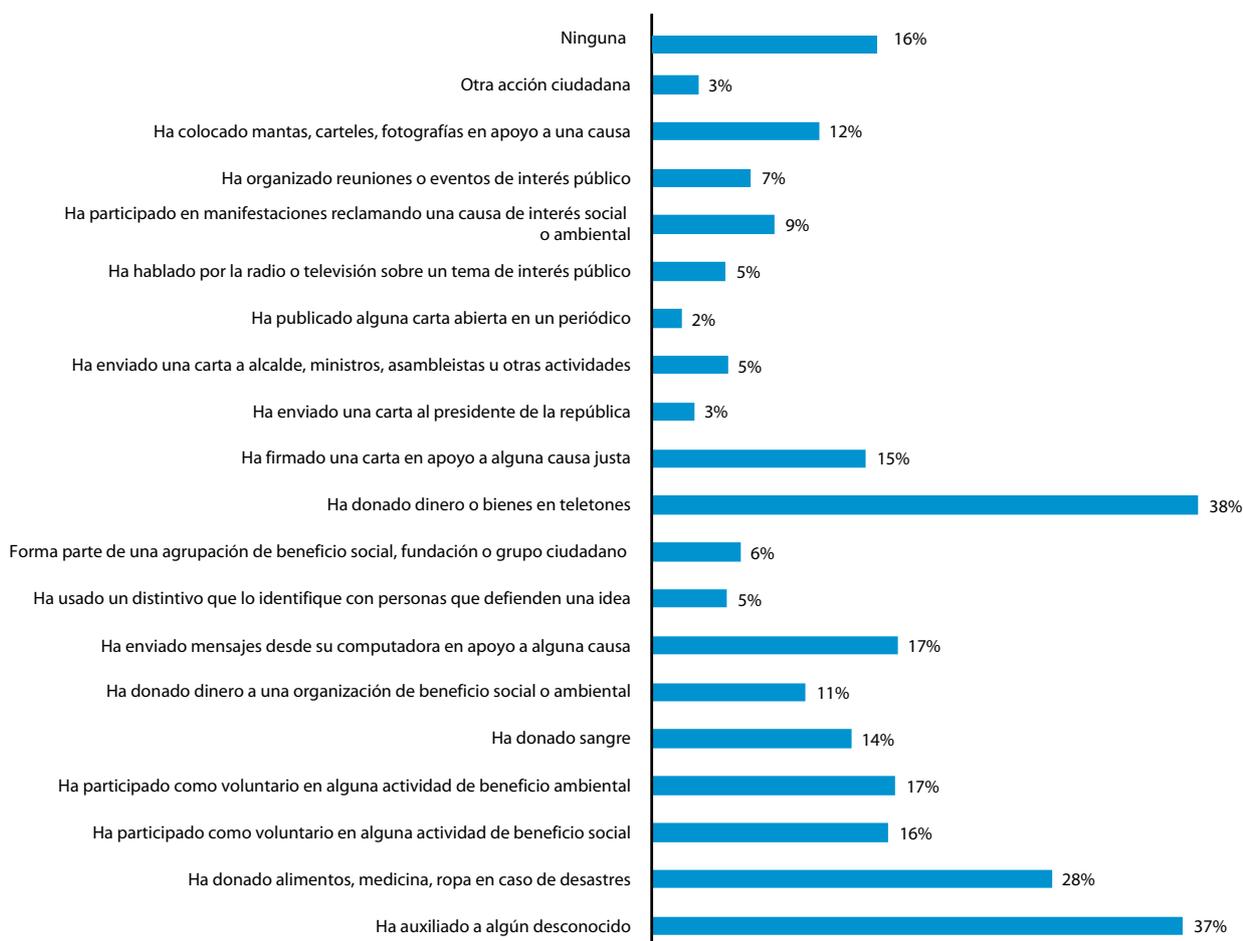


Figura 2. Activismo ciudadano en Galápagos durante los últimos diez años (mayo de 2012).

## Credibilidad y accesibilidad de la participación ciudadana

El ejercicio de la participación ciudadana es a veces ingrato, pues no siempre se logra resultados. Para conocer cuál es la percepción de los galapagueños sobre la importancia y efectividad de la participación ciudadana, se realizó seis preguntas específicas con la siguiente pregunta general: *“Por favor, indique su nivel de acuerdo con las siguientes preguntas (Mucho, Algo, Poco, Nada), (Muy de acuerdo, parcialmente de acuerdo, en desacuerdo)”*.

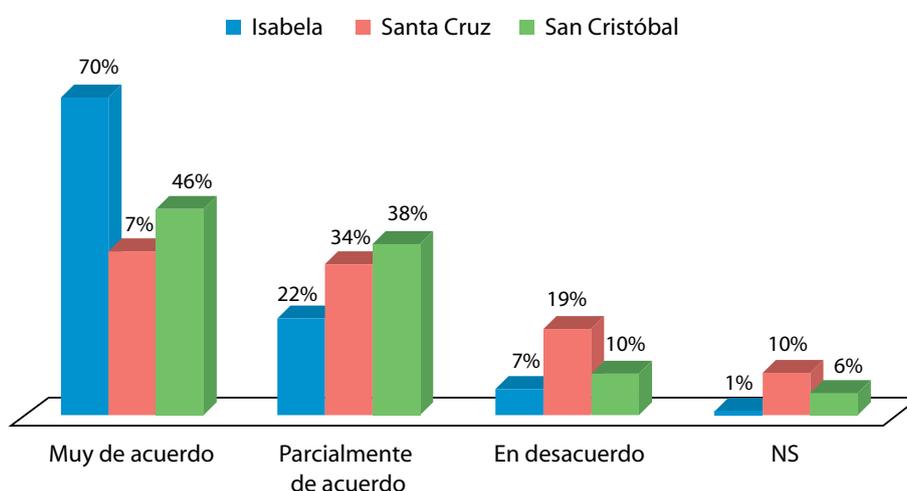
En general, los entrevistados expresaron optimismo y credibilidad hacia la participación ciudadana (Tabla 1). Destacó un 88% de personas que considera que los programas ejecutados por las instituciones públicas

mejoran mucho o algo cuando existe participación ciudadana. Dos de cada tres personas mostraron mucho o algo de interés de participar activamente y estuvieron de acuerdo que Galápagos estaría mucho (20%) o algo mejor (45%) en diez años.

Se preguntó también sobre el “Nivel de acuerdo de si la constitución y las leyes de Ecuador permiten participar activamente”. El 51% de las personas estuvo muy de acuerdo, mientras que el 32% estuvo parcialmente de acuerdo (Figura 3). Sólo una de cada diez personas estuvo en desacuerdo. La ciudadanía de Isabela fue la que tuvo la tendencia de percepción más optimista, mientras la población de Santa Cruz fue relativamente la más escéptica entre las tres islas.

**Tabla 1.** Credibilidad de la participación ciudadana en Galápagos (mayo de 2012).

Pregunta	Mucho	Algo	Poco	Nada	NS
¿Cuánto cree usted que se mejoran los programas sociales y ambientales ejecutados por las instituciones públicas, cuando existe participación ciudadana?	58%	29%	8%	2%	2%
¿Cuánto cree que se controla la corrupción con la participación ciudadana?	36%	36%	19%	7%	2%
¿Considera usted que la sociedad galapagueña es participativa?	33%	38%	22%	5%	2%
¿Tiene interés en participar activamente en asambleas, veedurías o grupos ciudadanos?	29%	36%	17%	13%	5%
¿Está de acuerdo con la siguiente frase: "Sólo la participación ciudadana generará cambio social"?	46%	29%	12%	10%	4%
¿Está de acuerdo que Galápagos estará mejor en diez años de lo que está actualmente?	20%	45%	13%	7%	14%



**Figura 3.** Nivel de acuerdo con si la constitución y las leyes de Ecuador permiten participar activamente (mayo de 2012).

### Confianza en las organizaciones

La confianza en las instituciones también se evaluó, entendiendo como institución a las formas de organización social enfocadas en un fin específico con normas formales o informales. Se evaluaron instituciones de los tres sectores de la sociedad: gubernamental, sociedad civil y empresas con fines de lucro. Para el efecto se realizó la siguiente pregunta: "De la siguiente lista de instituciones o grupos, por favor dígame qué tanto confía en ellas: mucho, algo, poco o nada". Se determinó que la institución que mayores respuestas de "mucho confianza" tuvo es "la familia" (88,7%), seguida de dos instituciones públicas: el sistema educativo (42,6%) y la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG – 34,4%; Figura 4). Fundaciones, iglesia y grupos ciudadanos se ubicaron en un segundo grupo de confianza (24-31%).

En contraste, las instituciones que mayores respuestas de "nada de confianza" tuvieron, fueron los vecinos (10,6%), las empresas de turismo (9,6%) y la Asamblea Nacional (9%).

Comparando entre islas, la familia y el sistema educativo presentaron mayor confianza en todas las islas; la DPNG es la tercera institución en orden de confianza en Isabela, y la quinta en San Cristóbal y Santa Cruz. Las iglesias son la tercera organización en orden de confianza en San Cristóbal y Santa Cruz, mientras en Isabela no aparece entre las seis primeras.

### Interés ciudadano

Para evaluar el interés de participar, se realizó la siguiente pregunta: "¿Tendría interés Usted en apoyar activamente alguna causa? Si \_\_\_ No \_\_\_. Si la respuesta es Si, ¿de qué manera? (Elegir más de una de ser necesario)". El 76% de las entrevistas de Isabela, el 62% de Santa Cruz y el 36% de San Cristóbal expresaron su interés en participar activamente (Figura 5). De las personas que declararon su interés en apoyar activamente una causa, la gran mayoría indicó que la manera sería a través de su trabajo voluntario (Figura 6). La participación con dinero fue la opción menos interesante para los entrevistados.

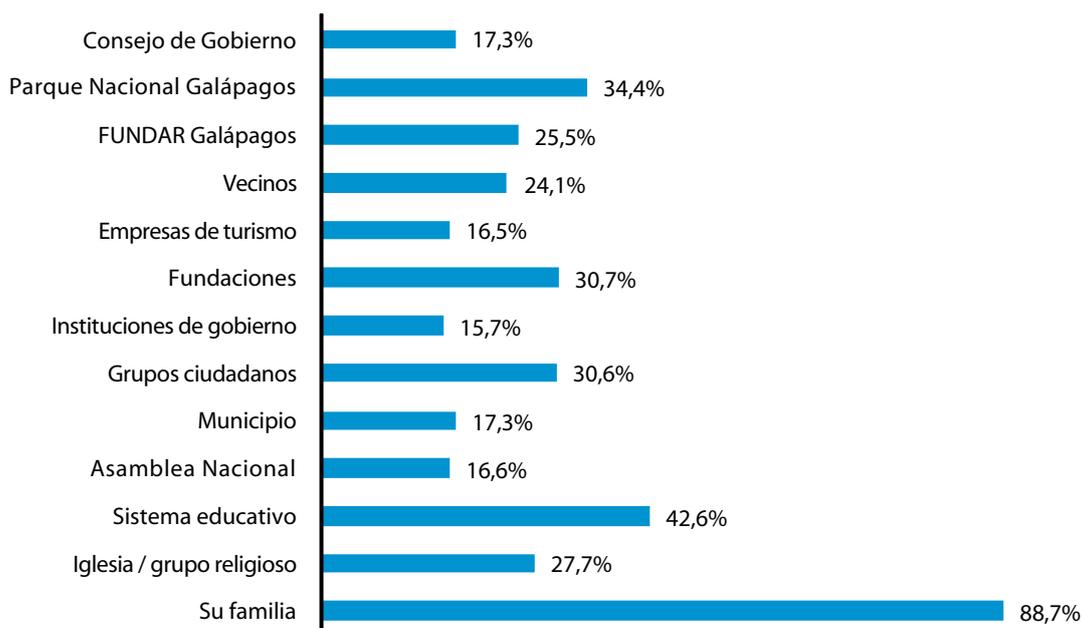


Figura 4. Porcentaje de respuestas indicando que tienen mucha confianza en varias instituciones de Galápagos (mayo de 2012).

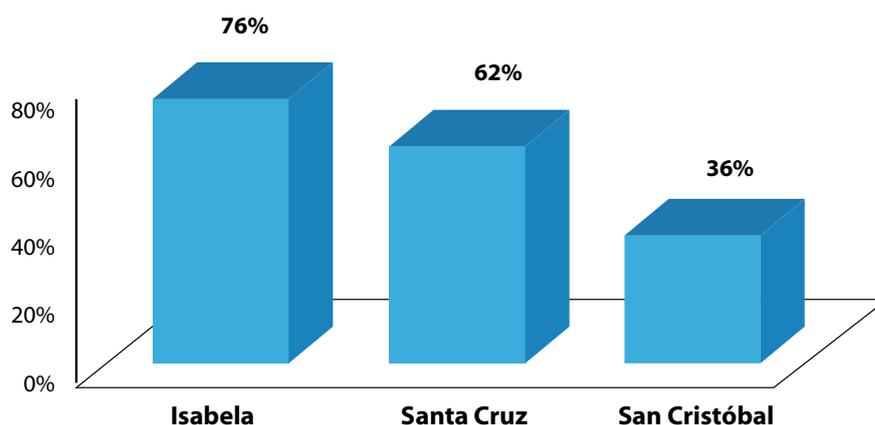


Figura 5. Interés en participar activamente en una causa (mayo de 2012).

Profundizando más en los temas de interés para participar, se planteó la pregunta: “¿En qué causas, ideas o temas le interesaría participar activamente? (Elegir más de una de ser necesario)”.

Al 65% de las personas le interesó la conservación como causa, mientras que al 37% y 36% les interesó “evitar la contaminación” y “mejorar las oportunidades de los jóvenes” respectivamente (Figura 7). Las tres islas coinciden en la conservación como primera causa, pero se diferencian en que Santa Cruz y San Cristóbal identificaron “evitar la contaminación” y “mejorar las oportunidades de los jóvenes” como segunda y tercera causa respectivamente; mientras Isabela identificó “mejorar las oportunidades de los jóvenes” y “mejorar las condiciones económicas” como segunda y tercera causa, respectivamente.

### Problemas de la participación ciudadana

¿Por qué existen personas que no participan? Esta fue una pregunta que se planteó a los entrevistados de las tres islas: “Existen personas que no tienen interés en participar en grupos ciudadanos, ¿por qué cree Usted que sucede esto? Por favor, indique tres causas”. La primera causa fue la falta de tiempo (70%) (Figura 8).

Indagando más sobre la percepción de la eficacia de la participación para lograr resultados, preguntamos: “¿Quién tiene realmente el poder para generar cambio en Galápagos? Elija en orden de importancia los tres primeros”. Casi la tercera parte de las personas consideró que es el gobierno central el que tiene poder (32%), seguido de los ciudadanos organizados (21%) y de los municipios (16%) (Figura 9).

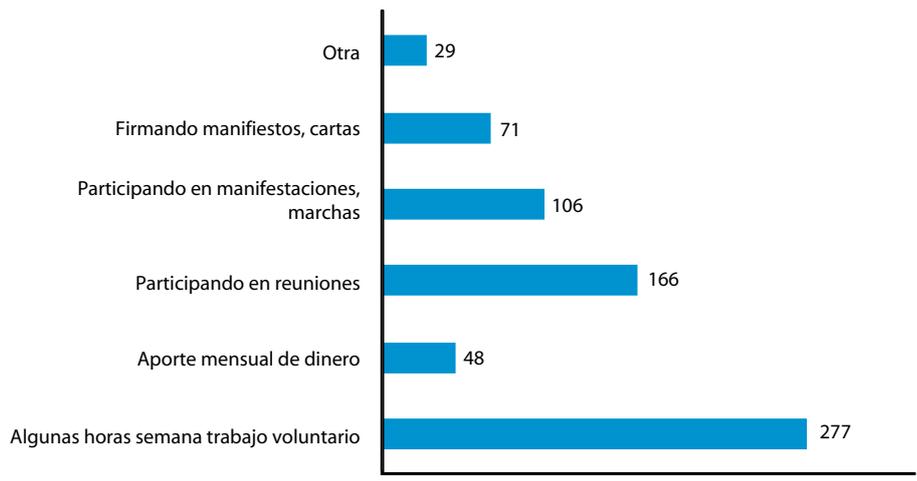


Figura 6. Total de encuestados en las tres islas con interés en participar a través de mecanismos específicos (mayo de 2012).

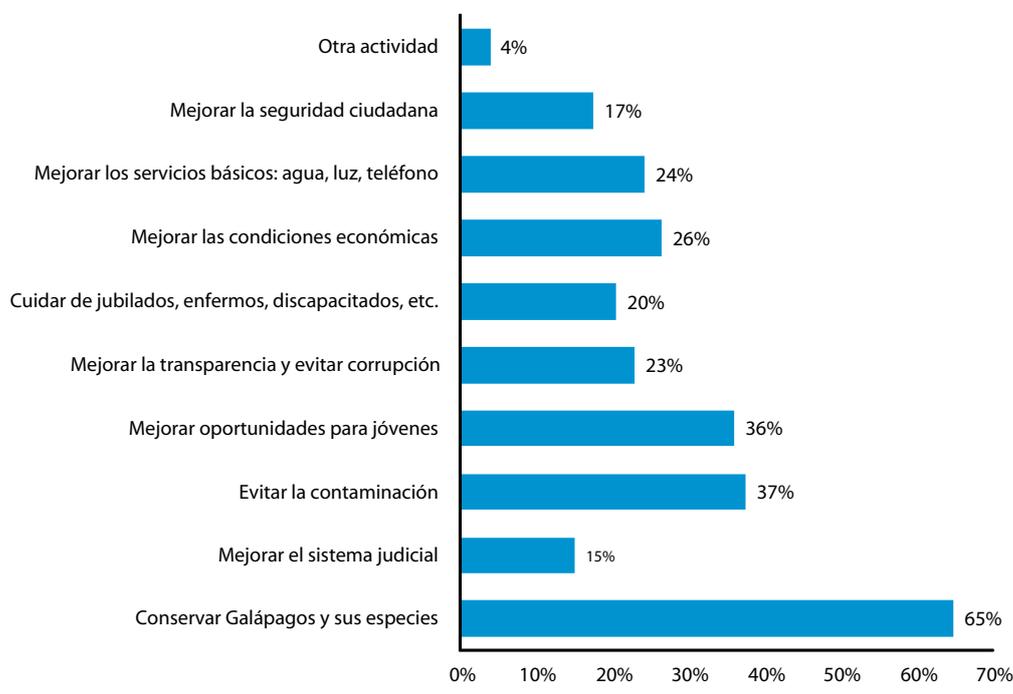


Figura 7. Causas, ideas o temas que interesa a los galapagueños para participar (mayo de 2012).

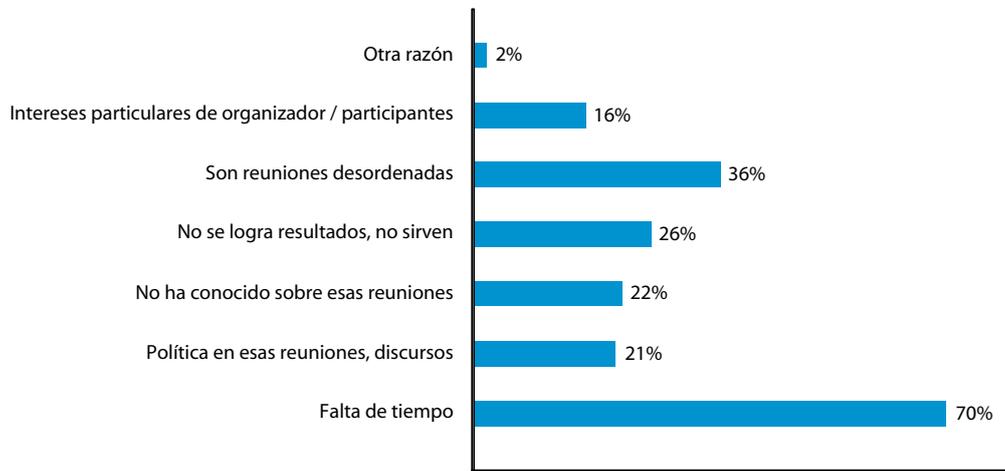


Figura 8. Percepción sobre la razón por la que algunas personas no participan activamente (mayo de 2012).



**Figura 9.** Percepción sobre quién tiene el poder de generar cambio socio-ambiental en Galápagos (mayo de 2012).

## Conclusiones y recomendaciones

Aunque no exista una buena línea de base histórica sobre la evolución de la participación ciudadana en Galápagos, esta investigación demuestra que un alto porcentaje de la población galapagueña cree que la participación es importante para el archipiélago. Más específicamente, el estudio reveló lo siguiente:

1. Las iglesias, cooperativas y juntas de barrios como espacios de articulación social en Galápagos, son importantes y muchas veces no bien visibilizados. El 66% de la sociedad galapagueña se adhiere de alguna forma a una organización de la sociedad civil galapagueña.
2. La mayoría de los encuestados están de acuerdo o muy de acuerdo con que la participación mejora los programas sociales y ambientales ejecutados por las instituciones públicas y controla la corrupción.
3. La sociedad galapagueña tiene interés en participar y cuenta con una buena percepción sobre la utilidad de la participación ciudadana. El mecanismo de participación preferido es el trabajo voluntario, aunque la sociedad galapagueña ha participado principalmente donando bienes y dinero, y ayudando a desconocidos (relativamente más bajo que otros países, como México, donde el 56% ha declarado haber donado bienes y dinero, o haber auxiliado a un desconocido; Espinoza, 2008). La conservación de la biodiversidad natural motiva de manera importante a los galapagueños, en especial en Isabela donde los encuestados mostraron una mejor predisposición hacia participar.
4. La principal razón por la que algunas personas no participan es por falta de tiempo, seguido por las reuniones desordenadas de las organizaciones de la sociedad civil.
5. Los galapagueños consideran que el Gobierno central, los ciudadanos y los municipios son los que tienen la capacidad para generar cambio. La familia, que es la institución más importante para la sociedad, el sistema educativo y las iglesias, representan espacios importantes de socialización y con potencial capacidad de construir el bien público.
6. Existen espacios constitucionales y legales que permiten a los ciudadanos ser actores sociales relevantes. El derecho a participar en los espacios formales o de manera no convencional (derecho a la resistencia) seguirán generando tensiones, que lejos de ser obstáculos, permiten construir sociedades de pleno derecho en base al debate y la colaboración.

Se recomienda mantener un seguimiento anual a los cambios que existan sobre las percepciones de la participación ciudadana, contando con datos homogéneos que nos permitan establecer tendencias en el tiempo. También se recomienda estudiar el impacto potencial de la capacitación (gobernanza, manejo de reuniones y voluntarios, etc.) orientada a fortalecer la habilidad de las organizaciones de la sociedad civil para fomentar y maximizar el impacto de la participación ciudadana.

## Referencias

Espinoza V. 2008. Compromiso cívico y participación ciudadana en México: Una perspectiva nacional y regional. América Latina Hoy. Abril, número 048. Universidad de Salamanca. Salamanca, España.



Foto: Lori Ulrich

## Población y migración en Galápagos

Marianita Granda León y Geovanny Chóez Salazar

Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos

### Introducción

La población oficial de una jurisdicción, sea provincia, cantón o parroquia, es el número de habitantes que se encuentran en el lugar en un momento determinado. En Ecuador, la forma de medirla es mediante los Censos de Población, de los cuales se han realizado siete desde 1950. Los censos captan como si fuera una foto a todas las personas nacionales o extranjeras que en ese momento se encontraban en una jurisdicción particular. Los censos incluyen a aquellos quienes nacieron y residen en dicho lugar, a personas que aunque nacieron en otro lugar han hecho de aquella jurisdicción su residencia y a personas que se encontraban de visita en el lugar.

### Población flotante y población residente habitual

De acuerdo a los resultados del último censo realizado en el país el 28 de noviembre de 2010, Galápagos tiene una población de 25 124 habitantes. Galápagos es la provincia con menor población del país, con el uno por ciento del total nacional.

La población total se conforma por residentes habituales y población flotante. Residentes habituales, en términos demográficos, son personas que han estado viviendo al menos seis meses en algún lugar; o, aunque tengan menos tiempo, planean quedarse en dicho lugar por más de seis meses. Por ejemplo, los estudiantes que viajan hacia Quito para realizar estudios universitarios se convierten en residentes habituales de dicha ciudad, puesto que planean quedarse por un período superior al mencionado.

Conforman la población flotante las personas que se encuentran en un lugar por vacaciones, diligencias, atención médica, visita a familiares u otras razones, y su estancia en el lugar no le tomará más de seis meses. En un día particular, por ejemplo hoy, hay personas de otras provincias o del extranjero que se encuentran en Galápagos, pero también hay residentes de Galápagos que se encuentran fuera de la provincia, en el Ecuador continental o en otros países.

Los resultados censales no permiten hacer distinción respecto a la calificación de "Residencia Permanente" o "Residencia Temporal" que da el Consejo de Gobierno de Galápagos (CGREG) en esta provincia, puesto que los censos atienden a situaciones comunes en todo el país y los términos mencionados describen condiciones que ocurren solamente en Galápagos, la única provincia con régimen especial según la Constitución.

De las 25 124 personas que estuvieron en el archipiélago el día del censo (2010), 23 046 declararon que las islas son su lugar de residencia habitual y las restantes 2 078 correspondieron a la población flotante. A su vez esta última cifra se dividió en dos grupos: la población flotante que provenía del extranjero, conformada por 1 394 personas, y los de procedencia nacional que

fueron los restantes 684 individuos. Como se mencionó anteriormente también hubo un grupo de personas de Galápagos que estuvo en el Ecuador continental: 584 personas se encontraban allá por pocos días (menos de seis meses), siendo su lugar de residencia la provincia insular (Figura 1).



**Figura 1.** Distribución general de la población de Galápagos el día del Censo 2010 (28 de noviembre).

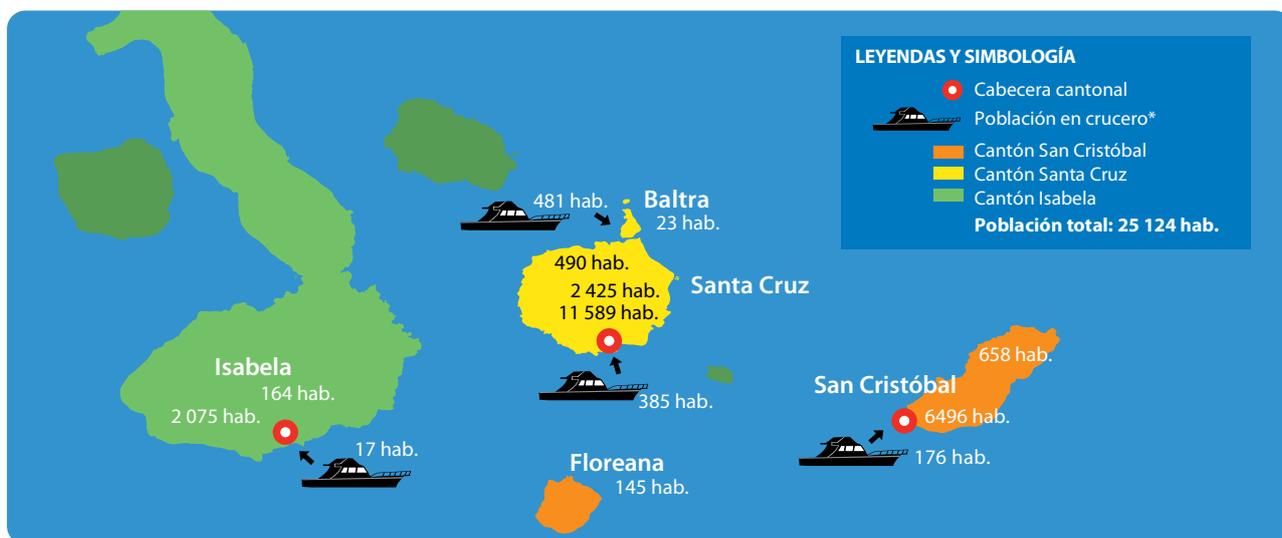
Nótese que el “intercambio” de población flotante entre Galápagos y el resto del país, el día del censo, es ligeramente similar, con 684 personas del Ecuador continental en Galápagos y 584 personas de Galápagos en el continente.

### Distribución geográfica de la población

La provincia insular Galápagos según su división político-administrativa, está compuesta por tres cantones: San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela. A su vez cada cantón tiene su cabecera cantonal: Puerto Baquerizo Moreno,

Puerto Ayora y Puerto Villamil respectivamente, que por definición son parroquias urbanas. Además de las cabeceras o parroquias urbanas cada cantón se conforma por al menos una parroquia rural: El Progreso y la isla Santa María o Floreana en San Cristóbal; Bellavista, Santa Rosa y la isla Baltra en Santa Cruz; y Tomás de Berlanga en Isabela.

Más de la mitad de la población provincial se concentra en Santa Cruz, con el 61% de los habitantes. San Cristóbal tiene el 30% e Isabela, el 9% (Tabla 1, Figura 2). La población de Galápagos habita mayoritariamente en las áreas urbanas, pues el 83% reside en las cabeceras cantonales y solo 17% en alguna de las parroquias rurales.



**Figura 2.** Distribución geográfica de la población de Galápagos el día del censo 2010 (mapa no está a escala). Las flechas indican el puerto del que salió la población en cruceros y no la dirección de la ruta del crucero. Fuente de datos: Censo de Población 2010 - INEC

**Tabla 1.** Población en Galápagos por cantón y por área, año 2010.

Cantón	Urbano	Rural		Total	Porcentaje
San Cristóbal	6 672	658 (El Progreso)	145 (Floreana)	7 475	30
Isabela	2 092	164 (T. de Berlanga)	---	2 256	9
Santa Cruz	11 974	2 425 (Bellavista)	994 (Sta. Rosa y Baltra)	15 393	61
<b>TOTAL</b>	<b>20 738 (83%)</b>	<b>TOTAL RURAL: 4 386 (17%)</b>		<b>25 124</b>	<b>100</b>

Fuente de datos: Censo de Población 2010 - INEC

En el día del censo, 1 059 personas se encontraban navegando, pero no todas las personas censadas en cruceros fueron turistas. Parte de la población de Galápagos se encontraba en alta mar, ya que las tripulaciones estuvieron conformadas por residentes locales. La mayor parte de las personas censadas (458

personas) salió del puerto ubicado en la isla Baltra, motivo por el cual esta población se sumó a la de dicha isla, que pertenece a la parroquia rural Santa Rosa. De Puerto Ayora salieron 385 personas, de Puerto Baquerizo Moreno 176 y de Puerto Villamil 17.

**Tabla 2.** Población flotante por área urbano-rural, año 2010.

Cantón	Urbano	Rural		Total	Porcentaje
San Cristóbal	532	4 (El Progreso)	9 (Floreana)	545	26
Isabela	91	0 (T. de Berlanga)	---	91	4
Santa Cruz	975	39 (Bellavista)	428 (Sta. Rosa y Baltra)	1 442	70
<b>TOTAL</b>	<b>1 598 (77%)</b>	<b>TOTAL RURAL: 480 (23%)</b>		<b>2 078</b>	<b>100</b>

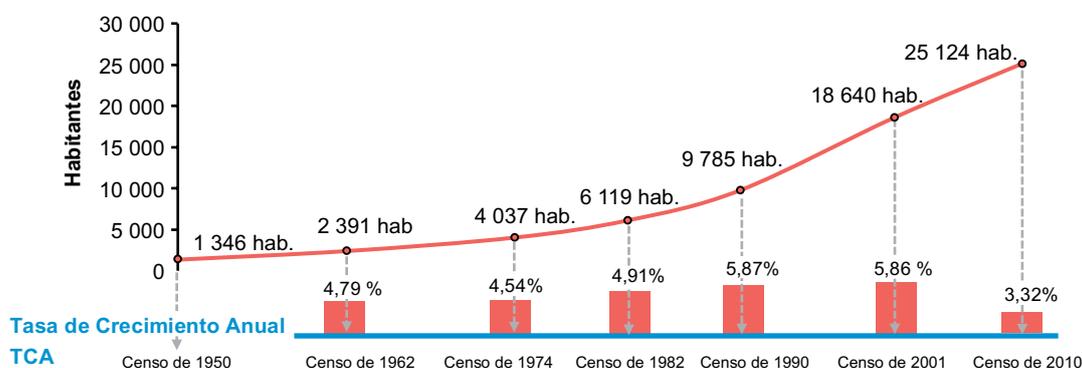
Fuente de datos: Censo de Población 2010 - INEC

### Crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional en la provincia de Galápagos se empezó a medir a partir de 1950 (Figura 3). Desde entonces y hasta el año 2001, cada censo registró una población en Galápagos que casi se duplicaba respecto al censo anterior. Sin embargo, el crecimiento se redujo abruptamente en la última década debido a que se estableció una política de restricción de ingreso a Galápagos según lo dispuesto en la Ley 67 denominada Ley Orgánica del Régimen Especial de Galápagos (LOREG) promulgada en 1998.

Tradicionalmente Galápagos ha sido una de las provincias con mayor crecimiento porcentual de población, particularmente en las décadas de los años 80 y 90 cuando lideraba al resto de provincias con una tasa de crecimiento anual (TCA) que casi alcanzaba el 6% (Tabla 3). Actualmente el ritmo de crecimiento de la población por año es 3,3%, lo que para el año 2011 significó un incremento aproximado de 848 personas "nuevas" en las islas.

La presencia de turistas incide en la cifra de población de Galápagos y en los últimos años con mayor fuerza, aunque ellos en muchas ocasiones no tengan intenciones



**Figura 3.** Distribución general de la población de Galápagos el día del Censo 2010 (28 de noviembre). Población y tasas de crecimiento anual de Galápagos desde 1950 a 2010. Fuente de datos: Primero a Séptimo Censo de Población INEC

**Tabla 3.** Ranking de Tasas de Crecimiento Anual (TCA) por provincia.

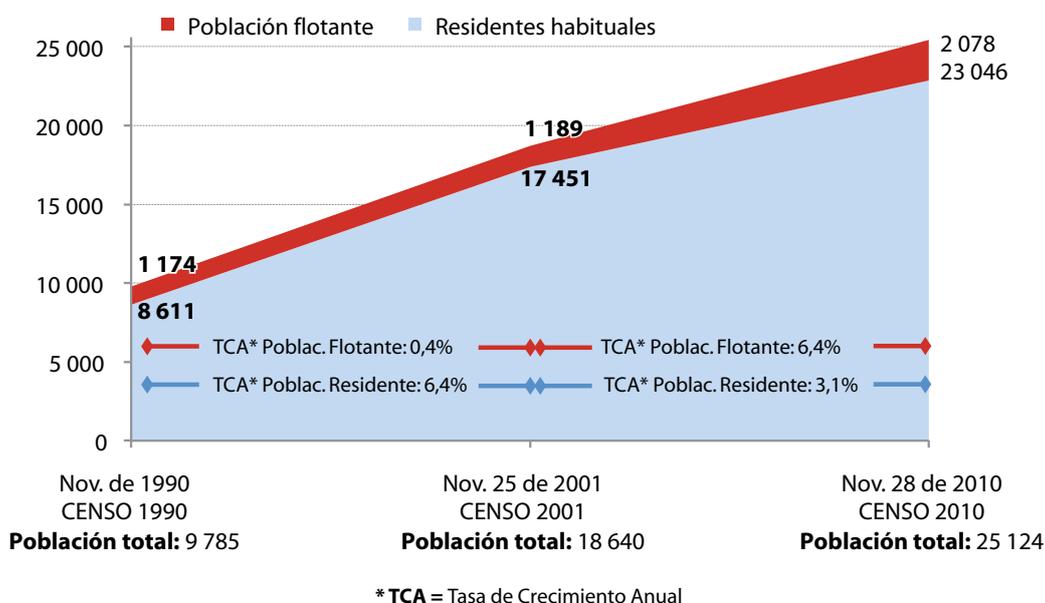
N°	Período 1982-1990		Período 1990-2001		Período 2001-2010	
	Provincia	TCA	Provincia	TCA	Provincia	TCA
1	Galápagos	5,9%	Galápagos	5,9%	Orellana	5,1%
2	Zamora Chinchipe	4,4%	Sucumbíos	4,7%	Esmeraldas	3,6%
3	Pastaza	3,4%	Pastaza	3,5%	Sucumbíos	3,5%
4	Pichincha	3,0%	Pichincha	2,8%	Pastaza	3,4%
5	Guayas	2,6%	Guayas	2,5%	Galápagos	3,3%

Fuente de datos: Cuarto a Séptimo Censo de Población INEC

de quedarse por más de una semana en el archipiélago. Según datos del Observatorio de Turismo de Galápagos, el 80% de los turistas entrevistados en noviembre de 2011 declararon no quedarse más de siete días en las islas.

De acuerdo a la información estadística de ingreso de

turistas que dispone el Consejo de Gobierno de Galápagos, en el año 2010 ingresaron a las islas 173 977 turistas entre nacionales y extranjeros, pero el remanente diario, según el censo de 2010, es 2 078 turistas por día. Nueve años antes, en el censo de 2001, se encontraron 1 189, y en el censo de 1990 se contaron 1 174 visitantes (Figura 4).



**Figura 4.** Evolución del número de los residentes habituales y de la población flotante. Fuente de datos: Quinto a Séptimo Censos de Población – INEC

De las aproximadamente 848 personas que se incrementan anualmente en Galápagos según la última TCA, se estima que 136 corresponden al incremento de turistas respecto al año previo. Las 712 personas restantes son residentes habituales de Galápagos; de ellos 406 corresponden al crecimiento natural de la población y 306 son el saldo migratorio producido en el año.

El crecimiento natural de la población se refiere al resultado de los nacimientos menos las defunciones. En el caso de los nacimientos se consideran aquellos debidos a madres con residencia habitual en Galápagos aunque el alumbramiento haya ocurrido en otra provincia o incluso

en otro país; así mismo, se cuentan todas las defunciones de residentes habituales de las islas sin restricción del lugar del fallecimiento (Tabla 4).

### Inmigración bruta 2001 y 2010

La inmigración bruta toma como referencia el lugar de nacimiento de cada persona que conformó la población que estuvo en Galápagos el día del censo. En cada censo se indica el "lugar" de nacimiento (provincia, cantón y parroquia); para este estudio se tomó como "lugar" a la provincia. En ambos censos se registró que el 65% de la población nació fuera de Galápagos (Tabla 5).

**Tabla 4.** Flujo de crecimiento natural por año.

Año de Nacimiento	Nacimientos*	Defunciones	Crecimiento Natural
2000	472	39	433
2001	437	31	406
2002	464	30	434
2003	472	35	437
2004	442	24	418
2005	370	40	330
2006	429	27	402
2007	418	35	383
2008	415	29	386
2009	455	43	412
2010	404	43	402

\*Nacimientos debidos a madres que viven en Galápagos (con o sin carnet de residencia), ocurridos en Galápagos, en otro lugar del país e incluso en el extranjero.

Fuente: Estadísticas Vitales, Registro Civil & INEC.

**Tabla 5.** Población en Galápagos por lugar de nacimiento en los censos 2001 y 2010.

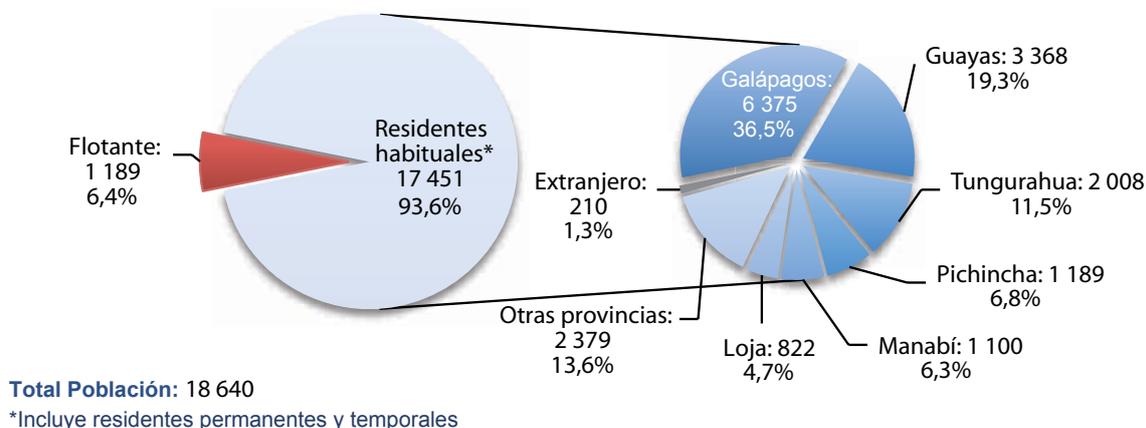
Provincia de Nacimiento	Censo 2001		Censo 2010	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
Galápagos	6 392	34,3	8 571	34,1
Otra provincia	11 401	61,2	14 773	58,8
Extranjero	847	4,5	1 780	7,1
Total	18 640	100,0	25 124	100,0

Fuente de datos: Sexto y Séptimo Censo de Población INEC

### Residentes habituales e inmigración reciente

El día del penúltimo censo (25 de noviembre de 2001), se contaron en Galápagos 18 640 personas, de ellas 17 451 (94% del total) declararon vivir en esta provincia; las restantes constituían la población flotante. Para entonces

la población residente habitual estaba estructurada de la siguiente forma: alrededor del 37% había nacido en Galápagos, el 19% en Guayas, el 12% en Tungurahua y el resto de provincias aportaba menos del 10% de personas cada una (Figura 5).



**Figura 5.** Residentes habituales por lugar de nacimiento, año 2001. Fuente de datos: Censo de Población 2001 INEC

El censo permite investigar los flujos recientes, es decir, los movimientos de los 5 años anteriores a la fecha del operativo censal. La información se recaba a través de la pregunta "Hace 5 años, ¿en qué lugar vivía habitualmente?"

Esto permite identificar a los residentes habituales llegados "recientemente" y de dónde provienen (Figuras 5 y 6).

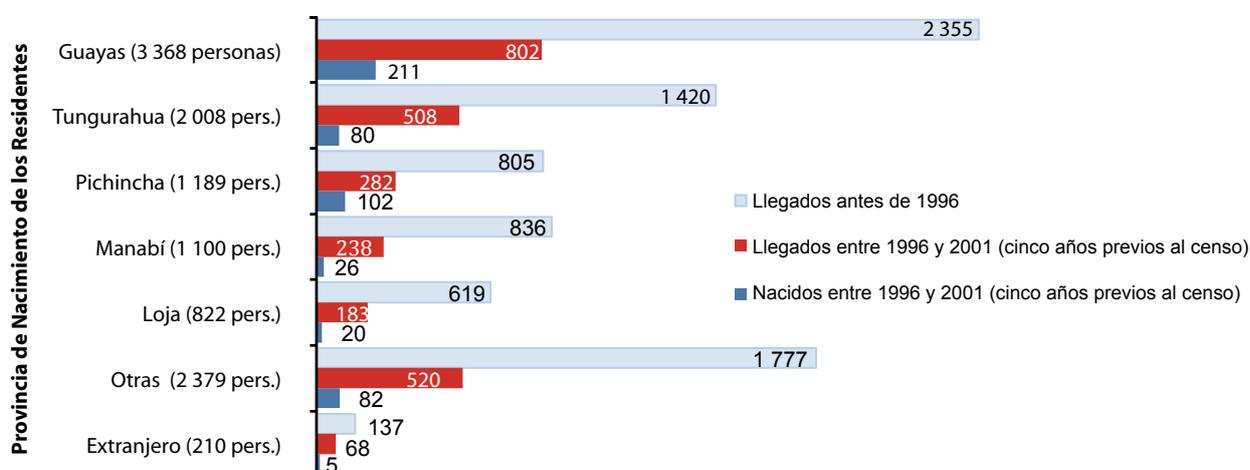


Figura 6. Tiempo de llegada de los residentes no nacidos en Galápagos, año 2001. Fuente de datos: Censo de Población 2001 INEC

A noviembre de 2001 la migración reciente desde Guayas sumó 802 personas, desde Tungurahua 508 personas, desde Pichincha 282 personas, desde Manabí 238 personas, desde Loja 183 personas, desde las otras provincias 520 personas y desde el extranjero 68 personas, lo que representa un flujo total de migración reciente de 2 601 personas que 5 años antes (1996) no vivían en Galápagos pero que en el año 2001 ya declaraban al archipiélago como su residencia habitual.

años vivían fuera de la provincia de Galápagos y al año 2010 señalaron a la provincia insular como su residencia habitual.

De manera semejante al censo 2001, en el año 2010 los cinco flujos migratorios más frecuentes respecto al lugar de nacimiento fueron Guayas, Tungurahua, Manabí, Pichincha y Loja (Figura 7).

Los flujos recientes son desde Guayas (1 000 personas), Tungurahua (601), Manabí (299), Pichincha (251), Loja (233), otras provincias (817) y del extranjero (160; Figura 8).

Al comparar la migración reciente entre los censos 2001 y 2010 respectivamente observamos que aumenta la inmigración a la provincia aunque levemente. Inclusive hay 160 personas nacidas en el extranjero que también han ingresado a Galápagos, más del doble en relación a censo 2001 (Figura 9).

Las personas que conforman la migración reciente (hace cinco años) según los registros del último censo (2010) son 3 361 individuos en total, que indicaron que hace 5

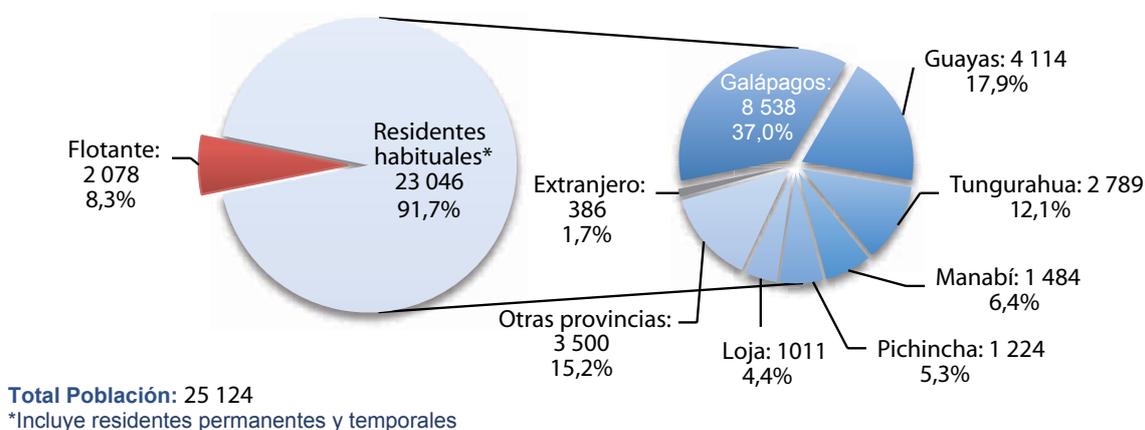


Figura 7. Residentes habituales por provincia de nacimiento, año 2010. Fuente de datos: Censo de Población 2001 INEC

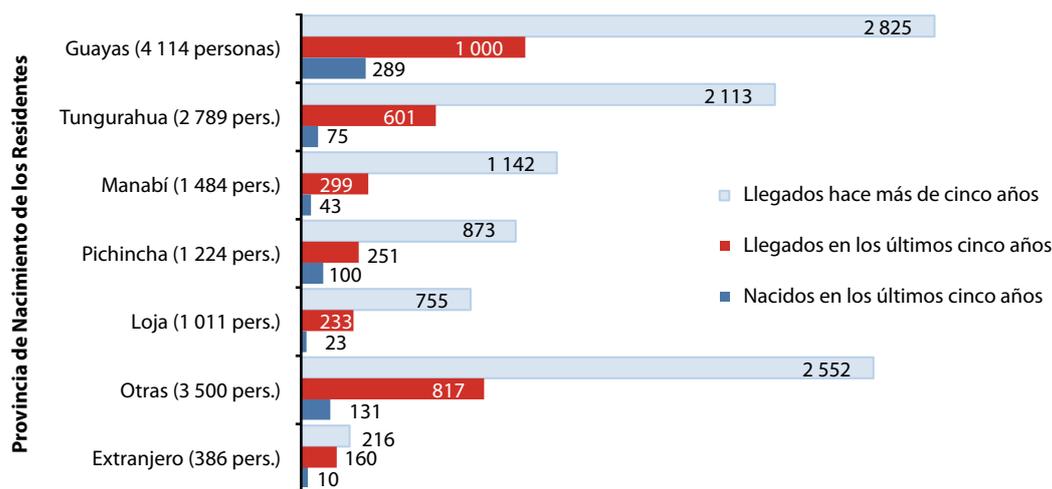


Figura 8. Tiempo de llegada de los residentes no nacidos en Galápagos, 2010. Fuente de datos: Censo de Población 2001 INEC

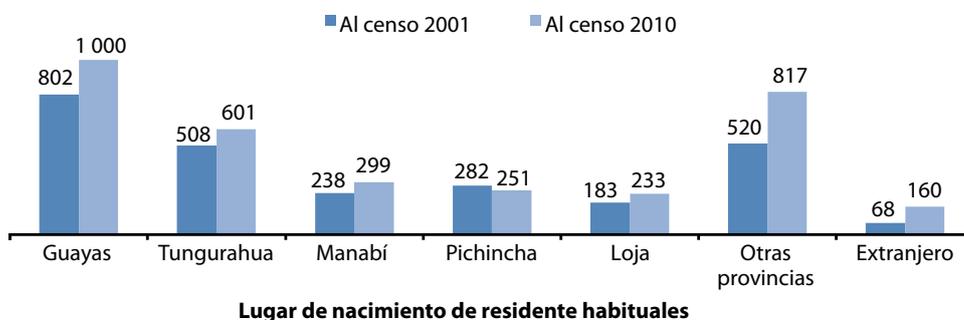


Figura 9. Migración reciente 2001 y 2010. Fuente de datos: Censo de Población 2001 INEC

### Emigración

La emigración bruta se determina entre el lugar de nacimiento y la residencia habitual. Entre los censos 2001 y 2010, el número de personas nacidas en Galápagos que tiene su residencia habitual en otro lugar fuera de la provincia ha aumentado (Tabla 6). Las provincias con mayor flujo migratorio hacia Galápagos también reciben flujos migratorios desde Galápagos, aunque los saldos de la migración (inmigración-emigración) son a "favor" de Galápagos.

La emigración reciente consiste en las personas que emigraron de Galápagos en los últimos cinco años en relación al año del censo. El número de emigrantes hacia alguna de las provincias del Ecuador continental se duplicó en el censo del año 2010 respecto al censo anterior (2001).

La emigración al extranjero se basa en la información provista por el jefe de hogar del cual salió el emigrante. Entre 200 y 300 personas emigraron desde Galápagos al extranjero en la década de 1990 y la década de 2000 (Tabla 8).

Tabla 6. Residencia habitual en provincias del continente, de los nacidos en Galápagos..

Censo 2001			Censo 2010		
Residencia habitual	Personas	Porcentaje	Residencia habitual	Personas	Porcentaje
Guayas	838	49,6	Guayas	1 022	43,1
Pichincha	438	25,9	Pichincha	626	26,4
Tungurahua	98	5,8	Tungurahua	152	6,4
El Oro	54	3,2	Manabí	66	2,8
Manabí	53	3,1	Santa Elena	64	2,7
Otro lugar	208	12,3	Otro lugar	443	18,7
TOTAL	1 689	100,0	TOTAL	2 373	100,0

Fuente de datos: Censo de Población 2001 INEC

**Tabla 7.** Residencia habitual reciente de nacidos en Galápagos (las personas que emigraron en los últimos cinco años).

Censo 2001			Censo 2010		
Residencia habitual	Personas	Porcentaje	Residencia habitual	Personas	Porcentaje
Guayas	441	38,4	Guayas	903	37,1
Pichincha	320	27,9	Pichincha	585	24,1
Tungurahua	101	8,8	Tungurahua	238	9,8
Manabí	44	3,8	Manabí	97	4,0
Esmeraldas	33	2,9	Loja	82	3,4
Otro lugar	210	18,3	Otro lugar	527	21,7
TOTAL	1 149	100,0	TOTAL	2 432	100,0

Fuente de datos: Censo de Población 2001 INEC

**Tabla 8.** Emigrantes de Galápagos al exterior por sexo entre 1990 a 2001 y 2001 a 2010.

Sexo del migrante	Período 1990 a 2001		Período 2001 a 2010	
	Personas	Porcentaje	Personas	Porcentaje
Hombre	115	49,6	147	52,1
Mujer	117	50,4	135	47,9
Total	232	100,0	282	100,0

Fuente de datos: Censo de Población 2001 INEC. Cálculos y Elaboración: Consejo de Gobierno de Galápagos.

## Conclusiones

El análisis de los datos de los censos de Galápagos demuestra las siguientes conclusiones:

- La población flotante en Galápagos tiene la más alta incidencia porcentual respecto a lo que ocurre en las otras provincias del país.
- Actualmente la tasa de crecimiento poblacional de Galápagos ha decrecido (de acuerdo al censo de 2010) casi a la mitad respecto a los índices que presentaba en décadas anteriores, demostrando la efectividad de la LOREG para controlar la población.
- La tendencia creciente de turistas aumenta la población flotante y a su vez la población total.
- Aproximadamente dos tercios de la población en Galápagos ha nacido fuera de la provincia; esta proporción se mantuvo similar en los tres últimos censos (1990, 2001 y 2010).
- Tanto en el censo de 2010 como el de 2001, la inmigración bruta hacia Galápagos principalmente proviene de cinco provincias: Guayas, Tungurahua, Manabí, Pichincha y Loja. La migración reciente, es decir, aquella de los últimos cinco años respecto al censo de 2010, principalmente proviene de Guayas y Tungurahua.
- Aproximadamente siete de cada diez niños menores de cinco años que viven en Galápagos, nacieron en esta provincia.



Foto : Josselin Guyot-Téphany

## Uso del espacio y patrones de movilidad en Galápagos

Josselin Guyot-Téphany<sup>1</sup>, Christophe Grenier<sup>2</sup>, Emmanuel Cléder<sup>1</sup> y Daniel Orellana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Charles Darwin, <sup>2</sup>Universidad de Nantes (Francia)

### Introducción

La historia humana de Galápagos es la de una progresiva reducción del aislamiento ecológico del archipiélago que permitió la evolución de especies únicas en el planeta. En el Informe Galápagos 2010, un artículo referente a este tema detalla el proceso de apertura geográfica (Grenier, 2010), y otros tres artículos presentan aspectos sobre el transporte en la provincia insular: los resultados del primer censo vehicular (Oviedo *et al.*, 2010), y artículos sobre la movilidad en taxi en Santa Cruz (Cléder y Grenier, 2010) y en lanchas de cabotaje entre las islas pobladas (Ouvrard y Grenier, 2010). Como continuación de esta línea de investigación, el presente artículo expone un estudio de la movilidad a nivel de cada isla, entre islas, y entre el archipiélago y el continente. Dicho estudio está basado en los resultados de la encuesta "Movilidad de la Población en Galápagos", cuyo objetivo fue analizar la distribución espacial de los flujos de personas (orígenes y destinos), así como las modalidades y los patrones de los desplazamientos (vehículo utilizado, motivo y frecuencia). Estos resultados complementan las investigaciones anteriores y, conjuntamente con los otros artículos sobre transporte en este volumen, sirven de base para la definición de una visión compartida sobre la movilidad en Galápagos.

### Metodología

La Fundación Charles Darwin (FCD) realizó una campaña de encuestas en tres de las islas pobladas del archipiélago entre octubre de 2010 y marzo de 2011. En total, se registraron 500 encuestas válidas: 298 en Santa Cruz, 127 en San Cristóbal y 70 en Isabela. Al momento de diseñar y realizar la encuesta, los datos demográficos más actualizados correspondían al Censo INEC 2001; una comparación *a posteriori* con los resultados del Censo INEC 2010, demostró que la ejecución del muestreo corresponde a la distribución real de la población entre islas, y entre puertos y partes altas dentro de un margen de error de +/- 10%. Esto asegura un buen grado de representatividad geográfica de los datos recolectados. La encuesta consta de 69 preguntas y un total de 247 variables distribuidas de la siguiente manera: 190 cerradas (únicas o múltiples) y 57 abiertas (numéricas). Con el objetivo de minimizar los errores en la formulación de las preguntas y en su interpretación, se usaron variables cuantitativas y semi-cuantitativas. El detalle metodológico, los cuestionarios completos y un análisis exhaustivo de los resultados se pueden encontrar en Guyot-Téphany *et al.* (2012).

### Aumento de la movilidad y aceleración de los flujos

La apertura geográfica de las islas Galápagos ha generado un crecimiento rápido y desordenado de los medios de transporte en el archipiélago. El número de

vehículos motorizados terrestres ha incrementado de un 7,7% en promedio cada año desde 1998, sobrepasando el ritmo de crecimiento poblacional [3,3% por año entre 2001 y 2010 según el Censo de Población y Vivienda (CPV – INEC, 2010)]. Esto evidencia que las restricciones establecidas a partir del año 1997 para limitar el ingreso de nuevos vehículos motorizados no han tenido el efecto esperado (Tabla 1). En cuanto al transporte marítimo, desde el 2004, las lanchas de cabotaje han reemplazado a los barcos de transporte público, aumentando el servicio de

movilización inter-islas. En 2009 se estimó que el número de lanchas de cabotaje operativas fue aproximadamente 44 (Ouvrard y Grenier, 2009). En la actualidad no hay claridad sobre el número de lanchas que se dedican a esta actividad dentro del archipiélago. En cuanto al transporte aéreo, el número de vuelos comerciales a Galápagos pasó de 17 vuelos semanales (únicamente a Baltra) durante el año 2001 a 40 (34 a Baltra y 6 a San Cristóbal) en 2011.

**Tabla 1.** Regulaciones vigentes para el uso de vehículos terrestres.

Fecha	Ley o regulación	Objetivo
1997	Segundo suplemento, Registro Oficial N°55	Primera regulación del parque vehicular en Galápagos. Se restringe el ingreso de nuevos vehículos terrestres a los sectores de la conservación y de la agricultura, así como al reemplazo de vehículos ya presentes en la provincia
1998	Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos	Delegación al INGALA de la competencia de determinar el número y el tipo de vehículos terrestres que se ingresan a Galápagos
1999	Resolución del INGALA No. 002-CI-IV-99	Moratoria de 5 años para el ingreso de vehículos
2005	Resolución del INGALA No. 02-18-CI-2005	Moratoria de 5 años para la creación de nuevas cooperativas de transporte terrestre y para la otorgación de nuevos cupos de operación para las mismas
2009	Resolución del INGALA No. CI-11/ 12-II-2009	Creación de un comité, dirigido por el presidente del INGALA, que otorga los permisos de ingreso de nuevos vehículos terrestres en función de criterios ambientales

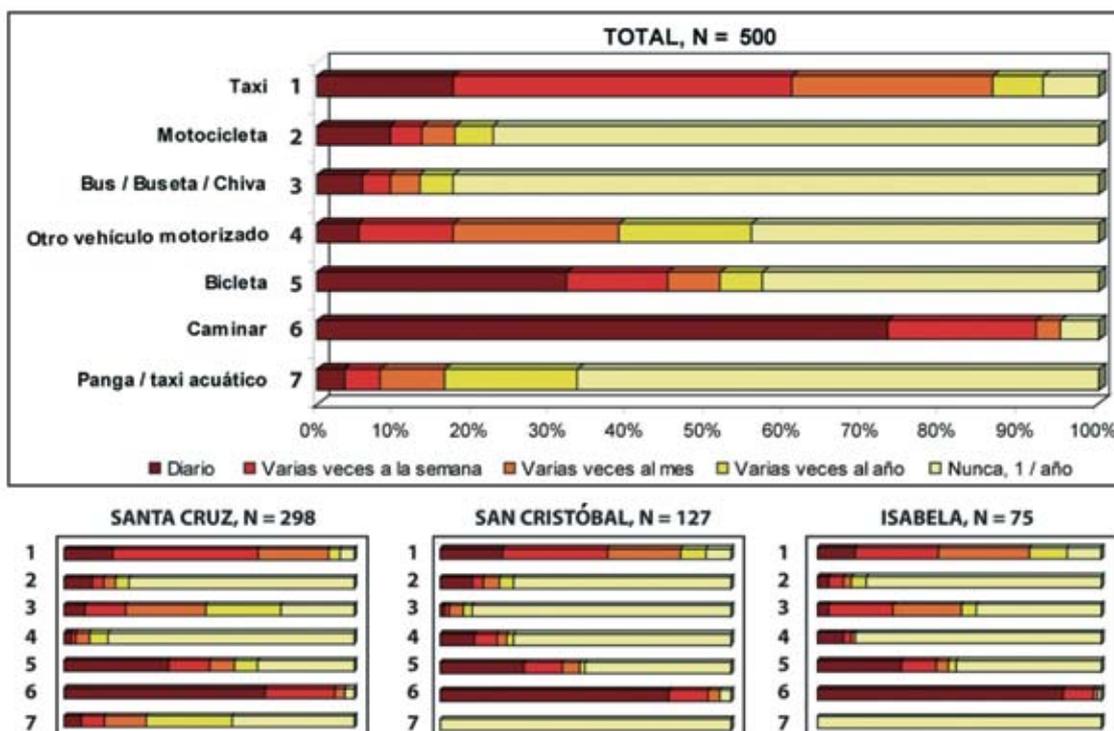
En tierra, el desarrollo incontrolado de los transportes se traduce por la creciente motorización de la movilidad. La presente encuesta muestra que alrededor de un quinto de la población de estudio en Santa Cruz y casi un tercio en San Cristóbal e Isabela tienen acceso a un vehículo motorizado (vehículo propio, prestado o profesional); sin embargo, esto sigue siendo el privilegio de una minoría de habitantes. El uso de vehículos motorizados privados es menos frecuente que el uso de bicicleta: el 13% de la población de estudio utiliza una motocicleta y una motoneta más de una vez a la semana y menos del 10% otro vehículo motorizado, en contraste con el 45% que usa bicicleta con esa frecuencia (Figura 1).

Por otra parte, aunque representen menos del 20% del parque vehicular motorizado en Galápagos, los taxis son el medio de desplazamiento más utilizado después de la movilización a pie: el 60% de la población de estudio los utiliza más de una vez a la semana (67% en Santa Cruz, 57% en San Cristóbal y 43% en Isabela).

Finalmente, la ausencia de regulación efectiva del parque vehicular pone en segundo plano el rol que deberían tener los transportes públicos colectivos. Aunque Santa Cruz e Isabela cuentan con buses que aseguran la

conexión entre puerto y parte alta, no más de un cuarto de los encuestados en ambas islas recurre más de una vez por semana a este medio de transporte para desplazarse a esos sitios.

Si bien la movilidad no motorizada es aún mayor que la movilidad motorizada, esta última va ganando terreno conforme a un mismo patrón en las tres islas. En primer lugar, el tipo de movilidad está relacionado con las categorías socioeconómicas. Las clases socioeconómicas altas tienen un estilo de vida de tipo “urbano-continental”: dejan de caminar para utilizar vehículos motorizados privados (ver detalles Guyot-Téphany *et al.*, 2012). Las clases socioeconómicas más bajas, los que viven marginados de los beneficios de la apertura geográfica, dejan de caminar para desplazarse en taxi o en bus. En segundo lugar, el incremento en el uso de vehículos motorizados privados y de taxis es la consecuencia de una doble demanda: movilizarse más rápido y más lejos (Tabla 2), lo cual está íntimamente relacionado con la expansión del espacio urbano en un ciclo que se retroalimenta. Más vehículos motorizados permiten vivir más alejado del lugar de trabajo, lo cual a su vez aumenta la necesidad de más vehículos. Finalmente, la protección del clima (sol, calor o lluvia) que ofrecen los automóviles, así como la



**Figura 1.** Frecuencia de uso de cada medio de movilización terrestre en Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela.

facilidad para el transporte de carga son también motivos importantes de la movilidad motorizada. En cambio, la movilización a pie, en bicicleta o en bus está motivada, entre otras, por consideraciones ambientales y de salud (Tabla 3).

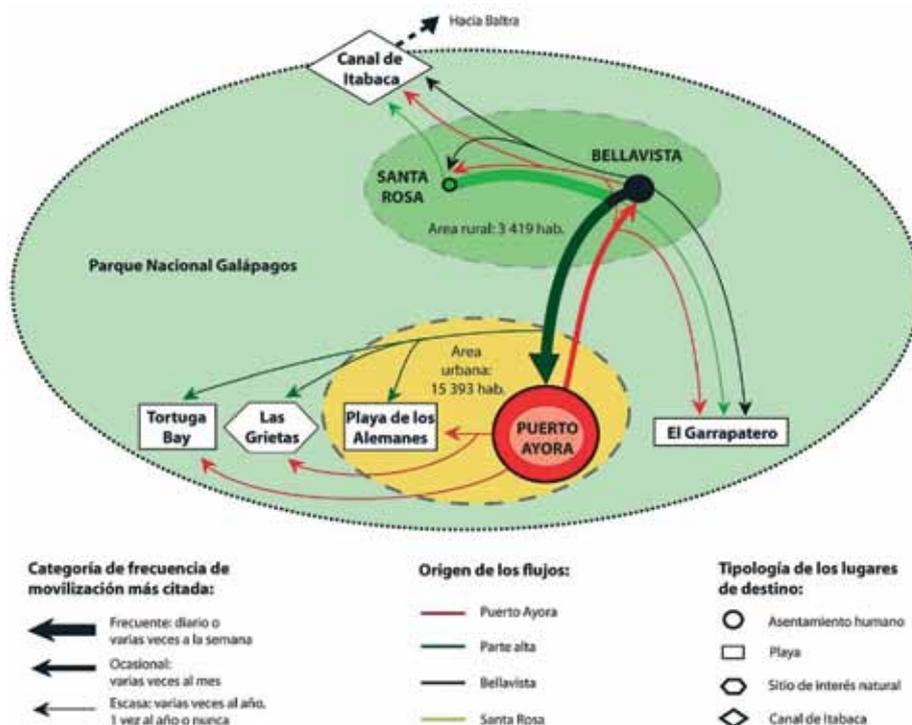
La aceleración de la movilidad terrestre es en sí un gran cambio del estilo de vida insular, lo cual es vivido de manera paradójica por los encuestados. Por un lado, demuestran que hoy se ha vuelto necesario movilizarse con vehículos motorizados; pero por otro lado, los mismos

**Tabla 2.** Razones para usar vehículo motorizado privado o taxi más de una vez a la semana.

Razón	Santa Cruz (N = 215)	San Cristóbal (N = 92)	Isabela (N = 45)	Total (N = 352)
Ahorrar tiempo (más rápido)	92%	79%	82%	87%
Las distancias que recorre son largas	76%	69%	75%	74%
Transportar carga o compras	60%	47%	71%	58%
Hacer poco esfuerzo físico	44%	54%	39%	46%
Falta de alternativa, transporte masivo	47%	43%	46%	46%
Estar protegido del clima	64%	77%	61%	67%
Problemas de salud	28%	36%	20%	29%

**Tabla 3.** Razones para caminar, usar bicicleta o un medio de transporte colectivo más de una vez a la semana.

Razón	Santa Cruz (N = 275)	San Cristóbal (N = 121)	Isabela (N = 74)	Total (N = 470)
Galápagos es un lugar especial	97%	83%	95%	93%
Evitar contaminar el ambiente	96%	93%	95%	95%
Mejor para la salud	94%	82%	96%	91%
Ahorrar dinero	80%	68%	58%	73%
Estar libre de ir y venir todo momento	88%	86%	97%	89%
Las distancias que recorre son cortas	59%	78%	51%	63%
Falta de recursos económicos	31%	42%	28%	33%



**Mapa 1.** Esquema de la movilidad terrestre en Santa Cruz. Fuente: Encuesta Movilidad, N = 500, Cléder E., FCD, 2010/2011. Autor: Guyot - Téphany J., FCD, 2011

manifiestan a veces que caminar o ir en bicicleta es mucho más adaptado al ambiente insular y a un estilo de vida sano (relacionándolo frecuentemente con el “buen vivir”).

El aumento del parque automotor y la aceleración de los flujos son fenómenos que se manifiestan en todas las escalas de la movilidad en el archipiélago. El crecimiento del transporte marítimo ha permitido conectar a diario los puertos entre islas y reducir a la mitad el tiempo de viaje, produciendo una percepción de “cercanía”, acelerando y expandiendo en todas las islas habitadas, aún más, los efectos de la apertura geográfica inter-islas. Según los resultados de la encuesta, el impacto ecológico que provocan las lanchas de cabotaje (contaminación y mortalidad de animales), así como la desorganización de las compañías, son percibidos por los habitantes como males necesarios de una movilidad marítima rápida y barata que acerca las islas entre ellas. Durante los últimos cinco años, los encuestados de Isabela han viajado seis veces en promedio por año a otra isla, los de San Cristóbal cuatro y los de Santa Cruz dos.

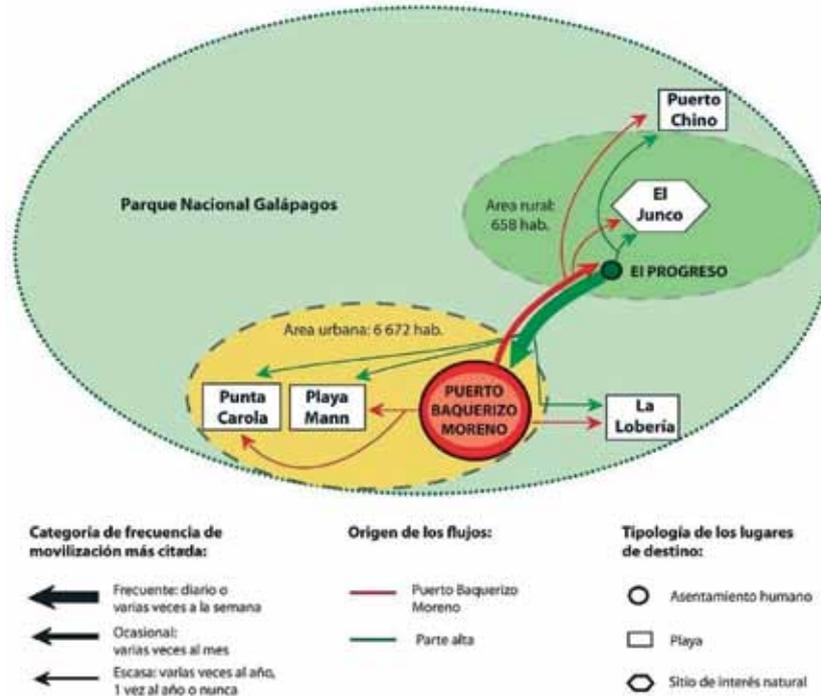
De igual forma, el incremento del número de vuelos comerciales a Quito y Guayaquil facilita la movilidad hacia el continente. Los dos tercios de los encuestados han viajado por lo menos una vez al continente en los 12 meses anteriores a la encuesta, y el número promedio de salidas afuera del archipiélago durante aquel período es de 1,26 en Santa Cruz, 1,31 en San Cristóbal y 1,65 en Isabela. Al igual que para la movilidad terrestre, el cruce entre la frecuencia de viajes marítimos y aéreos con variables sociológicas, muestra que los que más viajan entre islas

y entre el archipiélago y el continente pertenecen a las clases socioeconómicas altas.

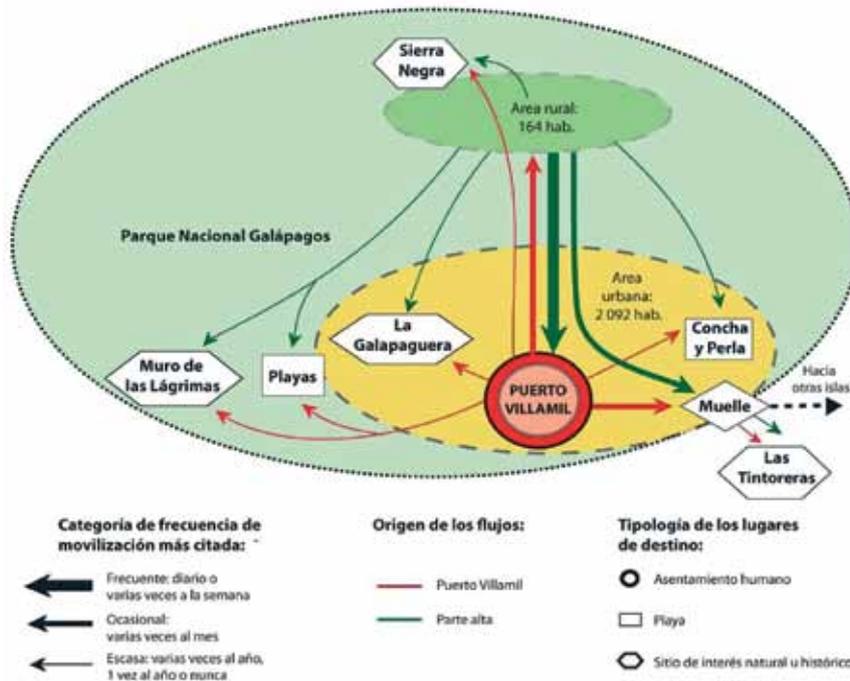
### Transformación del espacio insular en redes urbanas

El uso de vehículos cada vez más rápidos para desplazarse permite reducir considerablemente los tiempos de accesibilidad entre lugares físicamente distantes. La aceleración de la movilidad, además de producir serios impactos ambientales como la mortalidad de aves en la carretera Puerto Ayora – Canal de Itabaca (Jiménez-Uzcátegui y Betancourt, 2008), y degradar las condiciones de seguridad en el transporte terrestre y marítimo (ver detalles Guyot-Téphany *et al.*, 2012), rompe el aislamiento ecológico de los ecosistemas insulares, la garantía de su singularidad biológica. Los flujos de personas se concentran en el espacio formando redes que atraviesan los espacios naturales para conectar los centros poblados entre ellos.

Los mayores flujos de personas a nivel terrestre se encuentran entre los puertos y los pueblos de las partes altas (Mapas 1 a 3). Bellavista, Santa Rosa y El Progreso son el origen de flujos frecuentes (desplazamientos diarios o semanales) hasta Puerto Ayora y Puerto Baquerizo, lugares que concentran las plazas de trabajo y los servicios económicos. Gracias a los vehículos motorizados, dichos pueblos rurales se “acercan” a los puertos, convirtiéndose en sus periferias residenciales. En comparación, las playas y los sitios de interés natural son destinos visitados con poca frecuencia (varias veces al año, una vez al año



**Mapa 2.** Esquema de la movilidad terrestre en San Cristóbal. Fuente: Encuesta Movilidad, N = 500, Cléder E., FCD, 2010/2011. Autor: Guyot - Téphany J., FCD, 2011

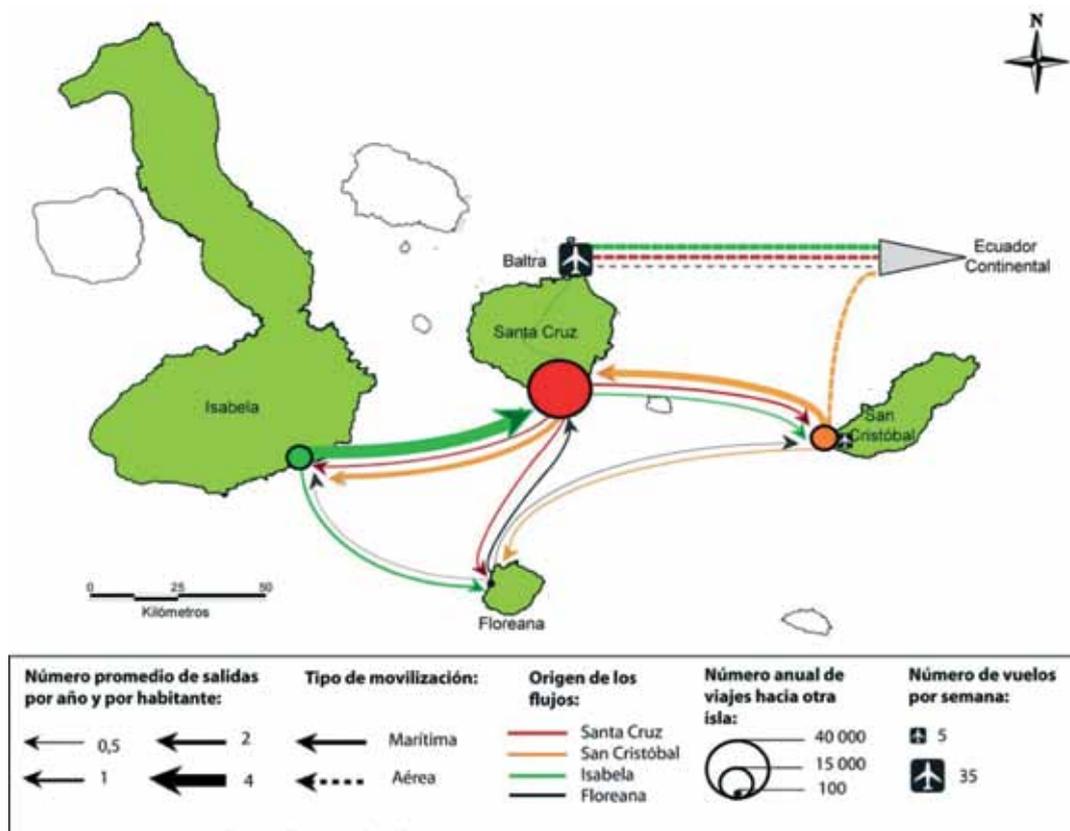


**Mapa 3.** Esquema de la movilidad terrestre en Isabela. Fuente: Encuesta Movilidad, N = 500, Cléder E., FCD, 2010/2011. Autor: Guyot - Téphany J., FCD, 2011

o nunca); se “alejan” de los puertos, lo que revela un progresivo encerramiento urbano de la población insular.

Los puertos son el centro de la movilidad terrestre y, al mismo tiempo, los lugares por los cuales las islas se abren a las otras islas del archipiélago. Los flujos marítimos se dirigen desde los puertos de las islas menos pobladas

hacia los de las más abiertas y más desarrolladas (Mapa 4). Aquello revela la interdependencia que se estableció entre las islas: Puerto Ayora es el centro económico del archipiélago, Puerto Baquerizo Moreno su capital política y polo económico secundario, e Isabela la periferia en desarrollo. La movilidad marítima es una forma de superar una situación periférica en el archipiélago.



Mapa 4. Movilidad inter-islas y entre el archipiélago y el continente.

Fuente: Encuesta Movilidad, N = 500, Cléder E., FCD, 2010/2011, INEC CPV 2011. Autor: Guyot - Téphany J., FCD, 2011

La red urbana insular está conectada al espacio continental a través de los aeropuertos de Baltra y San Cristóbal. Los encuestados viajan al continente para compensar el aislamiento social (falta de relaciones con familiares y amigos), la falta de servicios (administrativos, educativos y sobre todo médicos) o la falta de diversiones (vacaciones) (Figura 2). Entonces, la movilidad aérea es una forma de superar la vida en un espacio insular urbano

cada vez más restringido (por la reducción de los tiempos de accesibilidad) y más desconectado de su entorno natural. Guayaquil, Quito y Ambato son los destinos de los tres cuartos de las salidas al Ecuador continental. Mantener una conexión con la cultura continental influye en la rápida evolución del estilo de vida en Galápagos hacia una vida urbana.

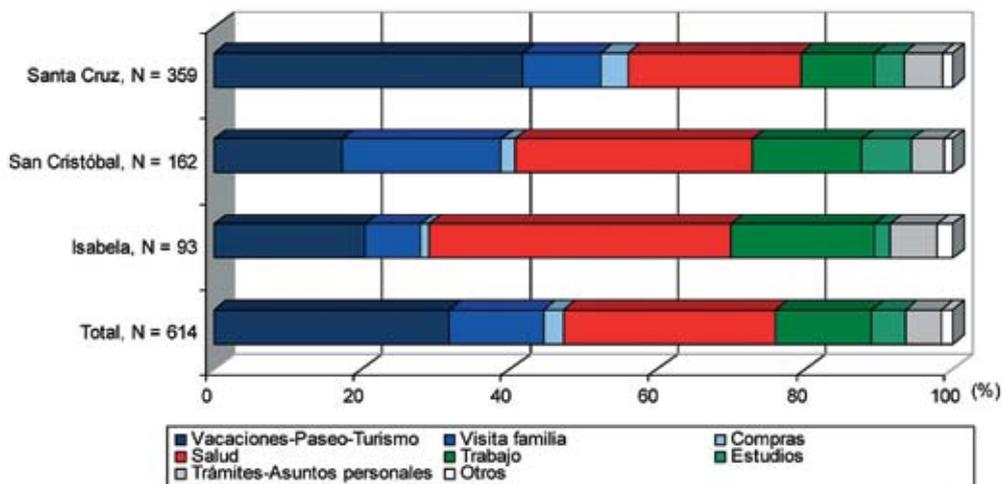


Figura 2. Motivos de viaje de las dos últimas salidas al continente.

## Conclusiones y recomendaciones

La apertura geográfica de las islas Galápagos es un fenómeno que es a la vez causa y consecuencia del aumento constante de la movilidad de la población insular. Por un lado, el desarrollo incontrolado de los transportes, motor de la apertura geográfica, genera flujos humanos intensos a todas las escalas. Por otro lado, la reducción de los tiempos de accesibilidad entre lugares físicamente distantes genera una mayor demanda de transportes en una red urbana insular más conectada con el continente que con sus propias periferias naturales.

Este modelo de movilidad es insostenible. Primero, la aceleración de los flujos genera impactos ambientales y una creciente inseguridad en el transporte. Segundo, la aceleración de los flujos en un espacio doblemente limitado (límites físicos de cada isla y límites del área poblada), provoca una sensación de encerramiento urbano que incita a los habitantes a salir con más frecuencia al continente. Finalmente, la transformación de los espacios insulares en redes urbanas pone en peligro la singularidad biológica de Galápagos, es decir su principal atractivo turístico.

En base a los resultados del estudio se recomiendan las siguientes acciones:

- Reforzar la aplicación de la ley para limitar de manera efectiva el ingreso de nuevos vehículos motorizados terrestres a Galápagos.

- Crear un esquema focalizado de subsidios que incentiven el transporte colectivo y desincentiven el transporte personal motorizado.
- Favorecer la movilidad terrestre no motorizada por medio del mejoramiento de la infraestructura, tal como la ampliación de veredas y espacios públicos en las áreas urbanas, la implementación extensiva de ciclo vías seguras y de infraestructuras adicionales como parqueaderos, zonas de seguridad, etc.
- Favorecer el transporte colectivo público, mejorando los servicios de buses entre puertos y partes altas, e implementando un servicio de transporte colectivo público en Puerto Ayora y Puerto Baquerizo Moreno.
- Organizar el transporte marítimo, implementando un servicio de calidad del transporte público entre puertos con barcos de bajo impacto ambiental, más grandes, más confortables y más seguros.
- Mejorar los servicios básicos de salud y administrativos para disminuir la dependencia del continente, de manera que los habitantes necesiten viajar menos.

## Agradecimientos

Se agradece a Galapagos Conservancy y al Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust, los donantes que financiaron este estudio. Además, se agradece a todos quienes ayudaron a realizar las encuestas.

## Referencias

- Jiménez-Uzcátegui G & L Betancourt. 2008. Avifauna vs. automotores. En: Informe Galápagos 2007-2008. Pp.111-114. FCD-PNG-INGALA, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Cléder E & C Grenier. 2010. Los taxis de Santa Cruz, una loca movilidad. En: Informe Galápagos 2009-2010. Pp. 29-39. FCD-PNG-CGERG, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Grenier C. 2010. La apertura geográfica de Galápagos. En: Informe Galápagos 2009-2010. Pp. 123-131. FCD-PNG-CGERG, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Guyot-Téphany J, C Grenier, D Orellana & C Cléder. 2012. Apertura geográfica y movilidad en las islas Galápagos: Informe sobre la campaña de encuestas "Movilidad en Galápagos" 2010-2011. Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Ouvrard E & C Grenier. 2010. El transporte de pasajeros por lanchas en Galápagos. En: Informe Galápagos 2009-2010. Pp. 40-47. FCD-PNG-CGERG, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Oviedo M, J Agama, E Buitrón & F Zavala. 2010. Primer censo de vehículos motorizados terrestres en Galápagos. En: Informe Galápagos 2009-2010. Pp. 48-53. FCD-PNG-CGERG, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.



Foto: Catherine D' Alessio

## Construyendo una movilidad terrestre responsable en Santa Cruz

Rosa Elvira Bravo Segovia<sup>1</sup>, Marianita Granda León<sup>1</sup> y Edison Mendieta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fundación Un Cambio por la Vida, <sup>2</sup>Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz

### Introducción

La movilidad se ha convertido en un aspecto de principal importancia en el diseño de las ciudades; de su adecuada coordinación dependen la comodidad, satisfacción e interacción positiva entre los ciudadanos para hacer uso de su territorio, recorrerlo y disfrutar de los espacios públicos. Es de tal importancia la competencia que tienen los municipios sobre la movilidad, que es una forma directa de contribuir a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

La movilidad terrestre del cantón Santa Cruz requiere de un manejo responsable que permita mejorar la movilidad peatonal, el tránsito y la transportación terrestre integrando políticas sobre el diseño y el uso de la infraestructura vial, la recuperación de los espacios públicos, la promoción de vehículos no motorizados (bicicleta), la promoción de los derechos y obligaciones de los usuarios de las vías, y mecanismos de educación y concienciación con un especial enfoque en la niñez y adolescencia para la creación de una cultura más sostenible y solidaria.

Santa Cruz concentra el 60% de la población provincial, lo que genera que los conflictos socio-ambientales como los de movilidad sean complejos de resolver, más aún cuando el 96% de sus habitantes considera que el modelo de movilidad actual no es acorde con el tipo de desarrollo que desean para su territorio. Se presenta aquí un estudio de percepción y comportamiento ciudadano en la movilidad terrestre en Santa Cruz como el insumo base para lo que hoy es el Plan de Movilidad Terrestre Responsable para el cantón Santa Cruz.

### Metodología

En 2010, la Fundación Un Cambio por la Vida de manera corresponsable con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz realizó una encuesta con el objetivo de establecer la línea base de lo que significa la movilidad terrestre para los habitantes de Puerto Ayora con miras a identificar los elementos fundamentales para construir una política pública integral para Santa Cruz.

El marco muestral utilizado fue la cartografía levantada para el Censo de Población y Vivienda que se efectuó en el año 2010. Se realizó un diseño bietápico, que consideró en primer lugar al hogar como unidad de observación y luego a los miembros del hogar como unidad de investigación. Se realizaron 216 encuestas entre jóvenes (16-21 años), jóvenes adultos (22-35 años), adultos (36-64 años) y adultos mayores (65 años y más). El grupo encuestado incluyó hombres y mujeres, personas de varias actividades económicas y de diferentes niveles de educación (Tablas 1-3). El trabajo de campo se llevó a cabo en abril de 2011.

**Tabla 1.** Número de encuestados por género.

Género	Porcentaje
Masculino	37
Femenino	63
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Tabla 2.** Número de encuestados por actividad económica.

Actividad Económica	Porcentaje
Empleado Público	13
Empleado Privado	19
Negocio Familiar	26
Tareas del Hogar	21
Estudiante	20
Otro	1
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Tabla 3.** Número de encuestados por nivel de educación.

Nivel de Educación	Porcentaje
Centro de alfabetización	1
Primaria	14
Secundaria	52
Superior	33
<b>Total</b>	<b>100</b>

### Tenencia, tipo y uso de vehículos

**Vehículos no motorizados (bicicletas).** El 85% de los hogares encuestados posee vehículos no motorizados (bicicleta); de éstos, el 64% posee más de una bicicleta en su hogar (Tabla 4).

**Tabla 4.** Número de bicicletas que poseen por hogar.

Número	Porcentaje
1	37
2	36
3	16
4	8
5	2
8	1
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Vehículos motorizados.** El 65% de los hogares encuestados poseen vehículos motorizados. El 71% de los vehículos corresponde a motocicletas (Tabla 5). El incremento de este tipo de vehículos en los últimos años es alarmante, generando problemas de carácter ambiental por contaminación, así como de carácter legal, ya que un porcentaje bastante alto no cuenta con

la autorización de ingreso de vehículos. De todos los vehículos, el 49% son conducidos por terceros (choferes contratados; Tabla 6). En su gran mayoría los choferes contratados son ciudadanos no residentes, lo que genera un alto grado de rotación de conductores, haciendo poco eficiente el proceso de capacitación y concientización en tránsito y seguridad vial.

**Tabla 5.** Tipo de vehículos motorizados.

Tipo	Porcentaje
Motocicleta	71
Automóvil/Jeep	1
Camioneta	21
Bus/Buseta=Furgoneta	3
Camión	2
Volqueta/Tanquero	2
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Tabla 6.** Conducción de los vehículos.

Conductor	Porcentaje
Propietario	51
Por contrato	49
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Frecuencia de movilización y principal medio de transporte.** Diariamente, el 31% usa vehículos para transportarse con bultos siempre o casi siempre, mientras que 44% lo hace nunca o casi nunca (Tabla 7). El 72% camina mientras que 40% anda en un vehículo propio o familiar, 38% usa bicicletas, y 19% usa camioneta/taxi (Tabla 8).

**Tabla 7.** Frecuencia de transportarse con bultos.

Frecuencia	Porcentaje
Siempre	8
Casi siempre	23
Algunas veces	26
Casi nunca	25
Nunca	19
<b>Total</b>	<b>100</b>

La población encuestada considera que el principal medio de transporte para movilizarse dentro de Puerto Ayora es el vehículo propio (Tabla 9), lo cual sustenta la problemática generada por el alto número de vehículos motorizados existentes que da como resultado la desorganización vehicular actual. La bicicleta se ubica en un segundo lugar de preferencia para movilizarse a pesar de las dificultades que presenta la ciudad en su diseño, la misma que ha sido planificada dando prioridad a la utilización de vehículos motorizados.

**Tabla 8.** Frecuencia de movilización por tipo de vehículo o caminata.

Frecuencia de uso	Vehículo propio o familiar (%)	Camioneta de alquiler - taxi (%)	Bicicleta (%)	Camina (%)
Nunca	52	2	44	1
Casi nunca	3	12	4	3
Al menos una vez al mes	1	13	6	2
Al menos una vez a la semana	4	54	8	22
Diariamente	40	19	38	72
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Tabla 9.** Principal medio de transporte urbano.

Tipo de vehículo	Porcentaje
Vehículo propio	34
Vehículo de alquiler (taxi)	7
Bicicleta	32
Caminar	27
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Situación actual de la movilidad en el área urbana**

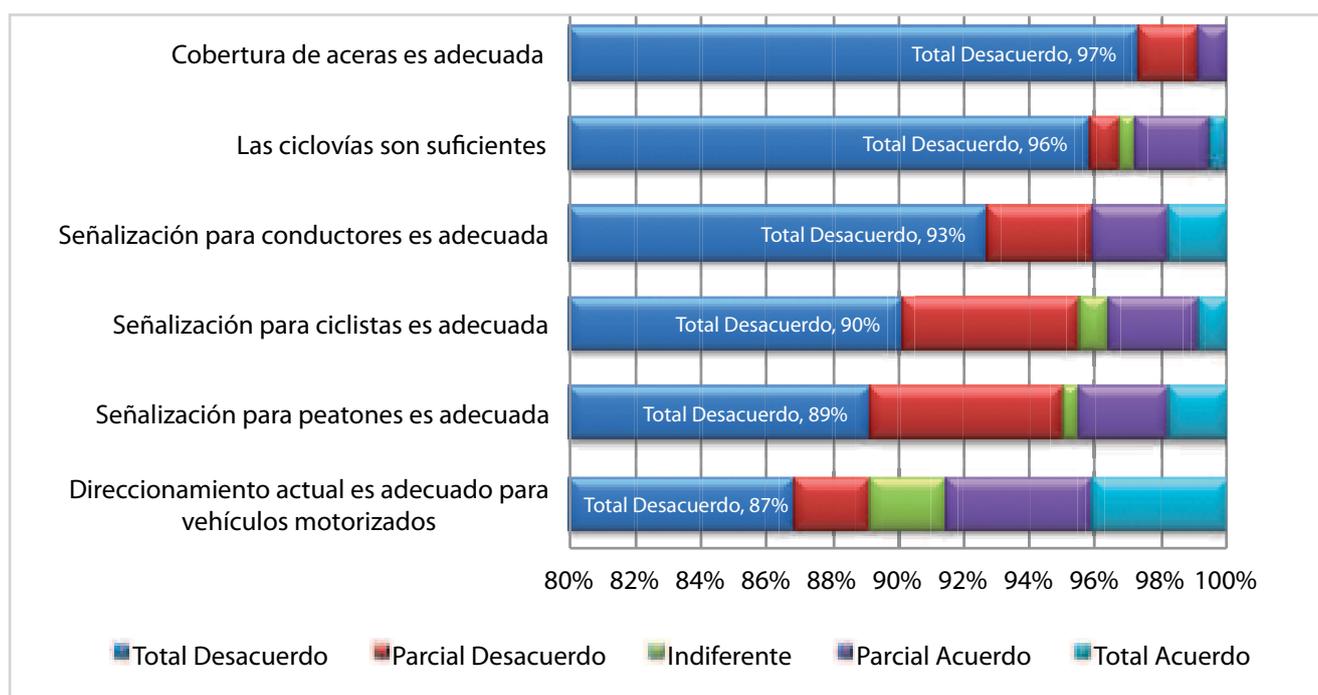
La percepción sobre la movilidad terrestre identifica 19 variables que se articulan en seis ejes:

1. Infraestructura de la ciudad.
2. Cumplimiento de las regulaciones y control.
3. Condiciones que tiene la ciudad para una movilidad segura.
4. El sistema de movilidad actual respecto al ambiente.
5. Los medios de transporte.

6. Necesidad de cambios urgentes en el sistema de movilidad actual.

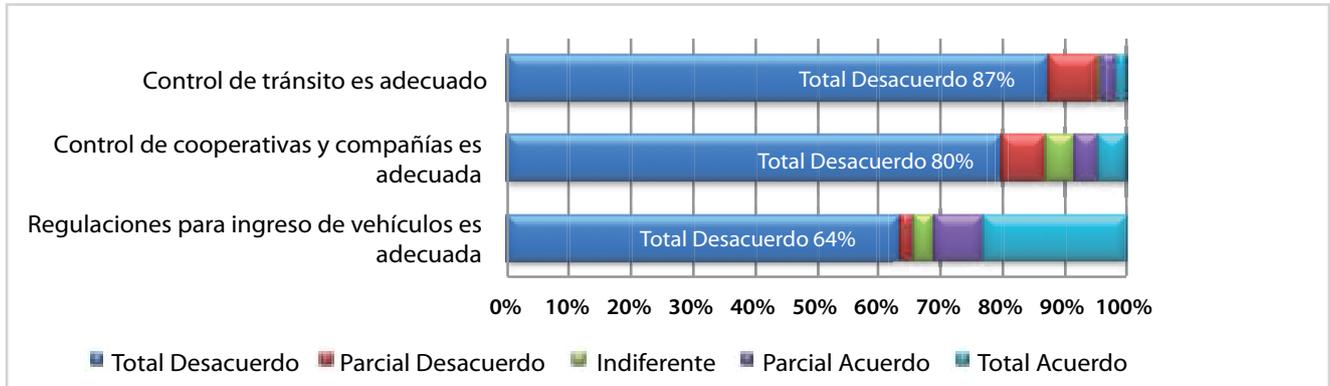
**1. Infraestructura.**

Sobre el 87% de los encuestados considera que las variables sobre infraestructura son insatisfactorias (Figura 1). Merece especial atención la insatisfacción por la falta de cobertura de aceras, ciclovías, señalización y direccionamiento de los vehículos.



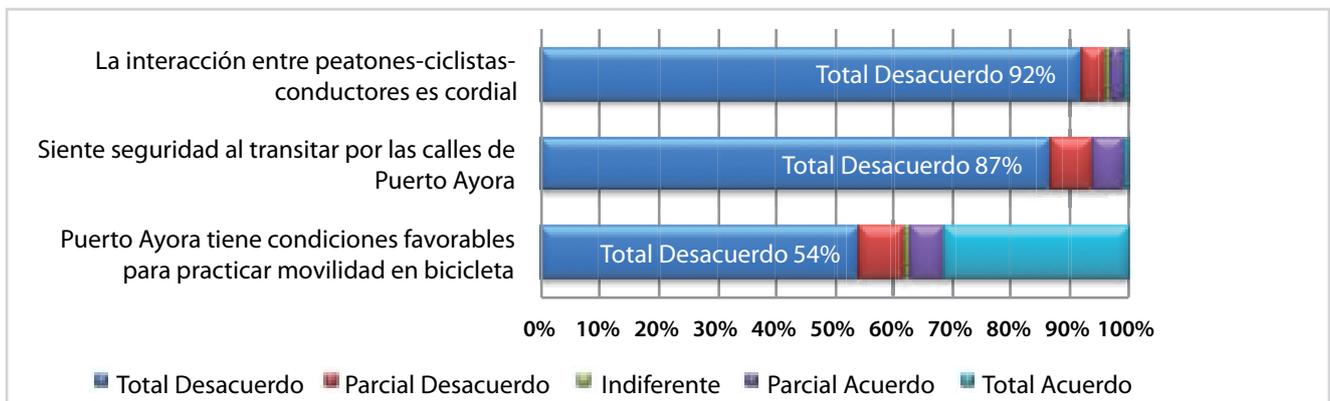
**Figura 1.** Nivel de satisfacción sobre la infraestructura actual de la movilidad terrestre.

**2. Regulaciones y control.** Más de 64% de los ciudadanos encuestados manifiesta insatisfacción respecto a las regulaciones para el ingreso de vehículos, y los controles ejercidos por las cooperativas y compañías de transporte a sus asociados (Figura 2). Merece especial atención la insatisfacción por la falta de control de tránsito.



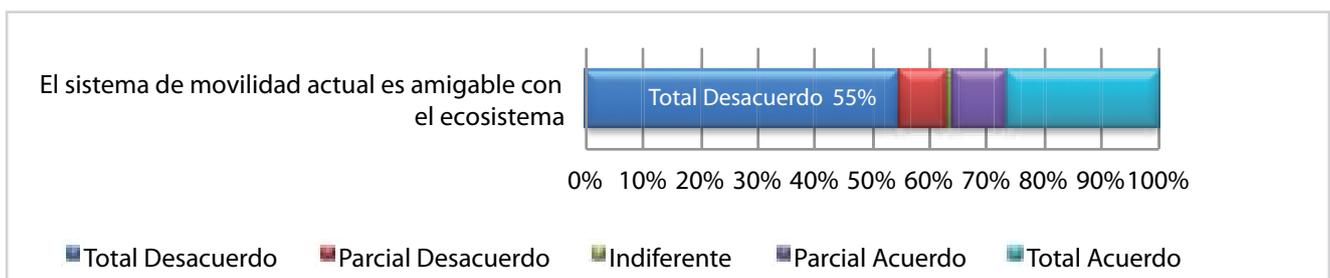
**Figura 2.** Nivel de satisfacción sobre las regulaciones y control actual de la movilidad terrestre.

**3. Condiciones para una movilidad segura.** Más del 54% percibe como insatisfacción ciudadana la interacción negativa entre los usuarios de las vías, la inseguridad de los ciudadanos al transitar por las calles y la falta de condiciones favorables de la ciudad para practicar bicicleta (Figura 3).



**Figura 3.** Nivel de satisfacción sobre las condiciones de la ciudad para una movilidad terrestre segura.

**4. Sistema de movilidad respecto al ambiente.** Más del 50% expresa su insatisfacción sobre la relación entre el sistema de movilidad actual y el medio ambiente, lo que demuestra que se percibe al consumo de combustible fósil como no amigable con el ecosistema (Figura 4).



**Figura 4.** Nivel de satisfacción sobre la relación existente entre el sistema de movilidad actual con el ecosistema.

**5. Medios de transporte.** Más del 55% de los encuestados considera que se requiere la implementación de transporte masivo para el área urbana y rural; el 74% considera que el accionar de cada ciudadano afecta al sistema de movilidad actual; el 87% manifiesta la inconformidad ciudadana por el exceso de vehículos motorizados existentes, mientras que el 87% adoptaría el uso de la bicicleta como principal medio de transporte de darse las condiciones favorables en la ciudad (Figura 5).

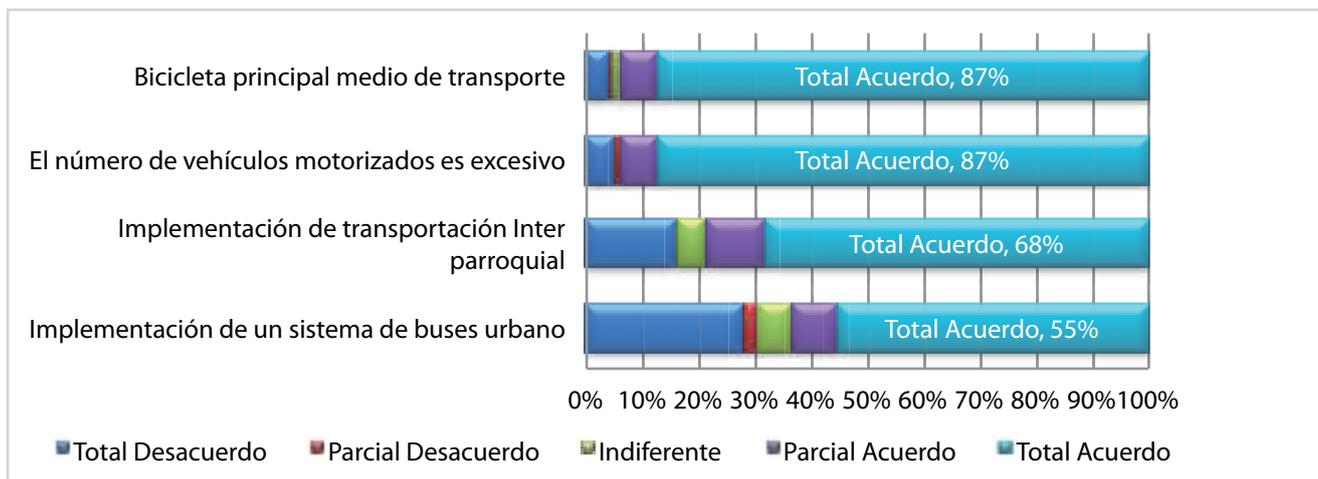


Figura 5. Opinión sobre los medios de transporte y el accionar ciudadano.

**6. Funcionamiento del sistema de movilidad actual.** El 93% de los encuestados indicó su insatisfacción con el funcionamiento del sistema de movilidad actual (Figura 6), el que manifiesta que se requieren cambios urgentes.

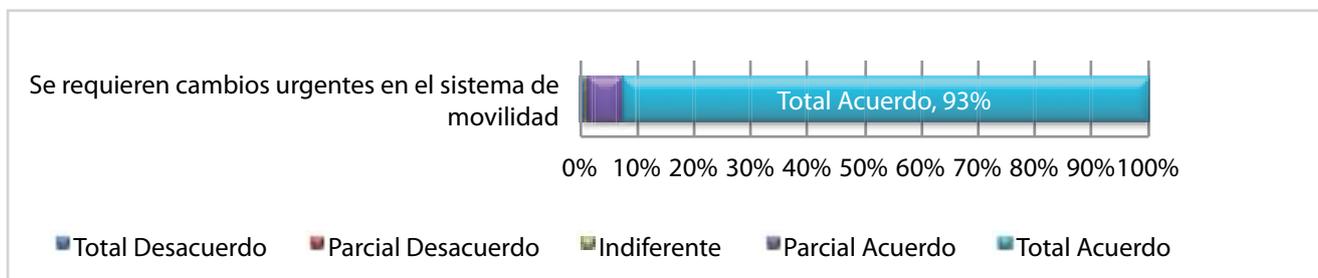


Figura 6. Opinión sobre el funcionamiento del sistema de movilidad actual.

**Hábitos de movilización**

La opinión de los encuestados sobre el comportamiento de los usuarios del sistema de movilidad terrestre se identifica en 17 variables en tres grupos de actores: 1) peatones; 2) ciclistas, y 3) conductores.

**1. Hábitos de los peatones.** Los hábitos de los peatones son satisfactorios: más del 50% utiliza la infraestructura vial de manera adecuada, y casi el 40% se preocupa por informarse y cumplir la normativa de tránsito (Figura 7).

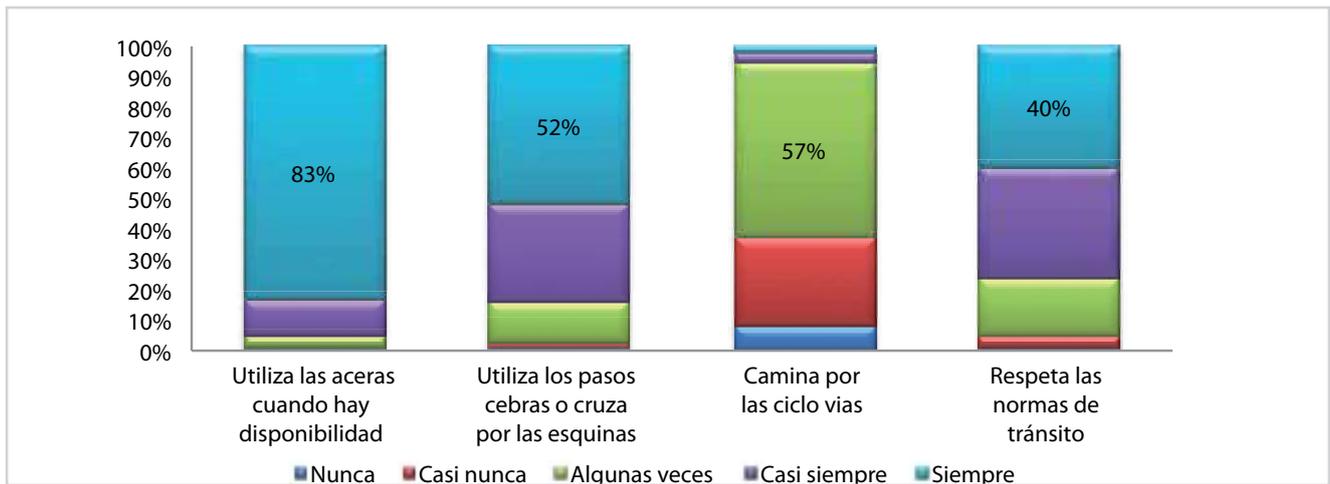


Figura 7. Opinión sobre los hábitos de los peatones.

**2. Hábitos de los ciclistas.** El comportamiento de los ciclistas es considerado satisfactorio por los encuestados (Figura 8). Sin embargo, solo el 28% utiliza las calles de acuerdo a la direccionalidad de los vehículos motorizados.

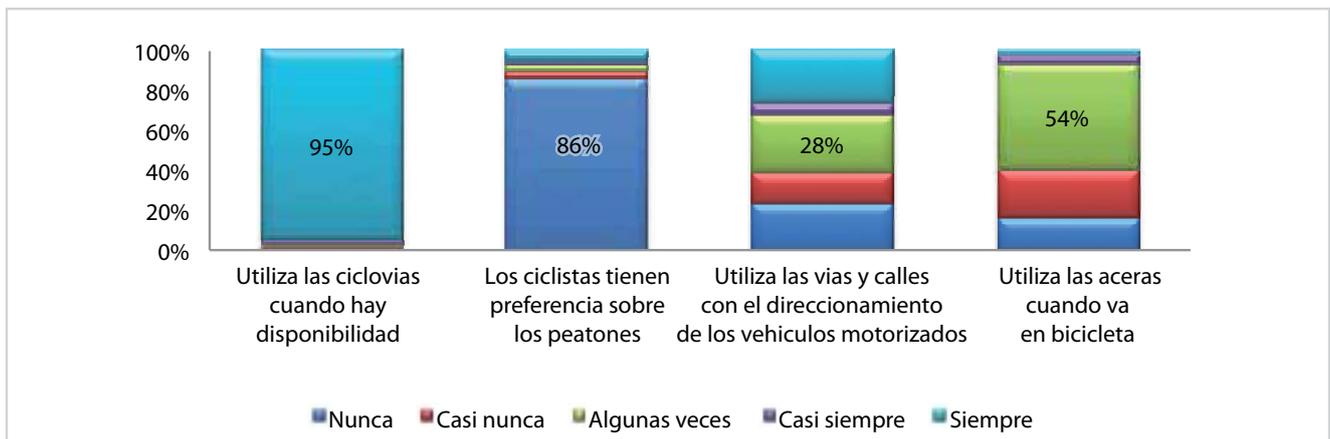


Figura 8. Opinión sobre los hábitos de los ciclistas.

**3. Hábitos de los conductores.** Los hábitos de los conductores de vehículos motorizados son adecuados, pues por sobre el 80% se preocupa de cumplir con la normativa de tránsito (Figura 9). Sin embargo el 48% de los conductores invade las ciclo vías.

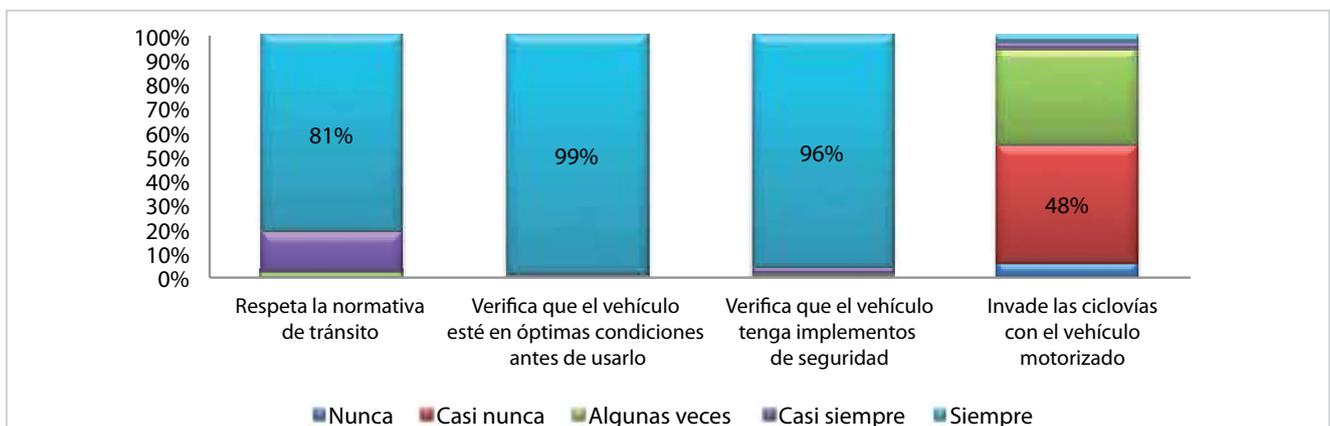


Figura 9. Opinión sobre los hábitos de los conductores.

### Conclusiones y recomendaciones

Los resultados de las encuestas sobre la situación actual de la movilidad terrestre en Puerto Ayora muestran de manera alarmante altos niveles de insatisfacción sobre los ejes del sistema de movilidad terrestre. La carencia de infraestructura adecuada, el casi nulo cumplimiento de regulaciones y control, la inseguridad vial, la falta de coherencia de los medios de transporte con el cuidado del ambiente, y la inexistencia de medios de transporte masivos, entre otros, generan la necesidad de cambios urgentes en el sistema de movilidad terrestre.

Para lograr estos cambios se plantea la creación de una herramienta de planificación de impacto efectivo y alta aceptabilidad, generando acciones enmarcadas en una

visión integral. El Plan de Movilidad Terrestre Responsable contempla cinco ejes de gestión sobre los cuales el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz, la Fundación Un Cambio por la Vida, instituciones con competencia sobre movilidad terrestre, organismos no gubernamentales y ciudadanía pueden accionar la ejecución de actividades contempladas en el Plan de Movilidad permitiendo en el corto tiempo contar con una movilidad terrestre responsable (Figura 10).

Para evidenciar el accionar integrado de los diferentes actores y el cumplimiento de los cinco ejes de gestión que contempla el Plan de Movilidad Terrestre Responsable para el cantón Santa Cruz, se propone la creación de los siguientes índices que resultan de la línea base de la movilidad terrestre (Tabla 10).

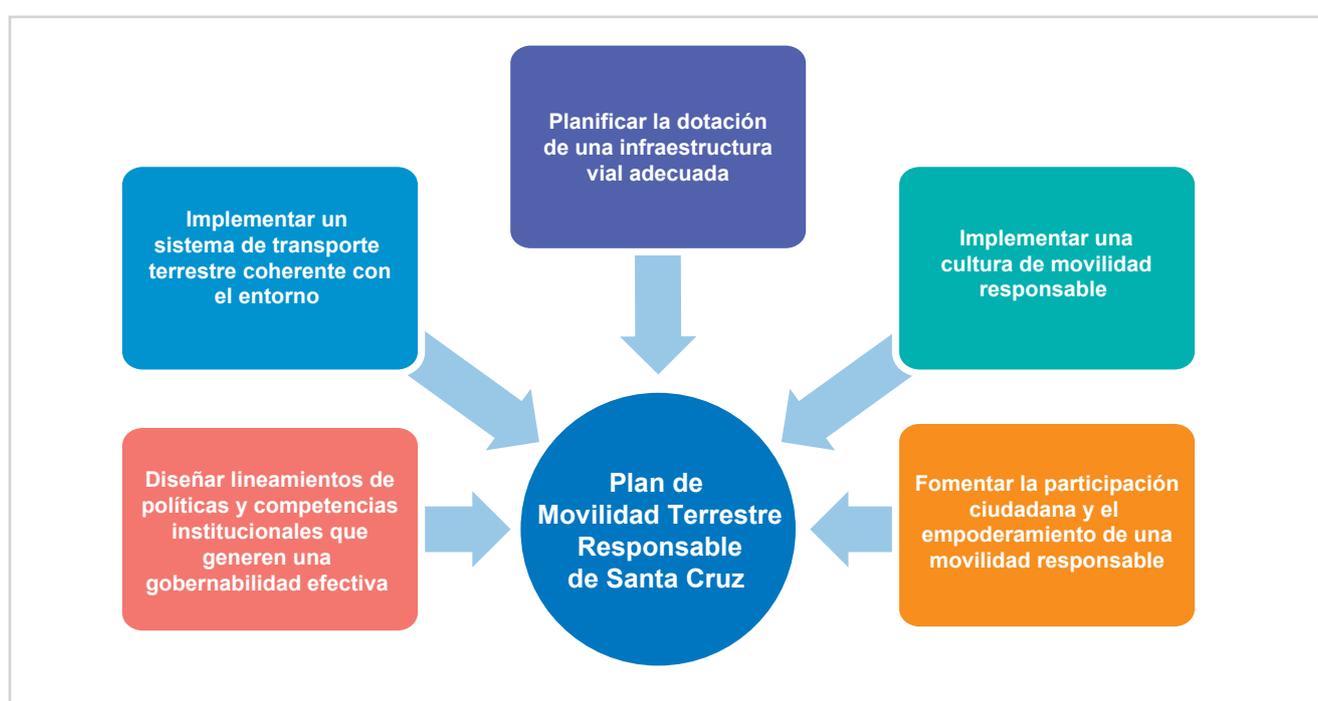


Figura 10. Ejes de gestión del sistema integral de movilidad terrestre responsable.

Tabla 10. Línea base de los ejes de gestión del Plan de Movilidad Terrestre Responsable.

Ejes de gestión	Índice	Línea base
Diseñar lineamientos de políticas y competencias institucionales que generen una gobernabilidad efectiva	No. de acciones de control y regulaciones tomadas sobre tránsito	Carencia de una instancia de gobernabilidad que reúna a las instituciones que tienen competencia sobre transporte terrestre y seguridad vial
	No. de acciones de control y regulaciones tomadas en general	
Implementar un sistema de transporte terrestre coherente con el entorno	% de personas que usan bicicleta al menos una vez por semana / total de personas de la población urbana	18% utiliza bicicleta al menos una vez por semana
	% de personas que usan vehículos de alquiler (camionetas) al menos una vez por semana / total de personas de la población urbana	54% utiliza vehículo de alquiler al menos una vez por semana

<b>Planificar la dotación de una infraestructura vial adecuada</b>	Nivel de satisfacción (%) por cobertura de aceras y ciclovías	Insatisfacción en cobertura: 97% aceras 96% ciclovías
	Nivel de satisfacción (%) de cobertura de señalización para peatones, ciclistas y vehículos motorizados	Insatisfacción en señalización: 89% peatones 90% ciclovías 93% vehículos motorizados
<b>Implementar una cultura de movilidad responsable</b>	Nivel de satisfacción (%) de interacción cordial entre peatones, ciclistas, conductores	Insatisfacción en interacción: 92%
	Nivel de calificación del comportamiento según la tipología de usuario	50% Peatones = Regular 62% Ciclistas = Bueno 85% Conductores = Muy Bueno
<b>Fomentar la participación ciudadana y el empoderamiento de una movilidad responsable</b>	% participación ciudadana en espacios de diálogo sobre movilidad	No existen espacios de diálogo creados
	Número de espacios de diálogo promovidos localmente sobre movilidad	
	% de participación ciudadana vinculadas al Observatorio de Movilidad	No existe Observatorio de Movilidad

En vista de que el 93% de los ciudadanos encuestados considera que se requiere realizar cambios urgentes en el sistema de movilidad terrestre actual, se plantea un monitoreo periódico para analizar los índices y variables, y tomar las acciones requeridas (Tabla 11).

**Tabla 11.** Acciones y variantes para análisis de cambios en la movilidad terrestre.

<b>Acción</b>	<b>Variables</b>	<b>Reto</b>
<b>Gobernabilidad efectiva</b>	Control de tránsito Control de cooperativas y compañías Regulaciones para el ingreso de vehículos	Las regulaciones y acciones de control sobre el tránsito y transporte terrestre corresponden a un 25% del total de regulaciones y acciones generales.
<b>Transporte terrestre coherente con el entorno</b>	Frecuencia de movilización	El uso de vehículos a motor disminuye de manera directamente proporcional al incremento en el uso de la bicicleta.
<b>Infraestructura vial adecuada</b>	Cobertura de aceras Ciclovías Señalización Seguridad vial	La cobertura de infraestructura crece de manera inversamente proporcional a la insatisfacción de seguridad que sienten los ciudadanos al transitar por las calles de la ciudad.
<b>Cultura de movilidad responsable</b>	Interacción entre peatones, ciclistas, conductores	La convivencia ciudadana y el uso de espacios públicos crecen de manera inversamente proporcional a la apropiación de espacios públicos por los vehículos motorizados.
<b>Participación ciudadana</b>	Capacitación en educación vial Espacios de diálogo	La representación ciudadana crece de manera inversamente proporcional a la carencia de espacios de diálogo y observatorios ciudadanos sobre movilidad.



**Figura 1.** Hombre descalzo cargando un botellón de agua purificada en una calle de Puerto Villamil. Esta foto muestra que, si bien la población dispone de agua entubada para sus usos domésticos, la adquisición de agua apta para el consumo humano es una realidad, a veces cotidiana, para la mayoría de habitantes.

Foto: Josselin Guyot-Tephany

## Usos, percepciones y manejo del agua en Galápagos

Josselin Guyot-Téphany<sup>1</sup>, Christophe Grenier<sup>2</sup> y Daniel Orellana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Charles Darwin. <sup>2</sup>Universidad de Nantes, Francia

### Introducción

Los habitantes de las islas Galápagos no cuentan todavía con agua potable (Figura 1). La implementación de redes municipales de abastecimiento permitió superar la escasez de recursos hídricos, pero el crecimiento ilimitado ha generado problemas difíciles de solucionar: desperdicio del agua, contaminación de los recursos y enfermedades hídricas.

Existen varios estudios que tratan sobre el manejo del agua en Galápagos desde puntos de vista técnicos o de ciencias naturales, faltando un análisis social para entender la problemática del agua en su globalidad. El presente artículo presenta los resultados de la encuesta "Percepciones, usos y manejo del agua en Galápagos", cuyo objetivo fue analizar cómo el proceso de apertura geográfica (Grenier, 2010) afecta la relación que los habitantes del archipiélago mantienen con el agua.

### Metodología

La Fundación Charles Darwin realizó una campaña de encuesta en las tres islas con mayor población sobre las prácticas y las percepciones relativas al uso doméstico del agua: Santa Cruz (N=150, abril y mayo de 2010), San Cristóbal (N=100, junio de 2011) e Isabela (N=70, julio de 2011). Comparando *a posteriori* con los resultados del Censo de Población y Vivienda (CPV – INEC, 2010), observamos que en cada isla el número de encuestas entre puerto y partes alta corresponde a la distribución real de la población. Así, se puede comparar entre las tres islas los resultados entre área urbana y área rural. Además del levantamiento de información cuantitativa, se ejecutaron entrevistas semi-estructuradas con antiguos colonos para entender la evolución histórica de la relación entre los habitantes y el agua, así como con los actores institucionales para definir el modelo actual del manejo de los recursos hídricos en Galápagos. Los detalles metodológicos y un análisis exhaustivo de los resultados pueden encontrarse en Guyot-Téphany *et al.* (2012).

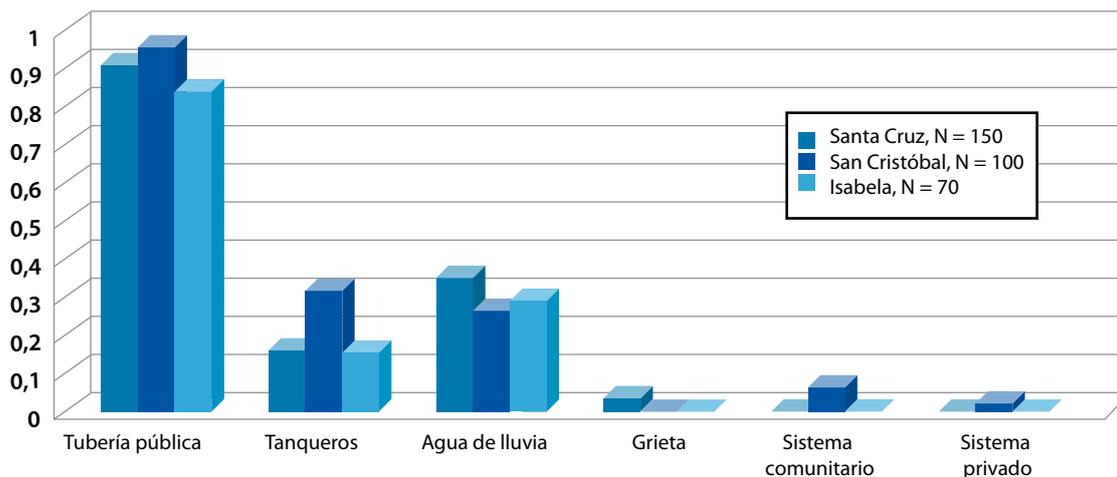
### Superación de la escasez de recursos naturales

Hasta hace poco tiempo, el desarrollo y la colonización de las islas Galápagos eran limitados, principalmente por la falta de recursos hídricos. Si bien en San Cristóbal los habitantes podían contar con agua dulce superficial, en Santa Cruz e Isabela los primeros colonos tenían que sobrevivir abasteciéndose por sus propios medios (recolección de agua de lluvia y captación de agua salobre subterránea). A partir de la década de 1970, los recién creados municipios comenzaron a desarrollar redes municipales de abastecimiento de agua. En San

Cristóbal se mejoró el antiguo sistema de distribución de agua dulce captada en la parte alta y, en Santa Cruz e Isabela se implementaron sistemas de distribución de agua salobre bombeada desde el acuífero basal. La distribución municipal de agua por tubería permitió a los habitantes, quienes se concentraban cada vez más en los puertos, es decir en la zona árida, tener acceso a grandes cantidades de agua.

En los últimos 40 años, la distribución municipal de agua se ha desarrollado de manera tan rápida que la mayoría de habitantes se abastece actualmente por este medio. El

88% de los hogares en Santa Cruz, el 93% en San Cristóbal y el 81% en Isabela reciben agua por tubería (Figura 2). La cobertura de este servicio es casi total en los puertos y es avanzada en las partes altas de Santa Cruz y San Cristóbal. En los puertos, es el único medio de abastecimiento para 75% de los habitantes; pues recibir agua en su casa por tubería, es sinónimo de comodidad y desarrollo. Además, es un servicio económico: la mayoría de los habitantes encuestados pagan por su consumo de agua un precio inferior a US\$10 mensuales, excepto en Bellavista, donde el metro cúbico se paga a US\$1,21.



**Figura 2.** Porcentaje de hogares que se abastecen de agua de cada medio. Un hogar puede abastecerse por más de un medio, por lo que los totales pueden sumar más de 100%.

Con la expansión de las redes municipales de agua entubada, las prácticas tradicionales de abastecimiento entraron en una dinámica de retroceso. La recolección del agua de lluvia se volvió minoritaria (apenas un tercio de los hogares encuestados en las tres islas) y se concentra principalmente en las zonas rurales que no cuentan con agua entubada. La recolección del agua de lluvia es percibida como una solución por defecto en las zonas rurales y desaparece rápidamente de los puertos, donde se ha construido una imagen negativa de esta agua. De igual forma, la extracción *in situ* de agua salobre en los puertos es ahora marginal: no supera el 4% de los hogares encuestados en Puerto Ayora y no se pudo encontrar a nadie que mantenga esta práctica en Puerto Villamil.

### Desperdicio y falta de agua: paradoja del modelo de abastecimiento

La implementación de la distribución de agua por tubería y por tanquero permitió superar la escasez de recursos hídricos superficiales, especialmente en Santa Cruz e Isabela, facilitando el desarrollo de la población insular. Sin embargo, la apertura geográfica (desarrollo turístico e inmigración) ha generado una situación paradójica. Por un lado, el crecimiento urbano descontrolado impide que los municipios provean un servicio continuo a todos los habitantes de su jurisdicción: frente al aumento constante

de la demanda, tienen que racionar la distribución de agua. Esto explica la falta de agua para un tercio de los hogares encuestados, los cuales se concentran en las zonas periféricas de los tres puertos, especialmente de Puerto Baquerizo Moreno (Figura 3, Mapas 1 a 3).

En las partes altas de Santa Cruz e Isabela, la recolección del agua de lluvia ya no cubre la demanda de agua de los habitantes, que también aumenta con la evolución del estilo de vida y la modernización de la agricultura. Por otro lado, la presión sobre las infraestructuras municipales (fugas de las redes), así como la ausencia de control de la distribución (medidores de agua), son las causas principales de desperdicios generalizados del agua; se estima que los volúmenes de agua desperdiciados son superiores a los que son realmente consumidos por los habitantes. En los hogares donde existe una buena disponibilidad de agua, la abundancia de un agua barata genera descuidos y malas prácticas. Por ejemplo, el 61% de los encuestados que tienen una cisterna en Santa Cruz, al igual que el 47% en San Cristóbal y el 21% en Isabela, afirman dejar rebosar su cisterna una vez que está llena.

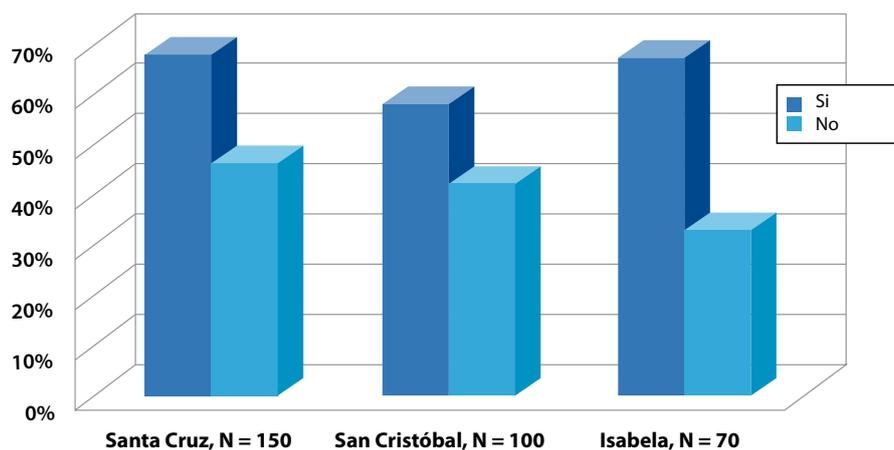
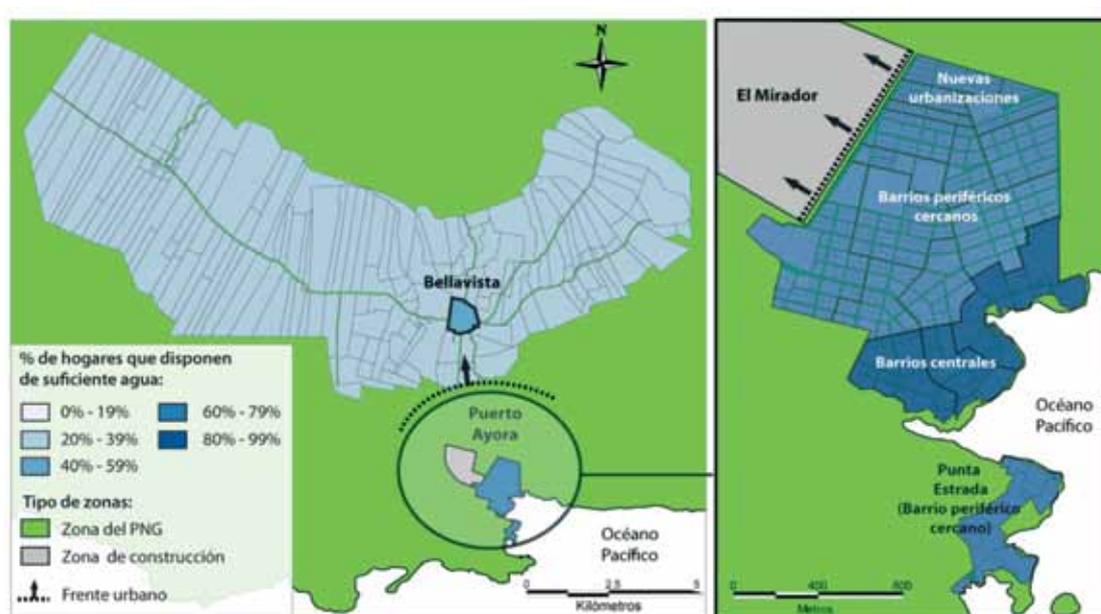
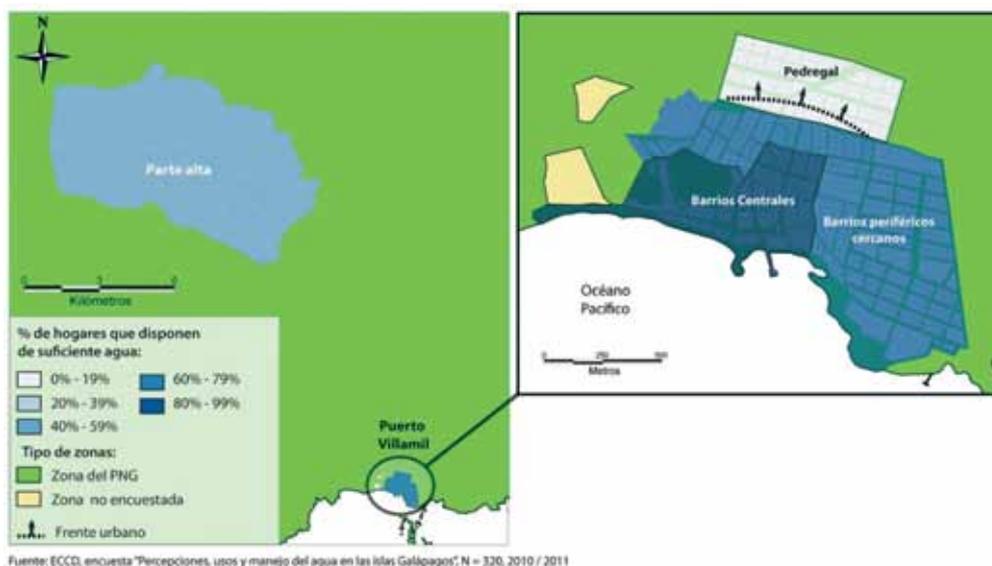


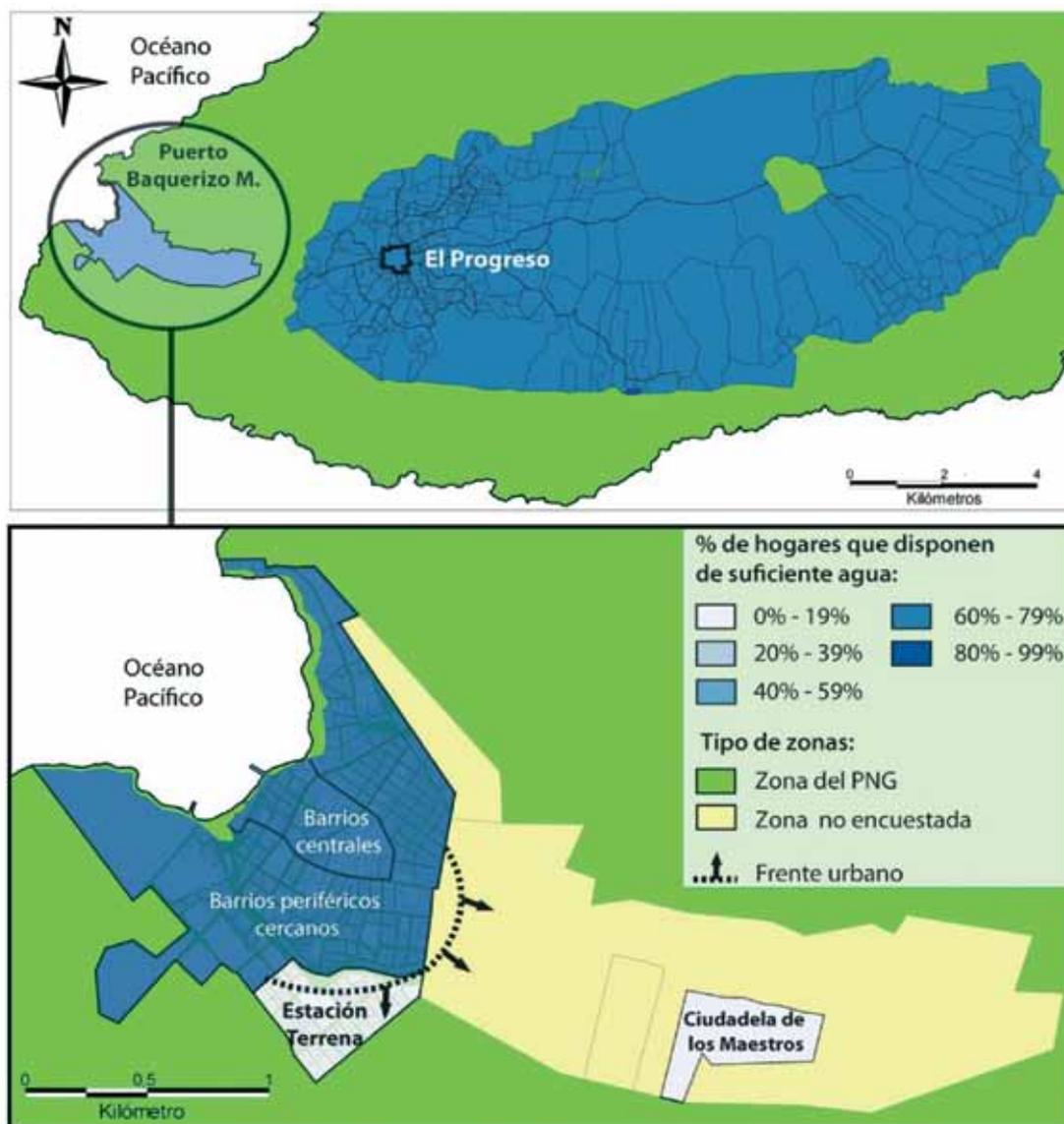
Figura 3. Resultados de las encuestas - pregunta: ¿Dispone Ud. de suficiente agua en su hogar?



Mapa 1. Cartografía de la disponibilidad de agua en Santa Cruz.



Mapa 2. Cartografía de la disponibilidad de agua en Isabela.



Fuente: ECCD, encuesta "Percepciones, usos y manejo del agua en las islas Galápagos", N = 320, 2010 / 2011

**Mapa 3.** Cartografía de la disponibilidad de agua en San Cristóbal.

### Los usos del agua están determinados por su calidad

En las tres islas, el agua distribuida a los habitantes (tuberías y tanqueros) contiene microorganismos patógenos (datos de la DPNG: López *et al.*, 2005, 2007a, 2007b & 2008; Liu, 2011). Además, en Santa Cruz, se ha determinado que el estancamiento del agua en las tuberías municipales, así como las malas condiciones de almacenamiento en los hogares, genera una amplificación de la contaminación bacteriológica. Este fenómeno ocurre probablemente también en el resto de islas estudiadas.

Frente a esta situación, los habitantes están muy preocupados y, por lo tanto, adaptan sus usos del agua en función de esta realidad. Así, se puede observar que los usos domésticos se dividen en dos categorías de acuerdo al valor del agua utilizada (Figura 4). Primero, se

utiliza agua de lluvia, agua purificada o agua potabilizada en casa (agua hervida) para tomar y para cocinar, pues para los usos alimenticios, los habitantes realizan un esfuerzo para pagar y/o conseguir agua considerada como apta para el consumo humano. Para el resto de usos domésticos, ocupan principalmente el agua de la tubería o de los tanqueros, es decir el agua almacenada en la(s) cisterna(s) del hogar. Esta agua tiene poco valor económico y es percibida como contaminada, razón por la cual se desperdicia tanto.

Los usos del agua en los hogares están entonces determinados por el balance entre el valor del agua (valor económico y valor simbólico, es decir su calidad) y la posibilidad de utilizarla sin mayores riesgos de enfermarse. Así, en el imaginario colectivo, el agua no existe como elemento único, sino que existe el agua para los usos alimenticios por un lado y el agua para los otros

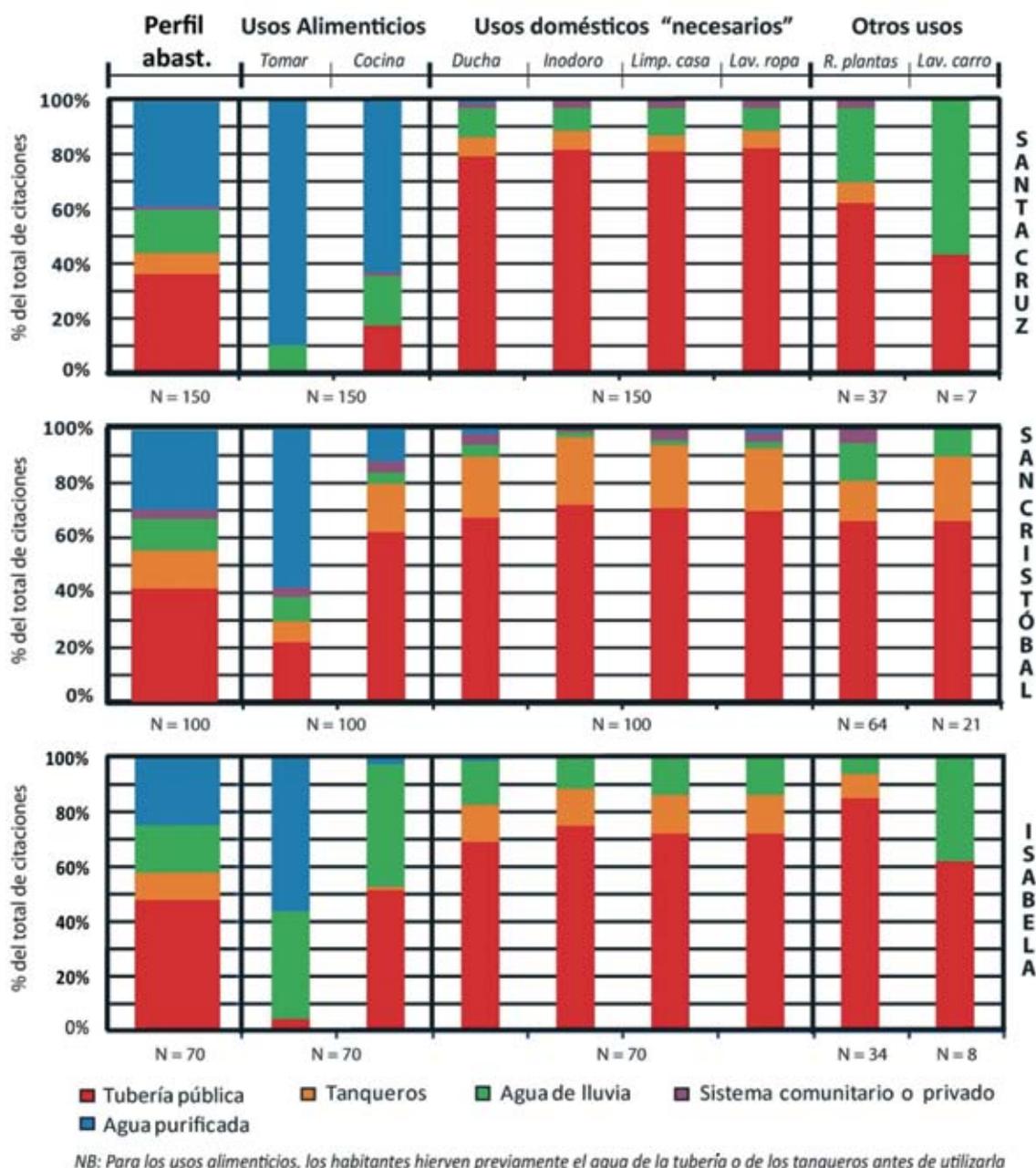


Figura 4. Perfil de abastecimiento y tipos de agua utilizados en los usos domésticos estudiados.

usos domésticos por otro lado. Dicha dicotomía se expresa de manera distinta según las islas: en Santa Cruz e Isabela, los habitantes distinguen el agua dulce del agua salobre y en San Cristóbal el agua potable del agua entubada.

### Agua y población: desconexión de los habitantes de su entorno

A pesar de situaciones hidrogeológicas radicalmente distintas entre las islas estudiadas, los habitantes mantienen una misma relación con el agua. Los tres cuartos de las personas encuestadas afirman que no se puede utilizar el agua en su isla de la misma manera que en el continente (Figura 5). La contaminación del agua y las enfermedades son las dos principales razones

evocadas, seguidas por la salinidad del agua en Santa Cruz e Isabela, y los problemas de abastecimiento (Figura 6). Es interesante notar que el hecho de que el agua sea salobre en Santa Cruz e Isabela es ahora considerado como un problema: ayer fue un factor de identidad insular en ambas islas y hoy se relaciona a la contaminación. Solo una minoría de encuestados asocia la diferencia de uso entre su isla y el continente con las particularidades del entorno insular: recursos limitados (16% de las citas en las tres islas) y necesidad de limitar los usos del agua en Galápagos (6% en Santa Cruz y 9% en San Cristóbal). En otras palabras, los habitantes manifiestan que se puede gastar tanta agua como en el continente, pero que no se la puede ocupar de la misma manera que ahí por su mala calidad. La búsqueda cotidiana de agua, característica

de la situación de supervivencia de los primeros colonos del archipiélago, cedió su lugar a la abundancia de agua

fácilmente accesible, barata, pero de mala calidad.

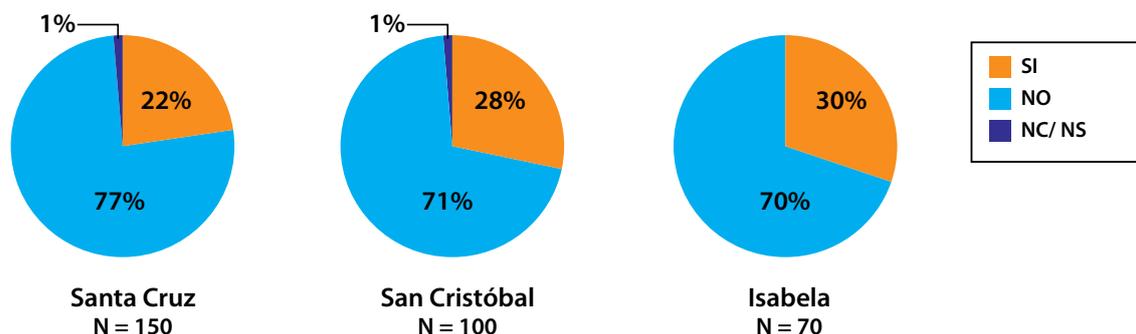


Figura 5. Resultados de las encuestas - pregunta ¿Piensa Ud. que puede utilizar el agua de la misma forma en su isla que en el continente?

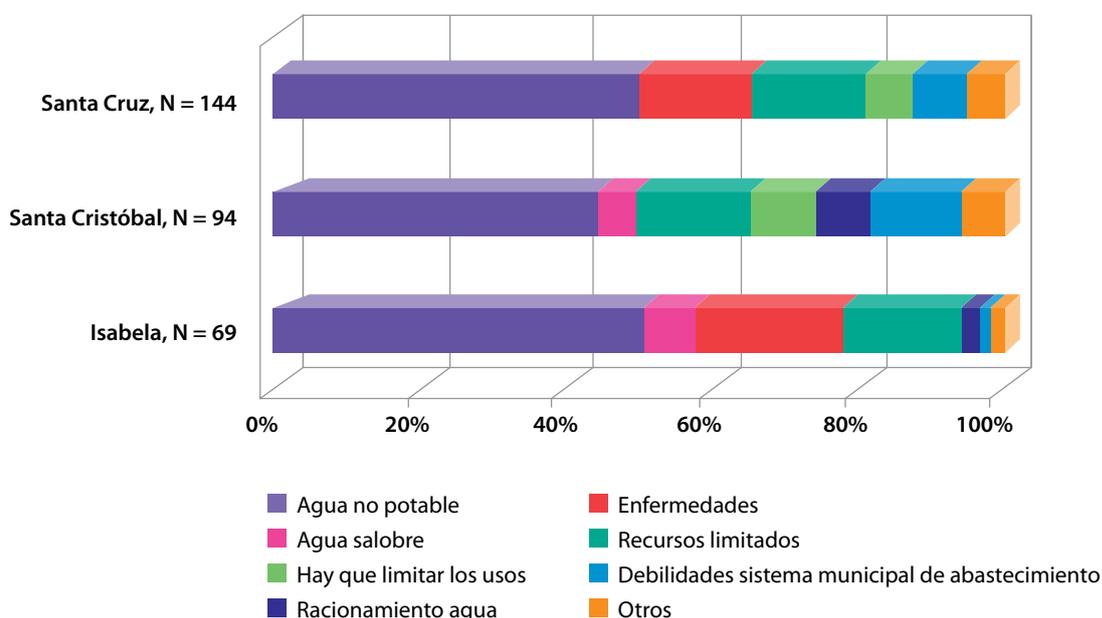


Figura 6. Resultados de las encuestas – pregunta ¿Por qué no puede utilizar el agua en su isla como en el continente?

### Modelo “Percepciones, usos y manejo del agua”

La apertura geográfica de las islas Galápagos, fenómeno definido como la “conexión creciente e incontrolada de esta región con el resto del mundo” (Grenier, 2010), determina las percepciones, los usos y el manejo del agua en el archipiélago (Figura 7). La explotación intensiva de recursos hídricos abundantes, pero difícilmente accesibles desde las zonas costeras, ha facilitado la colonización de las islas, particularmente de Santa Cruz, la “isla sin agua”. La expansión de las redes municipales de abastecimiento y de los tanqueros tiene como corolario el fin de la supervivencia asociada a las técnicas tradicionales de abastecimiento. Ahora, con el agua entubada, los habitantes pueden ocupar tanta agua como en cualquier lugar del Ecuador continental.

Sin embargo, el modelo actual de manejo de los recursos hídricos es insostenible. Primero, el aumento

constante de la demanda debido a la apertura geográfica (inmigración y continentalización de los usos) obliga a racionar la distribución, lo cual causa una amplificación de la contaminación. Segundo, el modelo actual de abastecimiento genera una desconexión entre la población insular y los recursos hídricos. A pesar de las preocupaciones de los galapagueños, la distribución de agua por tubería es un servicio no controlado y económico, razón por la cual existen usos indiscriminados (lavar vehículos, regar calles, llenar piscinas, etc.) y tantos desperdicios. Al contrario, la percepción negativa de la calidad del agua favorece dichas prácticas: en efecto ¿para qué cuidar el agua entubada cuando apenas sirve para lavar los platos?

Finalmente, para solucionar la falta relativa de agua, la inestabilidad de la distribución municipal y la contaminación del agua, las autoridades locales han estado desarrollando, desde hace 15 años, proyectos

de agua potable y alcantarillado que no han tenido los resultados esperados; en gran parte porque el diseño, el financiamiento y la tecnología utilizada dependen de “afuera”. Es más, por incentivar medios continentales de abastecimiento en contra de las técnicas tradicionales de abastecimiento, este modelo de manejo de los recursos tiende a reforzar la desconexión entre la población local y su entorno. Por ende, la falta de mejoras significativas

en los hogares genera un pesimismo generalizado de la población local y, a veces, protestas por parte de la ciudadanía (Figura 8). Aquello beneficia a actores privados de la distribución de agua (e.g., negocios de agua purificada o proveedores de filtros para la purificación de agua en los hogares), y dudas acerca del modelo actual de desarrollo.

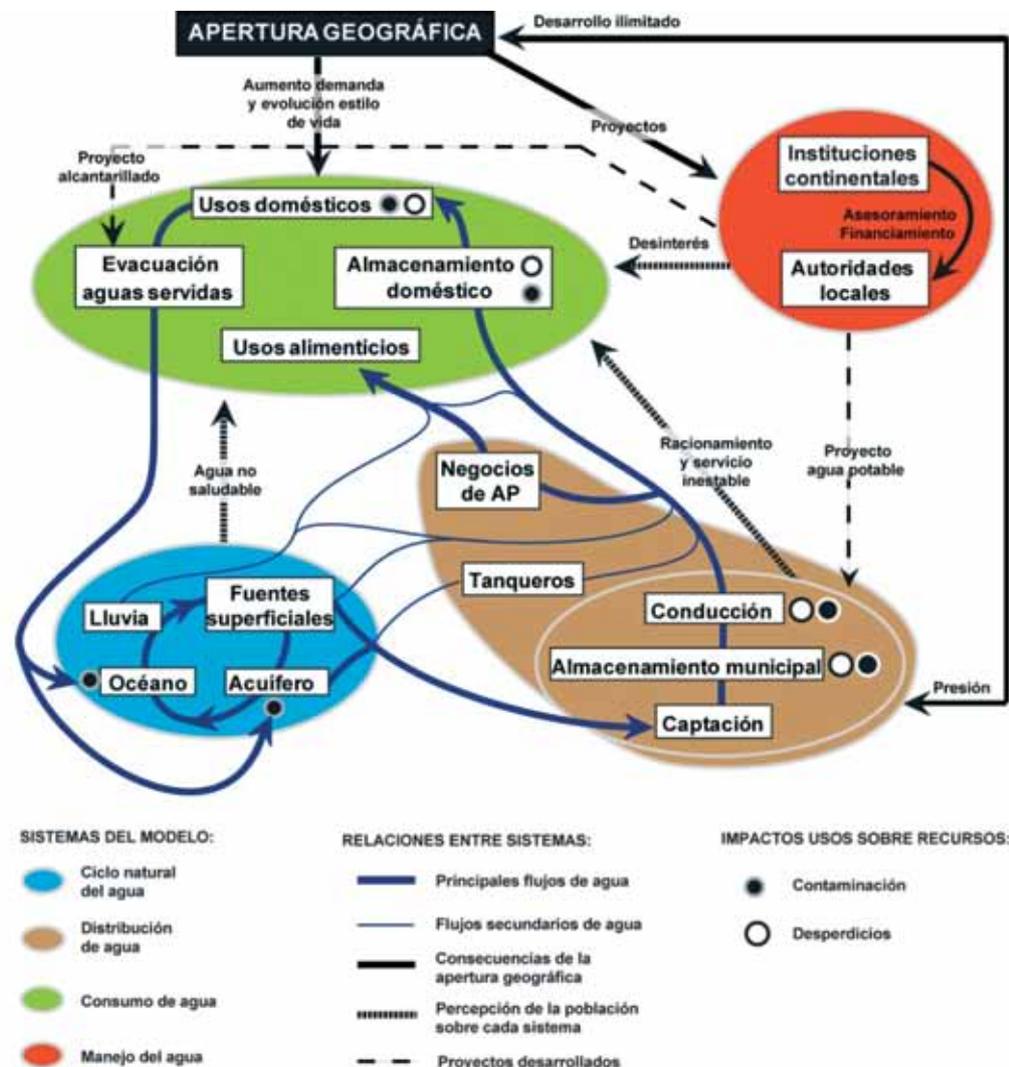


Figura 7. Modelo conceptual “Percepciones, usos y manejo del agua en Galápagos”.

### Conclusión y recomendaciones

La distribución municipal de agua permitió el desarrollo de la provincia insular y particularmente de sus puertos, zonas desprovistas de recursos superficiales hídricos. No obstante, la implementación de un modelo de abastecimiento continental en un contexto de crecimiento descontrolado se tradujo en la evolución hacia una relación entre los habitantes y el agua poco adaptada al entorno particular de Galápagos. Para revertir esta dinámica, el dinero y la tecnología serán insuficientes. Si se quiere fomentar un modelo de manejo de los recursos hídricos que sea sustentable, se debería trabajar en la consecución de dos objetivos: tratar que el agua recobre

un valor simbólico y restablecer la noción de límite en el uso del agua. Concretamente se propone las acciones siguientes:

- Promover prácticas de abastecimiento de agua adaptadas a las islas. Para romper la dinámica actual se debería re-involucrar a los habitantes en la cuestión del abastecimiento de agua, incentivando, donde fuera posible, el abastecimiento de agua *in situ*, individual o colectivo. En las partes altas, zonas que concentran los mayores recursos hídricos (agua superficial en San Cristóbal, precipitaciones y humedad del aire en todas las islas pobladas) se podría desarrollar una política de “soberanía de agua” basada en la recolección del



**Figura 8.** “Marcha para un Galápagos más justo” en Puerto Ayora, mayo de 2011. Foto: Josselin Guyot-Tephany

NB: se decidió cambiar los colores de la fotografía para evitar que las personas presentes durante esta manifestación puedan ser identificadas.

agua de lluvia y la captación de la neblina. En los puertos, se podría generalizar la recolección del agua empezando por las instituciones públicas (hospitales, escuelas, municipios), los espacios públicos cubiertos (mercados municipales, canchas, etc.) y las áreas donde se construirán las nuevas viviendas.

- Promover una distribución municipal de agua eficiente. Si bien es importante cambiar el modelo de abastecimiento, la distribución de agua por tubería es, sin embargo, un elemento necesario del mismo. Por esta razón, hay que buscar soluciones para mejorar la calidad de este servicio. Primero, se deberían implementar medidores de agua en todos los hogares que están conectados a las redes municipales para poder controlar los usos domésticos. Además, si se diseñara un sistema tarifario adecuado, se podría recabar suficientes fondos para cubrir los gastos de operación y mantenimiento de la distribución municipal de agua.
- Promover soluciones ecológicas para el saneamiento ambiental. Siendo las aguas negras la mayor fuente de

contaminación bacteriológica del agua en Santa Cruz y probablemente en Isabela, es de suma importancia buscar alternativas para el saneamiento ambiental. Los proyectos de alcantarillado desarrollados actualmente son proyectos a gran escala, costosos y que dependen de nueva tecnología, por lo cual su éxito no está asegurado. Se deberían promover alternativas basadas en la separación de las aguas servidas. En efecto, las aguas grises pueden ser tratadas de manera anaeróbica y las aguas negras con baños secos o biodigestores, sistemas que no requieren agua y que permiten reutilizar la materia orgánica para producir energía o abono para la agricultura.

### Agradecimientos

Se agradece a Galapagos Conservancy y al Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust, donantes que financiaron este estudio, así como a Noémi d’Ozouville y Alexandre Pryet por su ayuda a entender el funcionamiento hidrogeológico de las islas Galápagos.



**Figura 9.** Planta purificadora de agua. Foto: Josselin Guyot-Tephany

## Referencias

Grenier C. 2010. La apertura geográfica de Galápagos. En: Informe Galápagos 2009–2010. Pp. 123–131. FCD-PNG-CGREG, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Guyot J, C Grenier & D Orellana. 2012. Apertura geográfica y movilidad en las islas Galápagos: Informe sobre la campaña de encuestas “Movilidad en Galápagos” 2010-2011”. Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

López J, D Rueda & S Nakaya. 2008. Monitoreo de calidad del agua en la isla Santa Cruz: Informe anual DNPG - JICA, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. 34 pp.

López J, D Rueda & Y Nagahama. 2007a. Monitoreo de calidad del agua en la isla San Cristóbal: Informe anual DNPG - JICA, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. 32 pp.

López J, D Rueda & S Nakaya. 2007b. Monitoreo de calidad del agua en la isla Isabela: Informe anual DNPG - JICA, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. 29 pp.

López J, D Rueda, S Tamura & Y Nahagama. 2005. Monitoreo de calidad del agua en la isla Santa Cruz: Informe anual DNPG - JICA, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. 43 pp.

Liu J. 2011. Investigación de la calidad microbiológica del agua y de las enfermedades relacionadas al agua en la isla Santa Cruz. Fundación Charles Darwin, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

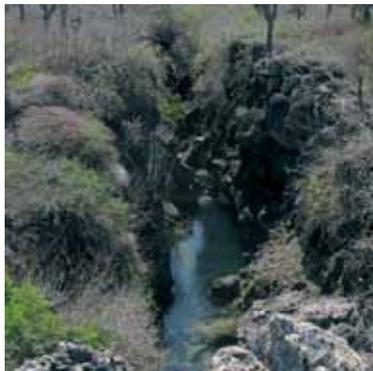


Foto: Noémi d'Ozouville

## Contaminación del agua en Puerto Ayora: investigación interdisciplinaria aplicada utilizando *Escherichia coli* como una bacteria indicador

Jessie Liu<sup>1</sup> y Noémi d'Ozouville<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante becaria del programa Fulbright - Estados Unidos, Fundación Charles Darwin

<sup>2</sup>Estudios integrados del agua en las islas Galápagos (GIIWS), UMR-Sisyphé, Universidad Pierre y Marie Curie, Universidad Sorbona

### Introducción

*“...de la fuente vertía **agua más salada que la del mar**; en tierra no fueron siquiera capaces de encontrar **una gota de agua en dos días...**”* Tomás de Berlanga, 1535, Carta a su Majestad el Rey de España.

La calidad y cantidad del agua dulce ha sido un problema recurrente en Galápagos (d'Ozouville & Merlen, 2007). De las cinco islas habitadas, solo San Cristóbal cuenta con una fuente permanente de agua dulce en forma de riachuelos superficiales. Las otras islas dependen de manantiales de bajo flujo (Floreana), de la extracción de acuíferos basales de agua salobre (Santa Cruz e Isabela) o de otras fuentes dependientes del transporte y la desalinización (Baltra) para la provisión de agua (d'Ozouville, 2007; Guyot *et al.*, este volumen). Tanto Santa Cruz como Isabela sufren la contaminación de sus aguas subterráneas debido a que: los acuíferos basales se localizan por debajo de densos asentamientos humanos, falta un efectivo tratamiento de las aguas servidas y mezcla con el agua del mar (López y Rueda, 2010). La pobre calidad del agua ha sido asociada con predominantes problemas de salud en aquellas comunidades (Consejo de Gobierno de Galápagos, 2010).

La provisión de agua municipal en Puerto Ayora se ve afectada por un restringido horario de suministro y problemas en la tubería de la red de distribución (Guyot-Tephany, 2010). El agua potable está en manos de compañías privadas de purificación y para una porción de la población, depende de la precipitación (d'Ozouville, 2008). La calidad del agua es una preocupación de importancia (INEC, 2011) ya que se han identificado repetidamente desde mediados de la década de 1980, altas concentraciones de *Escherichia coli* (*E. coli*) en el acuífero basal que suministra el agua a Puerto Ayora (INGALA *et al.*, 1989; Proctor & Redfern Int, 2003; López y Rueda, 2010). El empleo de pozos sépticos para la disposición *in situ* de aguas servidas (Figura 1) no es adecuado para prevenir la contaminación de aguas subterráneas. Fueron utilizados inicialmente por los primeros pobladores en la década de 1930 y han persistido a través del tiempo a pesar de las realidades cambiantes (expansión y densificación urbanas; Sánchez, 2007), principalmente debido al costo prohibitivo que tiene la implementación en suelos volcánicos de un sistema de servicios sanitarios tradicional alimentado por la gravedad. Con la esperanza de encontrar una solución innovadora a largo plazo para el problema, actualmente se están ejecutando iniciativas de salubridad públicas y privadas a pequeña escala: la Municipalidad opera dos pantanos secos artificiales para tratar el efluente de plantas de procesamiento y fabricación de alimentos, y un hotel y una pequeña urbanización en la parte alta cuentan con un sistema completo para el tratamiento de aguas residuales.

Este estudio tiene como objetivo establecer la línea base de la contaminación bacteriológica del agua y la salud en la isla Santa Cruz, donde viven 17 000 personas (INEC, 2011) y que recibe la mayoría de los 180 000 turistas por año que visitan Galápagos (DPNG, 2011). Se usa la bacteria *E. coli* como indicador de contaminación humana

porque es fácil de medir y sugiere presencia de patógenos más nocivos para la salud, pero más difíciles detectar en el agua. Se utilizaron métodos interdisciplinarios e integrados para explorar las relaciones entre los impactos antropogénicos e hidrogeológicos en la calidad del agua.



**Sistema séptico ideal**

Pozo séptico + campo de drenaje =  
 digestor anaeróbico + proceso anaeróbico;  
 Areas remotos, densidad poblacional baja;  
 Enterrado en el suelo;  
 Ubicación aguas abajo de la fuente de agua;  
 Bombeo regular del pozo séptico.

**Actualmente en Puerto Ayora:**

1 500 pozos sépticos sin campos de drenaje =  
 alta carga bacteriológica en las aguas que salen del pozo;  
 Alta densidad poblacional;  
 Asentamiento directamente sobre la fuente de agua;  
 Pozos sobre rocas de lava permeables fracturadas;  
 No se bombea regularmente el pozo séptico.

**Figura 1.** Cuadro informativo sobre pozos sépticos: comparación entre la instalación de un sistema séptico ideal y la situación actual en Puerto Ayora, Santa Cruz.

**Métodos**

Además de recolectar muestras, examinamos el asunto del agua desde amplias perspectivas sociales y ambientales, y luego las limitamos a conocimiento individual, percepción y prácticas (Figura 2). Los componentes claves incluyeron:

- Muestras de agua:** Se analizaron cerca de 500 muestras de agua, a las que se les aplicó pruebas para *E. coli* y coliformes totales<sup>1</sup>. Se recolectaron muestras de varias locaciones geográficas dentro del acuífero basal así como de locaciones estratégicas a lo largo de la ruta de provisión desde la fuente hasta el punto de uso en los hogares, tanto para agua doméstica como para consumo humano. Se tomaron muestras en blanco como medida de control para el muestreo y el proceso de análisis. Los resultados se presentan como valores medianos de todas las muestras.
- Encuestas en hogares:** Se realizaron 150 encuestas en hogares para establecer el conocimiento, actitudes y prácticas concernientes al agua, la salud y

los servicios sanitarios. Cada hogar se visitó tres veces: 1) para presentar el proyecto y realizar la encuesta; 2) para obtener muestras de agua, y 3) para comunicar los resultados personalizados.

- Entrevistas e información:** Se compiló información de laboratorios y hospitales referente a enfermedades y resultados de análisis durante el período comprendido entre noviembre de 2009 y octubre de 2010. Se realizaron entrevistas con compañías de agua, doctores, laboratorios y autoridades.

**Acuífero basal**

Se muestreó el agua de ocho grietas urbanas y periurbanas (Figura 3, Tabla 1). Las grietas dentro de los límites urbanos contenían niveles más altos de contaminación que aquellas ubicadas en las afueras o a varios kilómetros de la población. Tres de los cuatro sitios de extracción municipal presentaron niveles bajos de *E. coli* (0-10 CFU/100 ml). La grieta Misión presentó niveles extremadamente altos de contaminación y fue

<sup>1</sup>**Coliformes totales:** indican contaminación ambiental por tierra, hojas, animales. **Coliformes fecales:** indican contaminación por heces de aves y mamíferos (incluyendo humanos). **E. coli:** indica contaminación de heces humanas y de otros mamíferos. **Unidades:** Unidades de Formación de Colonias (CFU)/ml o Número Más Probable (MPN)/ml. Normas en Ecuador para agua doméstica: 600 MPN/ml para **coliformes fecales** (MPN y CFU no son intercambiables y tampoco pueden ser inter-convertidos).

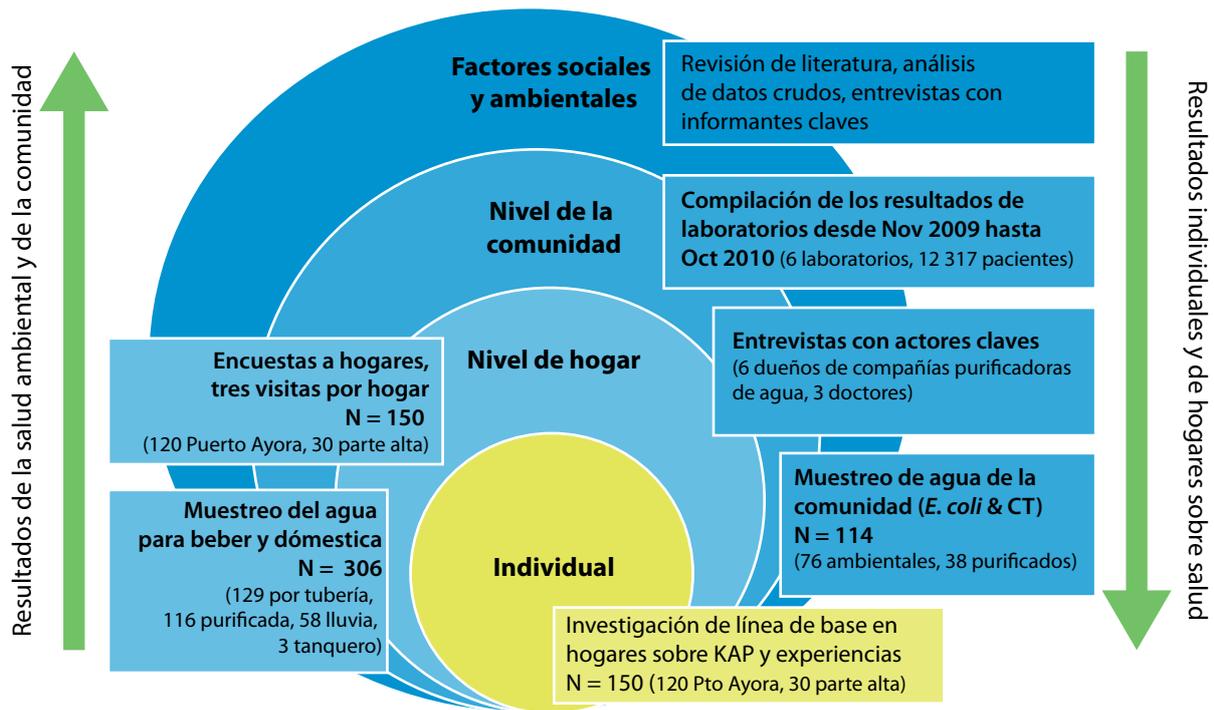


Figura 2. Diagrama representativo de los niveles integrados de la metodología.

oficialmente clausurada por la Municipalidad en octubre de 2011 (D. Sarango, com. pers.). Los altos niveles de coliformes totales en ciertas grietas (Figura 4) indican que están sujetas a contaminación ambiental general y requieren optimizar su protección.

Los resultados son consistentes con la expectativa de que los pozos sépticos dentro de las áreas densamente pobladas sean la principal fuente de contaminación fecal. Los hallazgos también sugieren que el flujo de agua dentro del acuífero basal es aún hacia el mar, protegiendo

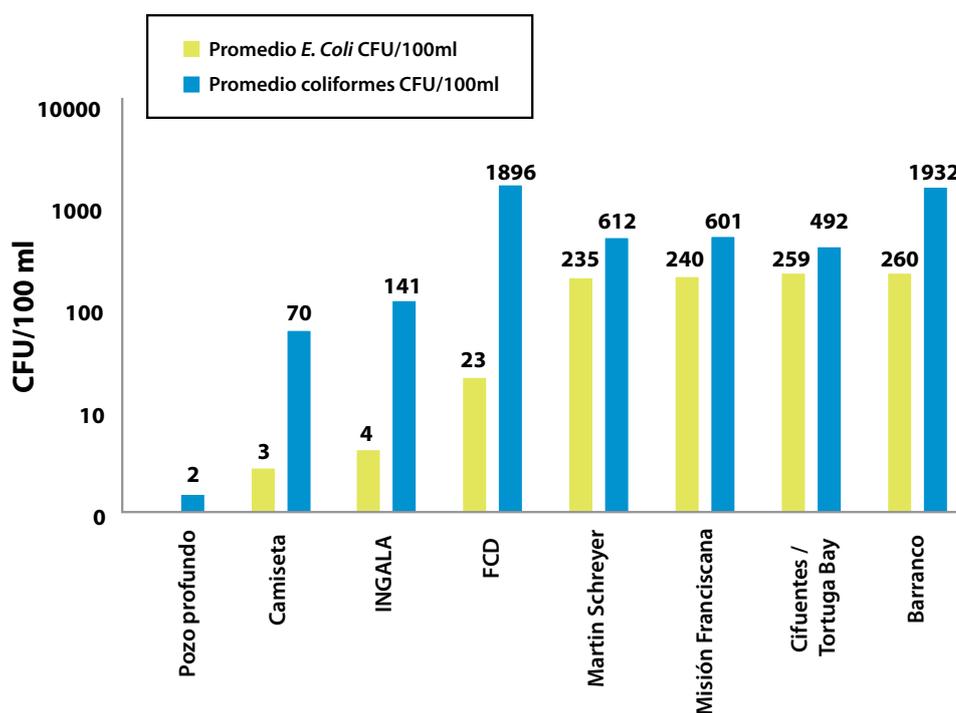
por ende las fuentes de agua que están localizadas por encima de los focos de contaminación. Sin embargo, un bombeo excesivo pudiera ocasionar que el flujo en el acuífero basal se dirija hacia tierra poniendo en riesgo a estas fuentes. Un mayor desarrollo hacia el interior pudiera causar futura contaminación si no se implementan medidas preventivas importantes para el manejo de aguas residuales. De particular preocupación son los desarrollos urbanísticos: 1) alrededor del pozo profundo, 2) en el recinto El Guayabillo sobre La Camiseta y 3) El Mirador, que yace por encima de la grieta del INGALA.



Figura 3. Mapa de las fuentes de agua y niveles de contaminación de Puerto Ayora.

**Tabla 1.** Características de las fuentes de agua en Puerto Ayora.

Fuente	Cobertura Vegetal	Cobertura urbana	Salinidad	Usuarios	Uso	Dist.del mar (m)	Altitud (m)
Estación Científica Charles Darwin	Baja	Baja	6,8	ONG	Doméstico	100	15
Cementerio El Edén	Alta	Alta	--	Privados	Doméstico	50	5
Misión Franciscana (cerrada desde octubre de 2011)	Ninguna	Muy alta	2,3	Municipal y privados	Red de distribución y planta desalinizadora privada	545	20
El Barranco	Baja	Alta	1,4	Privados	Tanqueros	1 200	31
Martin Schreyer A & B	Baja	Alta	--	Privados	Desalinización y distribución	280	15
Centro Miguel Cifuentes /Entrada a Tortuga Bay	Alta	Baja	2,8	Privados	Desalinización y agua potable	500	17
INGALA/Pampas Coloradas	Baja	Media	1,7	Municipal	Distribución local	1 100	23
La Camiseta	Alta	(Parque nacional)	2,9	Municipal	Distribución local	1 600	34
Pozo profundo	Alta	Baja	0,8	Municipal	Distribución local	4 700	157



**Figura 4.** Contaminación bacteriológica de las fuentes de agua de la isla Santa Cruz: niveles de *E. coli* y coliformes totales en las diferentes fuentes de agua (CFU = unidades que conforman colonias).

### Suministro de agua doméstica

Los niveles de *E. coli* en los hogares, a pesar de que varían en extremo de hogar a hogar, fueron consistentemente más altos que los niveles detectados en sus fuentes respectivas (Figura 5). Estudios previos han mostrado de manera estable patrones similares en el incremento de

la contaminación cuando el agua es almacenada en los hogares (Oswald *et al.*, 2007; Brick *et al.*, 2004; Wright *et al.*, 2004). La recontaminación puede ocurrir en el sistema de distribución, en el sistema de almacenamiento en los hogares o por las prácticas en los hogares, como guardar el agua en recipientes sin tapa sellada, o usar jarras o cucharones en vez de un grifo para verterla

directamente. Esto resalta la importancia de cambios de comportamiento en el punto de uso y en las opciones de un almacenamiento limpio. En el pasado se contaba con centrales de cloración con cloro-gas, lo que no prevenía

la recontaminación. La recontaminación probablemente continuará con un índice alto hasta que sea posible una distribución ininterrumpida del agua.

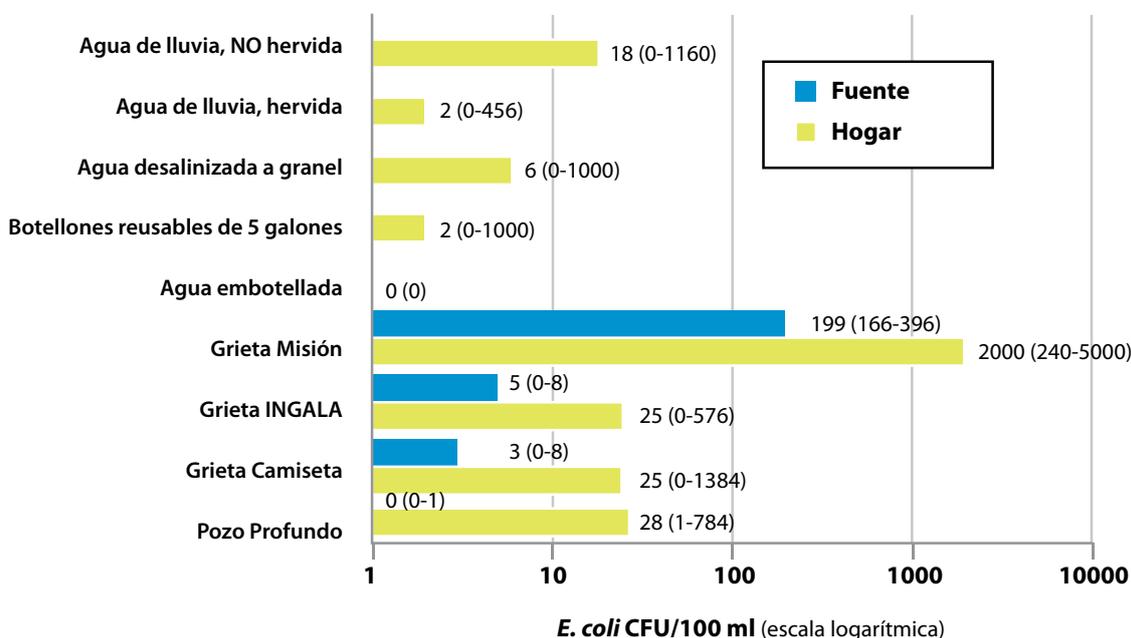


Figura 5. Comparación de niveles de contaminación entre fuente y hogar, mostrando valores medianas y rango de resultados.

### Agua potable – plantas de desalinización y embotellamiento

Compañías purificadoras privadas (en la actualidad seis; al momento del estudio solo existían cinco) proveen de agua a los hogares, oficinas, restaurantes, hoteles, embarcaciones y tiendas (Figura 6). La mayor venta de agua se da en Puerto Ayora, con un pequeño porcentaje en Bellavista y Santa Rosa. El agua se vende en tres formas: 1) al granel (~US\$30/m<sup>3</sup>), 2) botellones reusables de cinco galones (~US\$100/m<sup>3</sup>), o 3) botellas nuevas (5 L, 2 L, 500 mL; en ~US\$120/m<sup>3</sup>). Se calcula que entre todas las compañías purificadoras se vende aproximadamente 30 m<sup>3</sup> de agua desalinizada diariamente. De acuerdo a sus propietarios, la producción no se almacena; toda el agua se vende el mismo día.

Muestras de agua purificada tomadas inmediatamente después de su procesamiento mostraron niveles no detectables de *E. coli*. De modo similar, el agua embotellada en recipientes estériles no reusables de 0,5 L y 5 L mostraron niveles no detectables. En contraste, los resultados del agua al granel y de los botellones reusables de cinco galones mostraron niveles altamente variables de contaminación, independientes de la fuente. La calidad afectada del agua al granel puede asociarse con potenciales fuentes de contaminación durante el transporte y su almacenamiento. La contaminación al azar y extremadamente variable de los botellones de cinco galones puede ser atribuida a la ausencia de un

protocolo fijo de esterilización para los envases devueltos y a un desconocido estado de depósito y transporte de botellones entre los hogares y las compañías purificadoras. Por lo tanto, a pesar de que la mayoría de las prácticas de esterilización del agua son apropiadas y han tenido niveles no detectables de *E. coli*, el embotellar agua limpia en recipientes sucios y reusados, su transporte y la falta de control sobre las condiciones en los hogares de los clientes son desafíos para proveer un seguro consumo de agua potable.

### Salud y prácticas en el hogar

Los contaminantes biológicos del agua pueden causar infecciones gastrointestinales, respiratorias y de la piel, y exacerbaban la normalmente saludable flora intestinal en los tractos urinarios y reproductivos. Setenta y seis por ciento de las encuestas en hogares revelaron que al menos un miembro de la familia tuvo uno o más de los indicadores de enfermedades durante las dos semanas anteriores a la encuesta.

Menos del 50% de los hogares reportó síntomas de infección respiratoria o alguna infección gastrointestinal (41% y 40%; Figura 7). De las personas encuestadas, 13,3% dijo no haberse sentido lo suficientemente bien para trabajar debido a problemas estomacales. Los resultados de 3 541 análisis de heces demostraron la frecuencia y el tipo de infecciones gastrointestinales: 64% dio positivo para parasitosis (Figura 8).

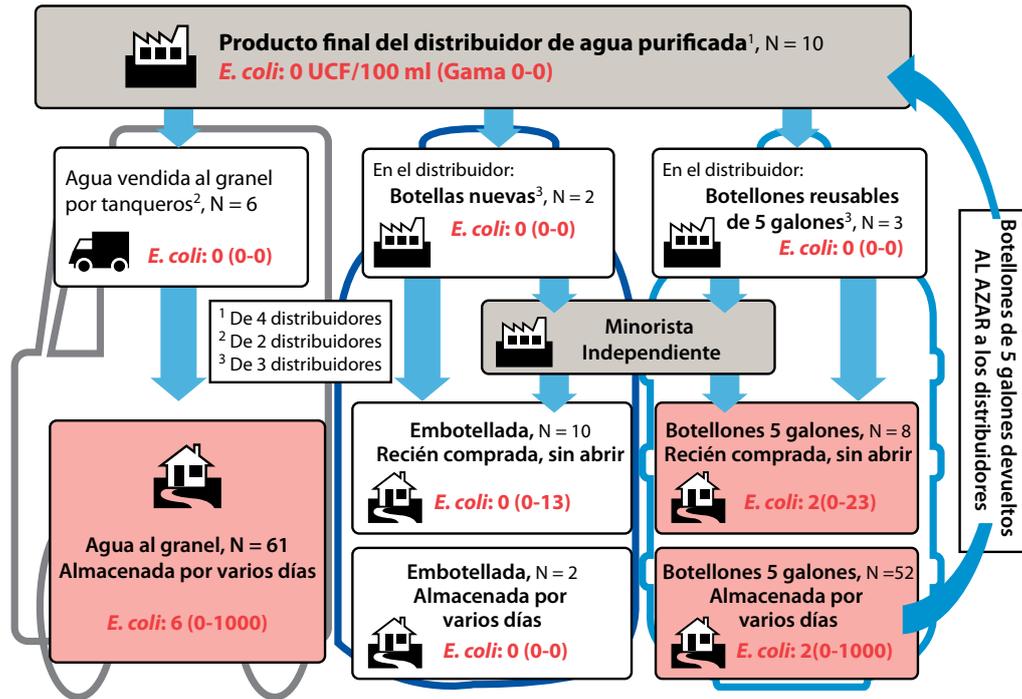


Figura 6. Diagrama representativo de la distribución del agua en Puerto Ayora.

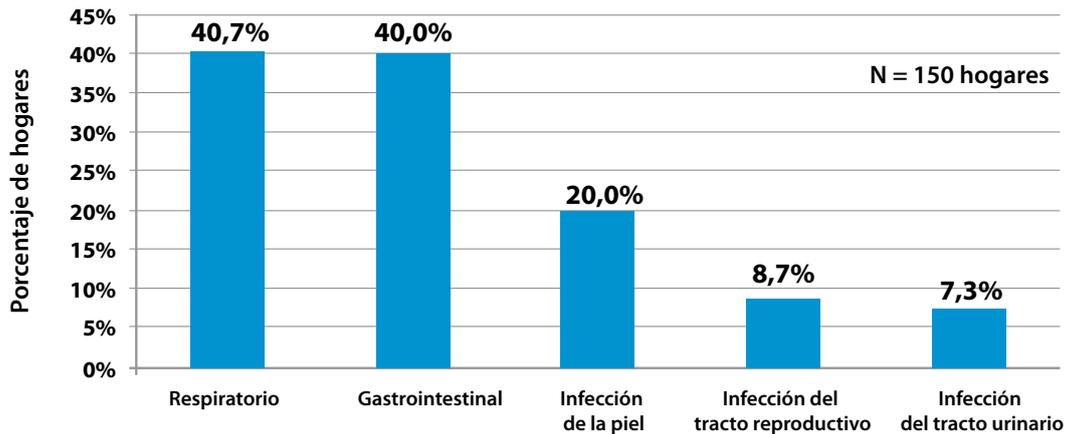


Figura 7. Morbilidad de las enfermedades relacionadas con el agua en los hogares en Santa Cruz, en las dos semanas anteriores a la entrevista.

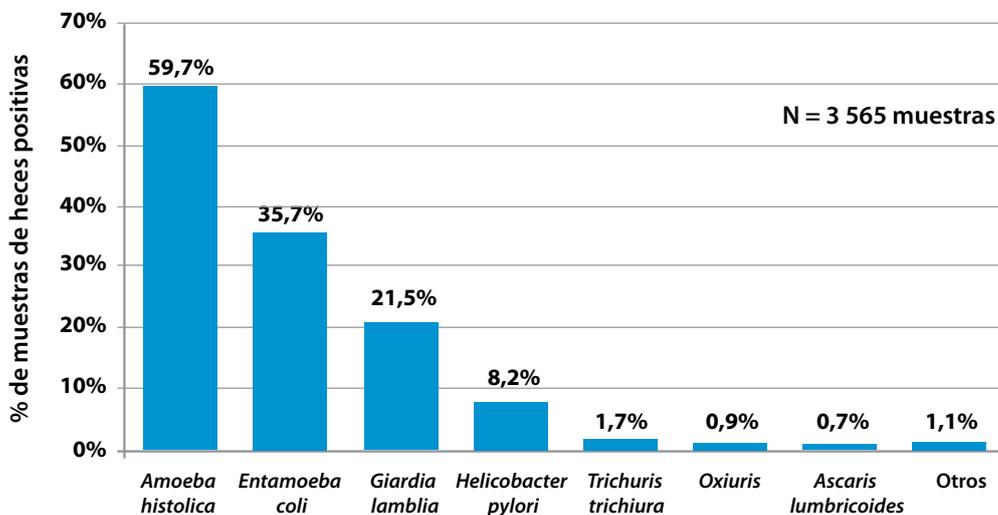
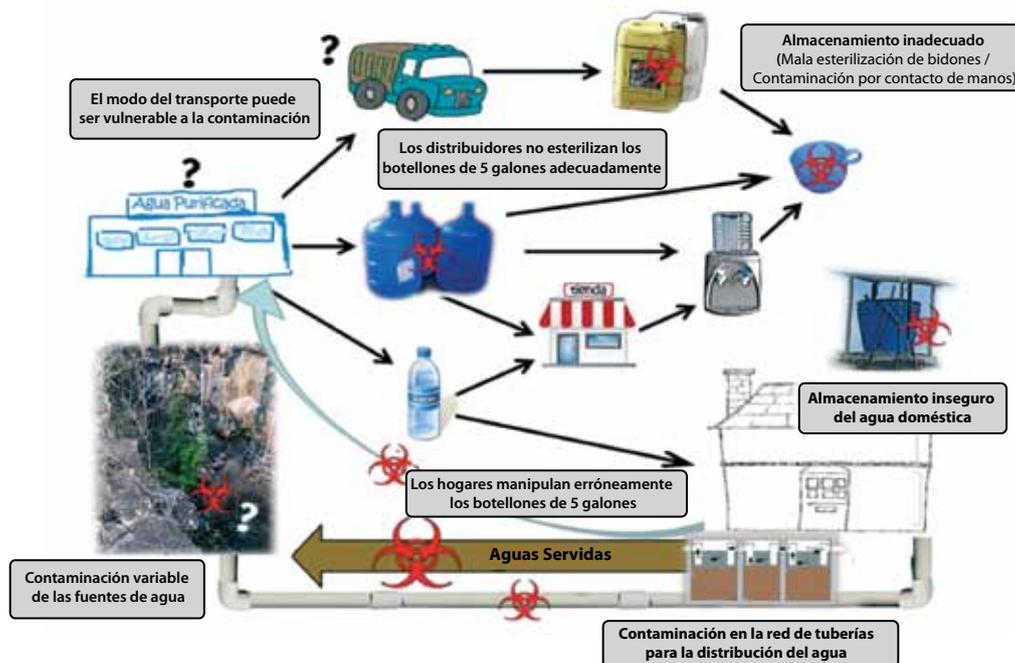


Figura 8. Tasas de parasitosis diagnosticadas en Puerto Ayora, octubre 2009 – noviembre 2010. Parásitos identificados en muestras de heces en los laboratorios de Puerto Ayora; muestras de heces presentaron 29% de todos los exámenes y 64% fueron positivas.



**Figura 9.** Diagrama del modelo actual del recorrido del agua doméstica y potable en Puerto Ayora, desde la fuente hacia el destino, y puntos débiles en el sistema.

La incidencia anual en la población de Santa Cruz de infecciones parasíticas gastrointestinales se valoró en 9-13,5% luego de eliminar un estimado de 10-40% de pacientes quienes fueron turistas. De las personas encuestadas, 81% indicó que habían tomado medicamentos contra parásitos al menos una vez en su vida.

Es importante tomar precauciones en el hogar en cuanto al almacenamiento del agua y sus dispensadores para prevenir la contaminación en el punto de uso. A pesar de que el 58% de los hogares mantenía su agua potable en recipientes tapados, muchos de éstos no estaban apropiadamente sellados (e.g., tapas en jarros, tapas plásticas en botellones de cinco galones). Los métodos para dispensar agua potable también están asociados con niveles de contaminación por *E. coli*. El usar un grifo es mejor que usar una taza o algún otro receptáculo para sacar el agua de su lugar de depósito. De los hogares encuestados, 19% usaba un grifo.

Modelos multivariados de factores socioeconómicos, prácticas en el hogar y características del agua mostraron que la calidad bacteriológica del agua doméstica y potable no fue en sí mismo aclaratorio para la alta incidencia de enfermedades relacionadas con el agua. Las relaciones entre las prácticas en el hogar, nivel de contaminación e incidencia de enfermedades son complejas. Esto puede explicarse por: 1) la ocurrencia de enfermedades relacionadas con bacterias que es independiente del grado de contaminación por *E. coli*; 2) la existencia de otras rutas de transmisión fecal-oral a través del alimento o la falta de higiene en las manos; y 3) los métodos para almacenar o dispensar el agua potable que pueden causar recontaminación.

## Conclusiones

Este estudio ha resaltado que la Municipalidad de Santa Cruz opera tres fuentes de agua que presentan una baja contaminación por *E. coli*, pero que el presente sistema de distribución de agua y las prácticas comunes en los hogares están incrementando el nivel de contaminación.

El convertir en realidad el agua potable para Puerto Ayora debe incluir una revisión completa de la distribución, almacenamiento y las prácticas en el hogar (Figura 9). La implementación de una planta desalinizadora de agua salobre a gran escala solo garantizará un agua segura en los hogares para su uso doméstico y de consumo humano si es que constituye uno de los componentes de un sistema integral del agua.

Mas aun, este estudio demuestra que todos los niveles de la comunidad están en riesgo de contraer enfermedades relacionadas con el agua debido a prácticas variables de esterilización y las condiciones de los recipientes reusables. Cualquier restaurante, hogar, embarcación u hotel puede tener botellones contaminados, que podrían generar consecuencias para la salud humana y los negocios privados.

Por último, el mal funcionamiento de los pozos sépticos nuevamente ha mostrado comprometer enormemente la calidad del agua. Mejorar el servicio de los sistemas sanitarios requiere de atención inmediata, ya que el uso privado y clandestino del agua en el pueblo continuará recurriendo a la fuente contaminada.

## Recomendaciones

Respaldados por los resultados y conclusiones de este estudio, proponemos las siguientes recomendaciones para garantizar una calidad mejorada del agua y la salud de la comunidad en el corto y largo plazo:

1. Monitoreo bacteriológico semanal de la calidad del agua de las fuentes municipales de agua. Los análisis deberían hacerse en Galápagos en los laboratorios existentes por un técnico capacitado, en vez de enviar las muestras al continente.
2. Establecimiento de una ordenanza municipal que exija la esterilización certificada de los botellones reusables de cinco galones de agua potable.
3. Clausura inmediata de cualquier sitio de extracción con niveles de *E. coli* por encima de los límites recomendados.

4. El cese del uso de pozos sépticos y la implementación de sistemas sanitarios alternativos en los hogares individuales (*in situ*), o recoger las aguas residuales de las casas y llevarlas a una planta de tratamiento en las afueras del perímetro urbano.
5. Implementación de una campaña de educación comunitaria sobre cómo proteger de la contaminación al agua potable y al agua de uso doméstico en los hogares.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer a: Fulbright International, Dirección del Parque Nacional Galápagos, Agrocalidad-SICGAL, Municipalidad de Santa Cruz, las compañías purificadoras de agua en Puerto Ayora y la población local.

## Referencias

Brick T, B Primrose, R Chandrasekhar, R Sheela, M Jayaprakash & K Gagandeep. 2004. Water contamination in urban south India: household storage practices and their implications for water safety and enteric infections. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 207:473-80.

Consejo de Gobierno de Galápagos (CGREG). 2010. Boletín Así Vamos Galápagos, Agosto 2010, Tema: Salud. 10 pp.

Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG). 2011. Statistics of visitors to Galapagos (2011) [http://www.galapagospark.org/oncol.php?page=turismo\\_estadisticas](http://www.galapagospark.org/oncol.php?page=turismo_estadisticas). Visitada el 20 de abril del 2012.

d'Ozouville N. 2008. Management of water resources: The case of Pelican Bay watershed. En: Galapagos Report 2007-2008. FCD, SPNG, INGALA. Pp. 158-164.

d'Ozouville N. 2007. Fresh water in Galapagos: The reality of a critic resource. En: Galapagos Report 2006-2007. FCD, SPNG, INGALA. Pp.146-150.

d'Ozouville N & G Merlen. 2007. Agua dulce o la supervivencia en Galápagos. En: Galápagos: *Migraciones, economía, cultura, conflictos y acuerdos*. Eds. P Ospina & C Falconí. Univ. Andina Simón Bolívar, PNUD & Corporación Editora Nacional. Quito.

Guyot-Tephany J. 2010. Perceptions, usages et gestion de l'eau a Santa Cruz, Galapagos, Equateur. Université de Metz Paul Verlaine. Tesis no publicada. 130 pp.

INEC. 2011. Encuesta de condiciones de vida: Galápagos 2009-2010.

INGALA, PRONAREG & ORSTOM. 1989. Inventario cartográfico de los recursos naturales, geomorfología, vegetación, hídricos, ecológicos, y biofísicos de las islas Galápagos, Ecuador. 160 pp.

López J & D Rueda. 2010. Water quality monitoring system in Santa Cruz, San Cristóbal, and Isabela. En: Galapagos Report 2009-2010. CDF, GNP & CGG. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. Pp.103-107.

Oswald W, A Lescano, C Bern, M Calderón, L Cabrera & R Gilman. 2007. Fecal contamination of drinking water within peri-urban households, Lima, Peru. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 77:699-704.

Proctor & Redfern Int. 2003. Estudio de provisión de agua y tratamiento de aguas residuales de Santa Cruz. 45 pp.

Sánchez G. 2007. Population dynamics in the towns of Galapagos Islands: A G.I.S. approach. A case study of Puerto Ayora town, Santa Cruz Island. MSc. Vrije Universiteit Brussel. 70 pp.

Wright J, S Gundry & R Conroy. 2004. Household drinking water in developing countries: A systematic review of microbiological contamination between source and point-of-use. *Tropical Medicine and International Health* 9:106-117.



Foto: Linda Cayot

## Medición de pobreza en Galápagos

Marianita Granda León, Sandra González Camba y  
Vilma Calvopiña Carvajal

---

Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos

El propósito del presente estudio es explorar el tema de la pobreza en Galápagos dentro del contexto nacional. Los dos métodos más comúnmente utilizados para la medición de pobreza son las Necesidades Básicas Insatisfechas y las Líneas de Pobreza. Ambos tienen enfoques diferentes y por tanto se complementan. El primero tiene un enfoque social: se basa en la verificación de acceso del hogar a servicios tales como el aprovisionamiento de agua y el tratamiento o destino que se da a las aguas servidas, servicios con los que se espera se superen requerimientos mínimos de salubridad, y también necesidades básicas, como educación y trabajo. El segundo método tiene un enfoque económico asociando la pobreza con la falta de recursos monetarios que representen consumo de alimentos, bienes o servicios.

Mientras el método de las Necesidades Básicas Insatisfechas verifica si el hogar cumple o no ciertos requerimientos mínimos que le garanticen bienestar, las Líneas de Pobreza miden la disponibilidad de los recursos en el hogar pero no verifica si la inversión se realiza efectivamente para ese fin. Una ventaja del primer método es que evalúa necesidades que son aplicables a cualquier provincia con lo que se obtiene comparabilidad del indicador obtenido. El enfoque monetario de las Líneas de Pobreza es relativo a las condiciones económicas de cada región. Por ejemplo, un dólar en Galápagos tiene una diferente capacidad de adquisición que en otra provincia del país. Sin embargo, el método de las Líneas de Pobreza permite un mayor análisis numérico como el de establecer cuán alejados están los hogares de los umbrales de bienestar mínimos admisibles, es decir, permite conocer cuán pobres son los pobres.

Las dos principales fuentes de datos utilizadas en el cálculo de indicadores de pobreza fueron la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) - Galápagos realizada en conjunto por el Consejo de Gobierno de Galápagos y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) entre los años 2009 a 2010; y el Censo de Población y Vivienda del año 2010. Los resultados que se presentan corresponden al estudio Medición de Pobreza en Galápagos realizado por el CGREG (2010) en el que se proponen cambios a la metodología utilizada en el resto del país, en lo que respecta a cálculos con variables económicas. Este estudio recibió el aval del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social (MCDS), de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), y del INEC.

Según el censo de 2010, la población de Galápagos es 25 124 habitantes, incluyendo personas que se encontraron en viviendas colectivas como hoteles, cruceros, cárceles, cuarteles militares, etc. Los cálculos de pobreza solo se realizaron para las personas que viven en hogares, un total de 23 114.

### Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI): enfoque social

La metodología de las NBI plantea identificar un conjunto de necesidades básicas y establecer los estándares bajo los cuales serán consideradas insatisfechas.

En varios países las necesidades identificadas han resultado ser comunes, pero las características particulares que las califican como insatisfechas o deficitarias son impuestas por cada país, generalmente siguiendo recomendaciones dadas por la Comisión

Económica para América Latina y el Caribe de la ONU (CEPAL, 2007).

En Ecuador, el criterio de decisión para calificar a una persona como en situación de pobreza es que pertenezca a un hogar que no alcanza a lograr bienestar por presentar al menos una de las siguientes cinco características: 1) tener alta dependencia económica; 2) tener niños que no asisten a la escuela; 3) habitar viviendas con características físicas inadecuadas; 4) con sistemas sanitarios inadecuados, o 5) vivir en condiciones de hacinamiento crítico (Figura 1).

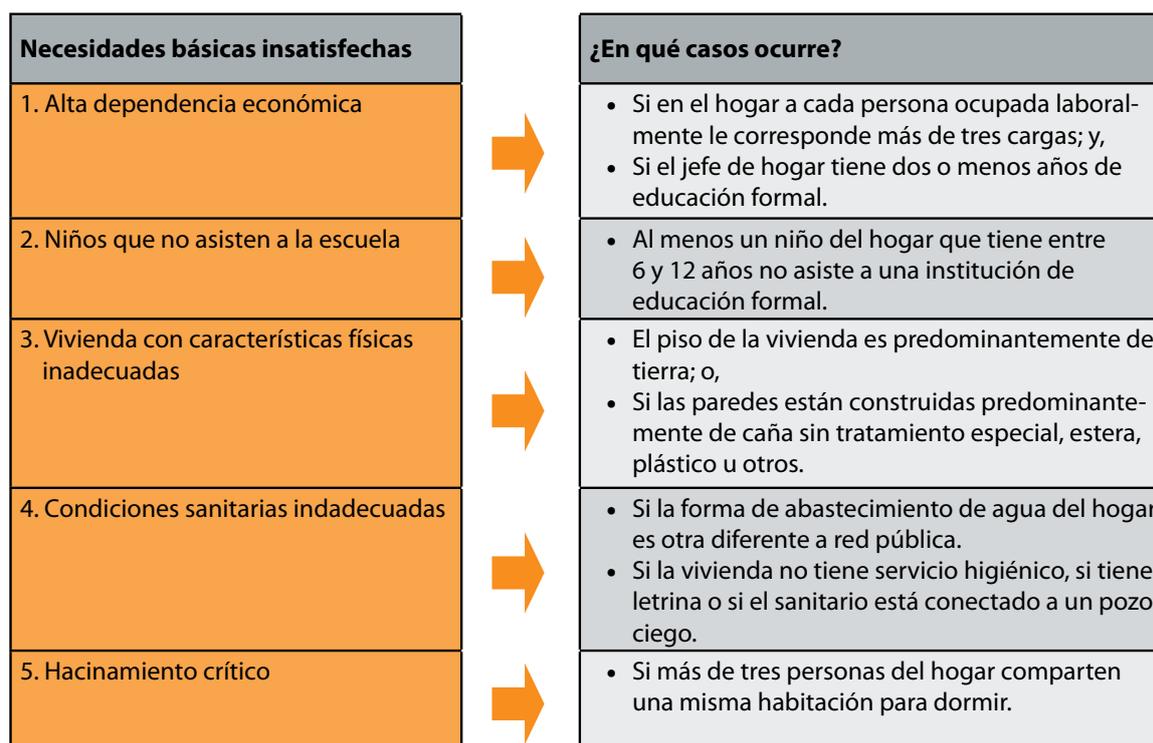


Figura 1. Componentes de pobreza a partir de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).

De acuerdo a como se ha definido el indicador de pobreza NBI, poco más de la mitad de la población de Galápagos (52%) se encuentra en situación de pobreza porque presenta uno o más componentes de pobreza (Tabla 1). Aquellas personas que presentan carencia en solo

una necesidad básica (40%) se consideran que están en una situación de pobreza no extrema. Las personas que pertenecen a hogares con dos o más carencias básicas están en una condición de extrema pobreza y hay uno por cada diez habitantes.

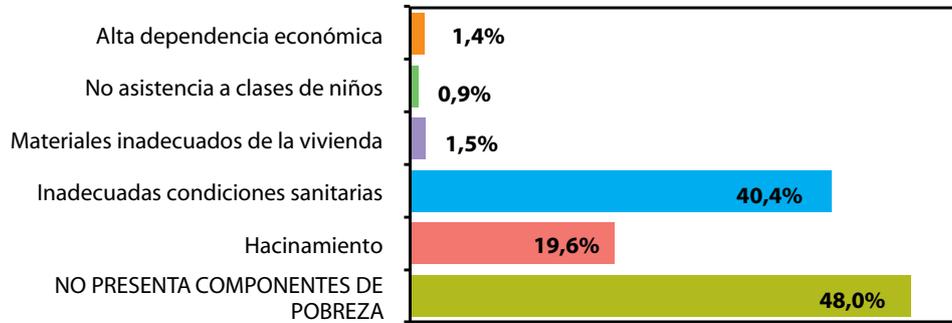
Tabla 1. Indicadores de Pobreza por el NBI en Galápagos. \*No hubo respuesta a alguna de las preguntas del Censo 2010. Fuente de datos: Censo de Población y Vivienda 2010. Procesamiento y elaboración: CGREG

Condición	Habitantes	Porcentajes
No pobreza	11 122	48,2%
Pobreza: no extrema	9 276	40,2%
Pobreza: extrema	2 677	11,6%
No contesta*	39	---
<b>TOTAL</b>	<b>23 114</b>	<b>100,0%</b>

52%

Los componentes de pobreza más comunes en Galápagos son: 1) inadecuadas condiciones sanitarias y 2) hacinamiento crítico (Figura 2), indicando que existe mayor dificultad para disponer de servicios básicos adecuados que les aseguren sanidad y espacio físico suficiente dentro de sus viviendas que no los hagan vulnerables fisiológica ni psicológicamente a enfermedades. Dos de cada cinco personas de Galápagos pertenecen a hogares

que no tienen acceso al servicio de agua por red pública o a un sistema adecuado de eliminación de aguas servidas en sus viviendas, es decir que no tienen acceso a una red de alcantarillado ni a un sistema de evacuación a pozo séptico. La incidencia del hacinamiento crítico indica que una de cada cinco personas de Galápagos tiene que compartir un dormitorio con más de dos personas.



**Figura 2.** Incidencia de los componentes de pobreza en la población de Galápagos. Las barras no suman 100% porque una misma persona puede pertenecer a un hogar que presenta más de un componente de pobreza. Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. Procesamiento y elaboración: CGREG.

Una de las ventajas del método NBI es la comparabilidad con otras provincias. En relación con el resto del país, Galápagos es la tercera provincia con menores niveles de pobreza (52%) siguiendo a Pichincha (33%) y Azuay (49%; Figura 3).

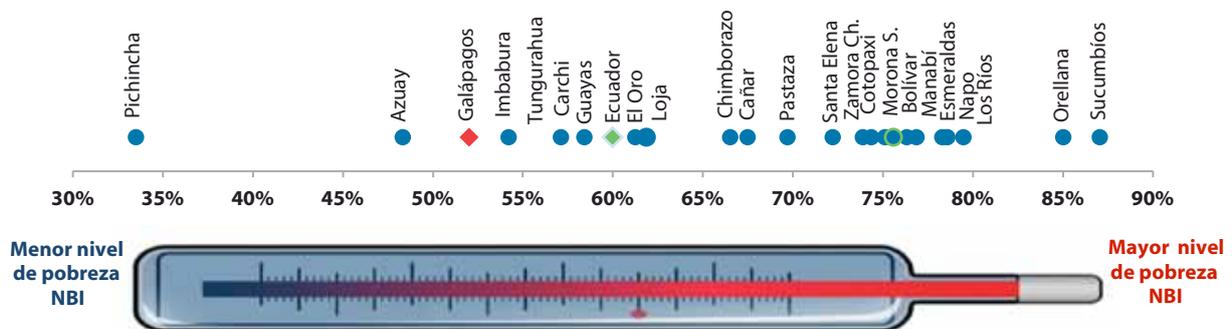
El cantón Santa Cruz tiene aproximadamente el 60% de la población total de Galápagos; también tiene la mayor incidencia de pobreza (57%; Figura 4B y 4C). En el cantón Isabela, 52% presenta algún componente de pobreza mientras que en San Cristóbal, solo 42% son pobres.

Siete de las 24 provincias del país, entre las que se incluye Galápagos, tienen menor incidencia de pobreza respecto al nivel nacional. De los aproximadamente 14 500 000 habitantes que se contaron en el país en el censo 2010, alrededor de 8 700 000 (60%) son pobres ya que presentan al menos una componente NBI.

En las parroquias rurales Tomás de Berlanga (Isabela) y Santa Rosa (Santa Cruz) ninguno de los hogares cuenta con el servicio de agua a través de red pública que llegue hasta su vivienda, por lo que sus niveles de pobreza alcanzan el 100% (Figura 4D). Por otro lado, la parroquia rural El Progreso (San Cristóbal) es la que presenta menor porcentaje, aunque éste supera por medio punto porcentual el 60%.

En Galápagos se sigue el mismo patrón que en el Ecuador continental donde los niveles de pobreza por carencias en necesidades básicas son más altos en las zonas rurales debido a que la dispersión de la población dificulta la cobertura de los servicios públicos. Ocurre en Galápagos que por cada 100 habitantes rurales hay 78 en situación de pobreza, en tanto que la incidencia por cada 100 habitantes urbanos es alrededor de 47 (Figura 4A).

La principal necesidad de la población tanto en las áreas urbanas como rurales es mejorar la cobertura de los sistemas de agua por red pública y poner énfasis en la adecuación de la vivienda para que provea condiciones sanitarias apropiadas, construyendo pozos sépticos hasta que se amplíe la cobertura de redes de alcantarillado



**Figura 3.** Pobreza por NBI por provincia. Fuente de datos: Censo de Población y Vivienda 2010, Procesamiento y elaboración: CGREG

(Tabla 2). En las zonas urbanas hay que promover mejoras en la infraestructura de las viviendas para incrementar el número de dormitorios o, en su defecto, incrementar

la oferta de viviendas para evitar el hacinamiento crítico que está siempre relacionado con mayores niveles de morbilidad.

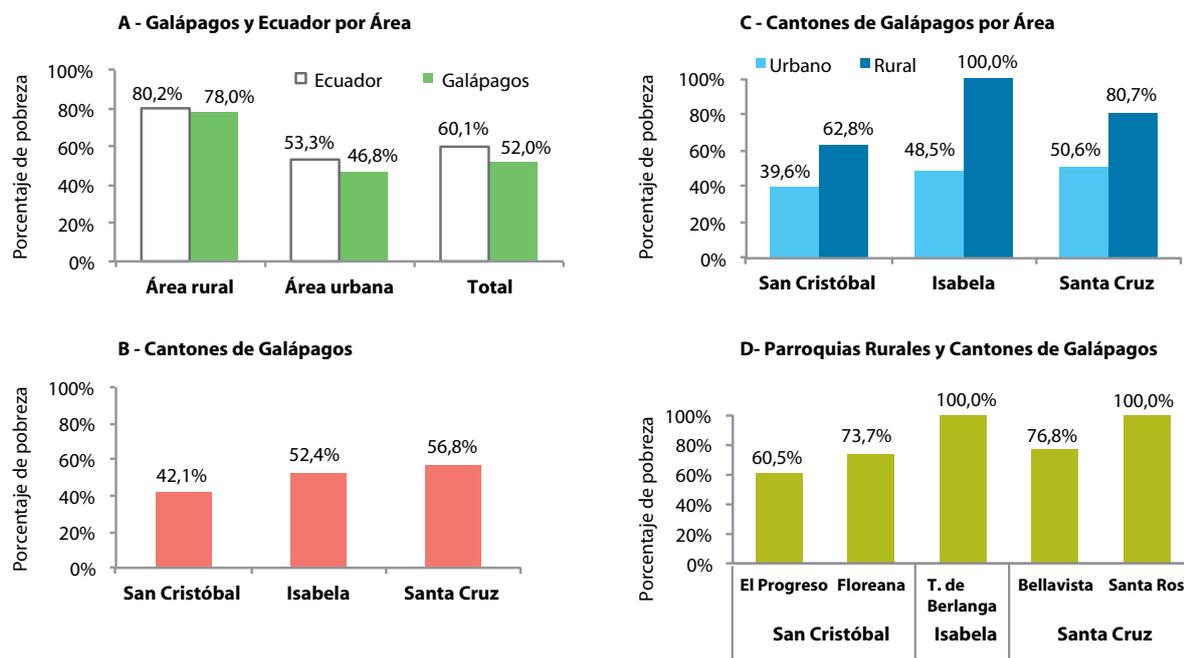


Figura 4. Pobreza por NBI a niveles desagregados. Fuente de datos: Censo de Población y Vivienda 2010, Procesamiento y elaboración: CGREG

Tabla 2. Componentes de pobreza por NBI por área urbana y rural. Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. Procesamiento y elaboración: CGREG.

Componente de pobreza	Área Urbana		Área Rural	
	Población pobre	Población Total	Población pobre	Población Total
Alta dependencia económica	3,1%	1,4%	1,8%	1,4%
No asistencia a clases de niños	1,8%	0,8%	1,2%	1,0%
Materiales deficitarios de la vivienda	2,6%	1,2%	4,1%	3,2%
Inadecuadas condiciones sanitarias	73,2%	34,2%	91,8%	71,5%
Hacinamiento	41,8%	19,5%	25,8%	20,1%

**Pobreza por las Líneas de Pobreza (LP): enfoque económico**

Para determinar las Líneas de Pobreza (LP) se calculan umbrales monetarios que garantizan la capacidad de consumo de una canasta de artículos esenciales. Estas líneas o umbrales son utilizados como referente de pobreza si los recursos de las personas resultan inferiores. Se habla de Líneas de Pobreza, en plural, porque se calculan dos medidas monetarias: 1) la capacidad de consumo de alimentos, bienes y servicios que tiene la población, y 2) únicamente la capacidad de ingesta de alimentos. En el primer caso se habla de una Línea de Pobreza y en el segundo de una Línea de Extrema Pobreza.

Se calcularon los umbrales de pobreza en base de los patrones de consumo de los artículos más comunes y básicos para el desarrollo de una vida sana. En el caso de Galápagos, las líneas son el resultado del cálculo del consumo per cápita de 87 artículos alimenticios, 25

bienes durables, 13 servicios básicos, 14 ítems referentes a educación y 72 referentes a varios que incluyen cuidado personal, vestimenta y entretenimiento (Figura 5).

Si el cálculo se restringe únicamente a la canasta de alimentos, se habla de una Línea de Extrema Pobreza. El número de artículos alimenticios y la cantidad de cada uno de ellos se basan en los requerimientos de energía mínimos necesarios para mantener el cuerpo con vida. La norma calórica, que es el requerimiento promedio de kilocalorías per cápita necesitados en una población, a su vez, está en función de la estructura de edades y de género del país o región, ya que los niños o las mujeres tienen un menor requerimiento de energía que los adultos o los hombres respectivamente (FAO-WHO, 2004). Galápagos, por contener una población con mayor número de hombres que de mujeres (Censo 2010), tiene una norma calórica mayor (2 218 kcal/persona) que el resto del país (2 159 kcal/persona).



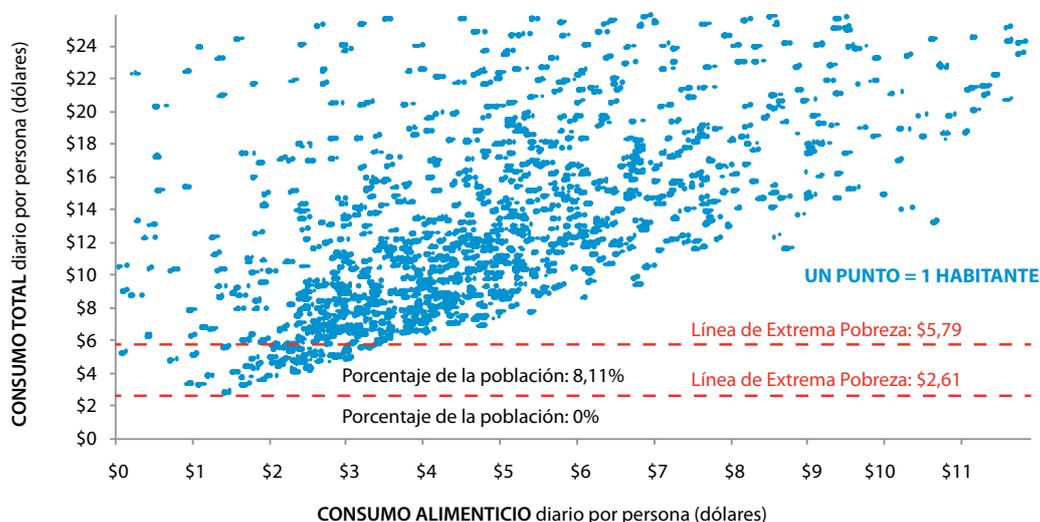
**Figura 5.** Artículos incluidos en el cálculo de las Líneas de Pobreza. Fuente de datos: Comisión Interinstitucional de Homologación de Cálculos de Pobreza INEC, MCDS, SENPLADES. Elaboración: CGREG.

En función de la canasta de alimentos y de la norma calórica de la provincia se determinó que el consumo diario de alimentos de un habitante de Galápagos para que alcance a cubrir al menos la norma calórica es de \$2,61.

En algunos hogares suele haber un autoabastecimiento de algunos alimentos, provenientes por ejemplo de huertos propios. Para evitar subestimar el consumo de sectores de la población, particularmente los hogares rurales, se ha imputado el valor que esos artículos les costarían si los compraran.

El valor de la Línea de Pobreza de Galápagos es la ampliación de la anterior que considera además el

consumo de la población de las otras cuatro canastas de bienes y servicios (Figura 5). En el caso de Galápagos, el CGREG propuso complementar el gasto en el servicio de agua, incrementándolo con la forma de abastecimiento de agua dulce. Además, en el caso de bienes durables se ha incluido la fibra y el congelador para determinar mejor el nivel de vida de grupos que depende de la pesca o el turismo; y por último, para captar con más precisión el gasto de transporte, se ha desglosado el gasto de transporte en urbano, entre islas y hacia el continente. Con estas adiciones, el valor mínimo de consumo de alimentos, bienes y servicios esenciales de un habitante de Galápagos por día (con precios de 2009) es \$5,79, que es la Línea de Pobreza de la provincia (Figura 6).

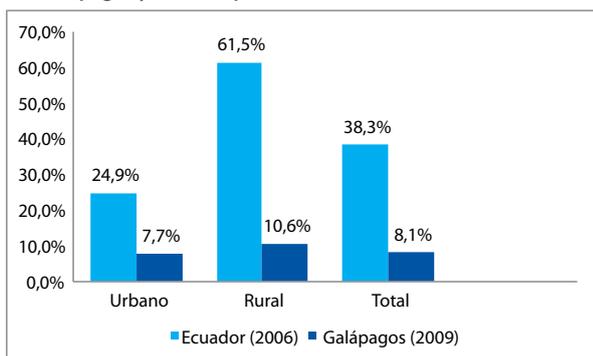


**Figura 6.** Dispersión de la población de Galápagos alrededor de las líneas de pobreza. Fuente de datos: Encuesta de Condiciones de Vida de Galápagos INEC y CGREG (2009-2010). Procesamiento y elaboración: CGREG

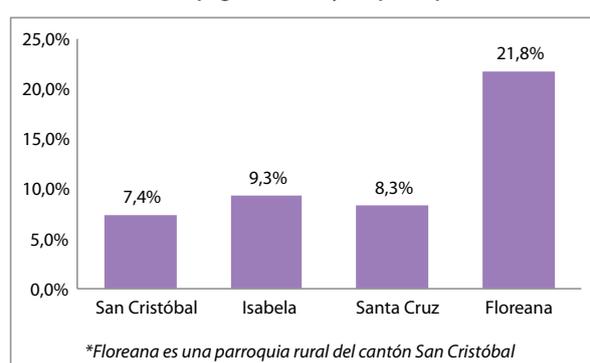
De acuerdo al enfoque económico de las Líneas de Pobreza, no hay extrema pobreza en Galápagos, pues todos sus habitantes tienen una cantidad de recursos monetarios que les permite garantizar al menos la ingesta mínima requerida de alimentos. Sin embargo, sí hay pobreza, ya que el 8% no alcanza a reunir recursos suficientes que les permita satisfacer otras demandas básicas de bienes o servicios, indicando que existe una porción de la población que está muy cerca de los umbrales, lo que podría hacerlos vulnerables. En la zona rural de Galápagos hay una ligera mayor incidencia de pobreza económica

respecto al área urbana (11% área rural, 8% área urbana; Figura 7). Las áreas con menor dinámica económica son la isla Floreana y algunas áreas rurales de las otras islas. En Floreana, 22% del total de 145 habitantes (de acuerdo al Censo 2010) registra menores niveles de consumo de bienes o servicios básicos, seguramente porque no hay la oferta necesaria de algunos artículos incluidos en las canastas, por ejemplo de servicios para entretenimiento u otros. En Tomás de Berlanga, la zona rural de Isabela, el 20% de sus 164 habitantes se encuentra en el nivel de pobreza (Figura 7).

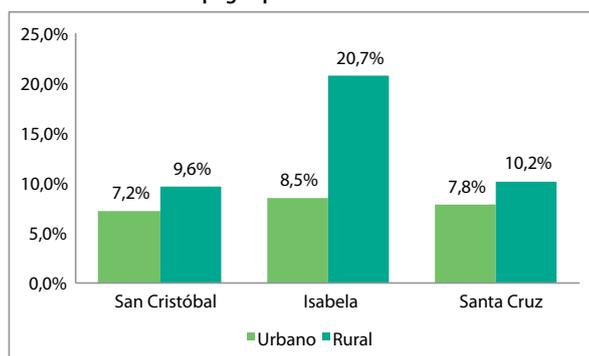
A - Galápagos y Ecuador por Área



B - Cantones de Galápagos (se incluye la parroquia rural Floreana\*)



C - Cantones de Galápagos por Área



**Figura 7.** Pobreza por Líneas de Pobreza a niveles desagregados. Fuente de datos: Encuesta de Condiciones de Vida de Galápagos INEC y CGREG (2009-2010), resultados de Pobreza de Ecuador tomado de INEC (2006)

Para comparar las líneas de pobreza de Galápagos con otras regiones o países tiene que considerarse que los valores de cada región responden a sus respectivas dinámicas económicas (Tabla 3).

En algunos países existen diferentes Líneas de Pobreza para diferentes regiones. Por ejemplo, en Estados Unidos se calculan tres líneas de pobreza, una para los estados contiguos y dos más para Alaska y Hawaii, donde los precios son más altos. Lo mismo ocurre en Galápagos referente al resto del país.

### Distribución de los recursos entre la población

La distribución de los recursos en una sociedad se logra mediante la Curva de Lorenz y a partir de ella se cuantifica la inequidad calculando el Índice de Gini. La Curva de Lorenz que representa el Consumo de Galápagos está en

función de los alimentos y bienes o servicios básicos de la población. Una línea diagonal representa una población donde todos consumen por igual; por otro lado, una línea curva indica que hay inequidad en los patrones de consumo - mientras más alejada está la curva de la línea diagonal, mayor inequidad representa.

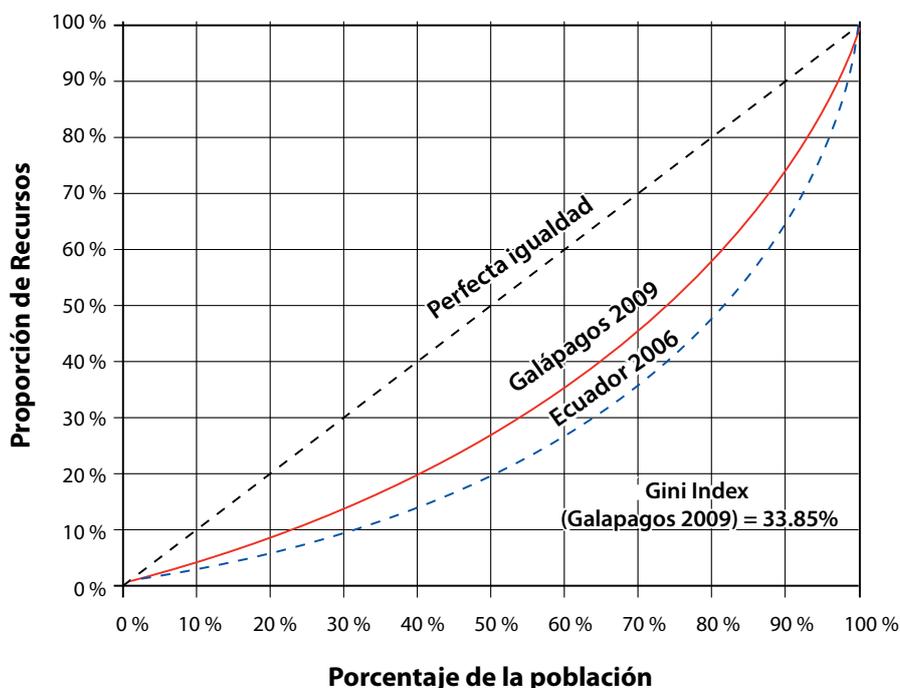
En 2009, el índice de inequidad (Índice de Gini) de Galápagos fue 34%, mientras que en 2006, en el Ecuador, fue 46%, indicando que la distribución de bienes entre los habitantes de las islas es más equitativa que en el resto del país.

El promedio de consumo diario per cápita en Galápagos fue de \$16,28 (+-\$0,34, con un mínimo de \$2,65 (muy cercana a la línea de extrema pobreza) y un máximo de \$170. Más de 50% de la población tiene un consumo diario entre \$8,70 y \$20.

**Tabla 3.** Líneas de Pobreza de Ecuador y otros países.

País / Región		Línea de Pobreza Dólares diarios per cápita*
Ecuador	Ecuador (2006) <sup>1</sup>	\$ 1,90
	Galápagos (2009) <sup>2</sup>	\$ 5,85
Comunidad Andina de Naciones	Colombia (2009) <sup>3</sup>	\$ 4,35
	Perú (2007) <sup>4</sup>	\$ 2,44
Estados Unidos (2009) <sup>5</sup>	Estados contiguos y otros territorios	\$ 10,83
	Hawai	\$ 12,46
	Alaska	\$ 13,53
Unión Europea (2007) <sup>6</sup>	España	\$ 29,24
	Bulgaria	\$ 8,08
	Luxemburgo	\$ 62,59

<sup>1</sup> INEC, <sup>2</sup> CGREG, <sup>3</sup> Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad & DANE, <sup>4</sup> Comisión Consultiva para la Estimación de la Pobreza & INEI, <sup>5</sup> U.S. Census Bureau, <sup>6</sup> Secretaría de Estadísticas de la UE. \*Excepto para Estados Unidos, las conversiones a dólares fueron realizadas por el CGREG utilizando la información disponible para el año respectivo en el Banco Central de cada país.



**Figura 8.** Pobreza por Líneas de Pobreza a niveles desagregados. Fuente de datos: Encuesta de Condiciones de Vida de Galápagos INEC y CGREG (2009-2010). Cálculos y elaboración: CGREG.

### Conclusiones y recomendaciones

Según la metodología de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), una de cada 10 personas en Galápagos se encuentra en una situación de pobreza extrema (falta acceso a dos o más necesidades básicas) y otro 40% se encuentra en una situación de pobreza no extrema (presenta una sola carencia básica). Las condiciones más comunes que contribuyen a esta situación son inadecuadas condiciones sanitarias y hacinamiento crítico.

En base de las NBI, de las 24 provincias de Ecuador, solo dos (Pichincha y Azuay) tienen menores niveles de

pobreza que Galápagos donde la tasa de pobreza es 52%. Igual que en el resto del país, las zonas rurales de Galápagos tienen mayor incidencia de pobreza (78%) en comparación a las zonas urbanas (47%), debido en gran parte a la dispersión de la población y la dificultad de lograr una buena cobertura de los servicios básicos.

Estos resultados señalan la importancia de mejoras - especialmente en las zonas rurales - en la cobertura de los sistemas de agua por red pública, la adecuación de las viviendas y el establecimiento de sistemas para el manejo de aguas negras, que sea por pozos sépticos o sistemas de alcantarillado.



Foto: Ana Rosa Thoala

Según la metodología de las Líneas de Pobreza, no existe extrema pobreza en Galápagos, pero un segmento de la población (8%) está muy cerca de los umbrales y debe ser considerado en una situación vulnerable. Esta metodología confirma una mayor incidencia de pobreza

en las zonas rurales. También indica que aunque existe inequidad en cuanto a la distribución de bienes entre los habitantes de Galápagos, hay un mayor nivel de equidad en las islas que en el resto del país.

## Referencias

CEPAL. 2007. Compendio de mejores prácticas en la medición de la pobreza. Publicación de la Cumbre de Expertos en Estadísticas de Pobreza – Río de Janeiro 2007, Talleres Gráficos de CEPAL, Santiago de Chile - Chile.

FAO-WHO. 2004. Human energy requirements: Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. <http://www.fao.org/docrep/007/y5686e/y5686e00.HTM> Fecha de última visita: enero de 2012.

CGREG. 2010. Medición de pobreza en Galápagos: Método de las líneas de pobreza. Informe técnico de M Granda, S González, y V Calvopiña. Talleres gráficos del Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos. <http://www.cgg.gob.ec/siig/> Fecha de última visita: octubre de 2012.





**TURISMO**

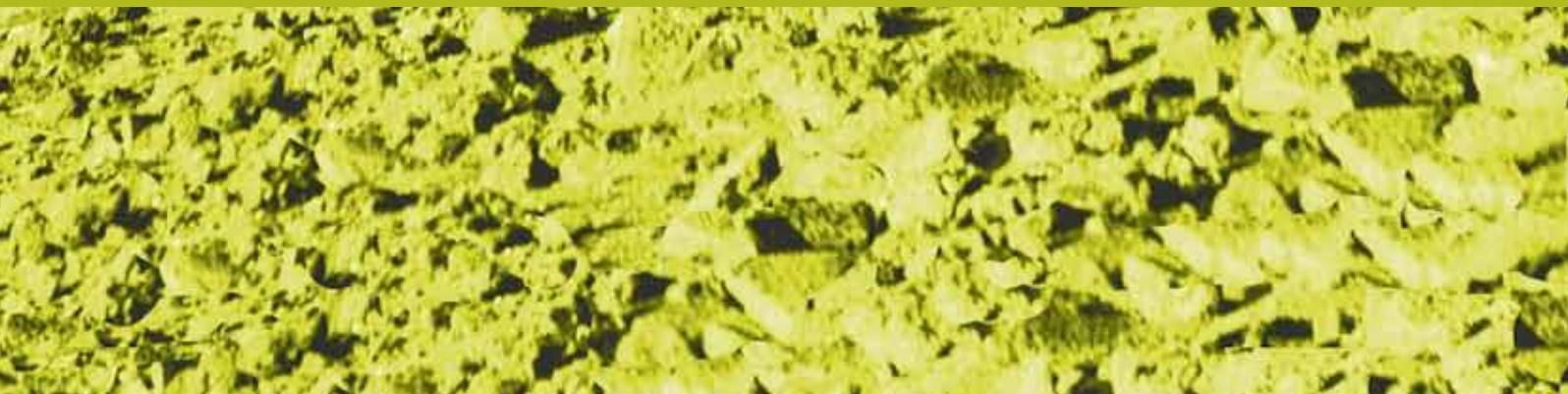




Foto portada Turismo: Richard Bates



Foto: © M. Verónica Toral Granda /  
WWF Programa Galápagos

## El nuevo modelo de turismo: definición e implementación de los principios del ecoturismo en Galápagos

Juan Carlos García<sup>1</sup>, Daniel Orellana<sup>2</sup> y Eddy Araujo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>WWF Programa Galápagos, <sup>2</sup>Fundación Charles Darwin, <sup>3</sup>Parque Nacional Galápagos

El crecimiento del turismo y sus impactos ambientales fue una de las principales causas para que el gobierno ecuatoriano declarara a Galápagos en Estado de Emergencia en el año 2007. Esta decisión fue apoyada meses después por la UNESCO, al colocar al archipiélago en la lista de Patrimonios Mundiales en peligro. Como resultado, se inició un proceso para analizar el estado del turismo, la migración, especies invasoras y el impacto del desarrollo humano en Galápagos. Reconociendo la potencial amenaza causada por el turismo, actores clave a nivel local, provincial y nacional, propusieron cambios fundamentales a esta actividad económica y a su estructura de manejo para minimizar su impacto y asegurar que el turismo se convierta en una herramienta de conservación y desarrollo sostenible. Un grupo de instituciones públicas y privadas, así como actores de la sociedad civil, realizaron significativos esfuerzos para identificar y diagnosticar los problemas, y proponer estrategias de cambio.

Desde octubre del 2009, un proceso altamente participativo, liderado por el Ministerio de Turismo y WWF, que involucró a más de 400 actores de las cuatro islas pobladas, definió los nuevos componentes y estrategias para un nuevo sistema de manejo del turismo. Este proceso identificó al ecoturismo como el modelo para el futuro desarrollo del turismo en Galápagos. La Sociedad Internacional de Ecoturismo (TIES - por sus siglas en inglés) define al ecoturismo como "un viaje responsable a áreas naturales para preservar el ambiente y mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales" (Epler, 2007). Esta definición también identifica los tres pilares fundamentales del ecoturismo: conservación del ambiente, beneficios y participación local, y responsabilidad social y ambiental de la industria turística, visitantes, comunidad, y demás sectores involucrados.

### Primera Cumbre de Turismo Sostenible

El nuevo modelo para Galápagos fue presentado y validado por actores representativos de la comunidad galapagueña en la Primera Cumbre de Turismo Sostenible, realizada en Puerto Baquerizo Moreno en septiembre de 2010. La Cumbre contó con la participación de expertos nacionales e internacionales, así como con más de 100 representantes de instituciones públicas y privadas.

El evento confirmó la nueva visión del turismo para Galápagos y generó resultados motivadores. Por consenso, actores de diferentes sectores reconocieron los principales obstáculos y retos del turismo en Galápagos, y acordaron que el modelo actual necesitaba cambios para garantizar la conservación de la biodiversidad así como el desarrollo sostenible de las poblaciones locales. La Cumbre generó objetivos comunes, metas y acciones enmarcadas en cuatro componentes principales: gobernanza, reingeniería del destino, mercadeo y



Foto : © Juan Carlos García / WWF - Programa Galápagos.

monitoreo del turismo. La Cumbre también confirmó que la visión a largo plazo del turismo en Galápagos es la transición gradual a un destino de ecoturismo a nivel mundial. Esta visión fue aprobada de manera formal por el Consejo de Gobierno de Galápagos (CGREG) en enero de 2011 al acogerla como política regional para la provincia, y a partir de esa fecha arrancó la implementación de las actividades definidas en el proceso.

En términos prácticos el ecoturismo debe traducirse a métodos de planificación y manejo que cumplan con el objetivo de minimizar los impactos negativos, así como maximizar los beneficios generados por la actividad turística. Sin embargo, ¿qué significa el ecoturismo en Galápagos, qué puede o no ser considerado como ecoturismo, y qué se necesita hacer para convertir a Galápagos en un destino de ecoturismo? Estas preguntas iniciales revelan una falta de claridad en relación al concepto teórico del ecoturismo puesto en práctica en un espacio con condiciones naturales, sociales y culturales únicas como las islas Galápagos. Para apoyar la implementación del ecoturismo y responder a los retos de un nuevo modelo de desarrollo para la industria turística, la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), WWF y la Fundación Charles Darwin (FCD) firmaron un convenio de cooperación en octubre de 2010 con el objetivo de desarrollar el ecoturismo a través de un proceso gradual que pretende generar nuevas opciones de oferta de productos y servicios ecoturísticos.

### **La Carta de Ecoturismo: un proceso participativo**

Como primer paso después de la Cumbre, y dentro del convenio de cooperación entre la DPNG, WWF y la FCD, se inició un proceso para crear la “Carta de Ecoturismo para Galápagos”. El desarrollo de esta Carta se basó en una metodología participativa de socialización y revisión conjuntamente con los involucrados (e.g., cámaras de turismo, asociaciones de proveedores de productos y servicios, comunidad en general), que ha servido como insumo a procesos de planificación estratégica cantonal y parroquial. La Carta, aprobada por el Consejo Cantonal de Turismo (CCT) de Santa Cruz en septiembre de 2011, analiza cada principio del ecoturismo, aplicándola al contexto de Galápagos. Esta Carta está actualmente bajo análisis por los otros dos CCT (San Cristóbal e Isabela).

La Carta se adhirió a los tres principios de ecoturismo y los puso en práctica para Galápagos: (i) maximización de la participación y distribución equitativa de los beneficios para las poblaciones locales; (ii) conservación ambiental; y, (iii) responsabilidad compartida. Estos tres principios deben ser la base para toda política pública, proyecto, actividad o servicio relacionado al ecoturismo en Galápagos. Son principios indispensables; si uno falta no se lo puede considerar como ecoturismo.

### **Primer principio: máximos beneficios locales distribuidos con equidad**

El primer principio indica que el modelo del ecoturismo en Galápagos debe beneficiar equitativamente a la comunidad local; debe promover un desarrollo integral, encadenando varios productos, servicios y actores para formar redes de ecoturismo que dinamicen la economía local y apoyen al desarrollo sostenible. Este primer principio tiene las siguientes directrices:

- *Crear redes de productos y servicios con base local:* La conformación de redes locales para proveer productos y servicios a las actividades ecoturísticas permite una mejor distribución de los ingresos al generar inclusión de otros sectores locales en la cadena del turismo.
- *Generar socios estratégicos:* Es imprescindible que la promoción y mercadeo del producto ecoturístico de Galápagos se apoye en socios externos (del Ecuador continental y/o del extranjero) que sean ejemplos reconocidos por su calidad en servicios, experiencia en la captación de mercado, responsabilidad social e inclusión de actores locales.
- *Fomentar el empleo local de calidad:* Las empresas y actividades turísticas deberán fomentar el empleo local haciendo del ecoturismo una fuente de mercado laboral atractivo y de calidad.
- *Reinvertir en el desarrollo local sostenible y la conservación del destino:* El ecoturismo debe contribuir a lograr un estilo de vida sostenible en la población de Galápagos. A su vez, la clave de la sostenibilidad del modelo ecoturístico en Galápagos es el mantenimiento del atractivo como destino ecoturístico. Por lo tanto, parte de los ingresos generados deben reinvertirse en consolidar el modelo de desarrollo sostenible.

### **Segundo principio: conservación del medio ambiente**

El segundo principio del ecoturismo en Galápagos determina que cualquier actividad debe generar impactos mínimos con la finalidad de preservar la singularidad y el valor del área, y garantizar la sostenibilidad en el tiempo del modelo de ecoturismo. Las directrices del segundo principio son:

- *Minimizar el consumo de energía fósil en todos los componentes de la actividad turística:* La actividad turística tradicional consume una gran cantidad de energía fósil produciendo impactos locales y globales. Se debe minimizar el consumo de energía fósil y sustituirla progresivamente por energías limpias.
- *Minimizar el gasto y la contaminación del agua:* El agua es un recurso escaso en Galápagos y la actividad turística tradicional ejerce una fuerte presión

afectando la cantidad y calidad de este recurso. Se debe disminuir el gasto y la contaminación del agua.

- *Minimizar la producción de desechos sólidos:* El turismo tradicional es una fuente importante de residuos sólidos debido al uso generalizado de productos desechables y no reciclables. La actividad ecoturística deberá disminuir la cantidad de desechos sólidos producidos y promover la reutilización y el reciclaje de materiales.
- *Minimizar el impacto en el paisaje:* El paisaje es uno de los principales atractivos turísticos y atributos diferenciadores de Galápagos. Una infraestructura turística desordenada causa la degradación de la calidad paisajística, lo que a su vez afecta la singularidad y la degradación de la imagen de Galápagos como destino ecoturístico. La infraestructura utilizada en las actividades deberá seguir lineamientos de construcción de impacto mínimo e integración paisajística.

### **Tercer principio: responsabilidad social y ambiental compartida entre el sector turístico u operadores, las instituciones, la comunidad local y los turistas**

El ecoturismo busca promover y difundir una filosofía de viaje y de estadía turística muy diferente a lo que se practica actualmente en Galápagos. El ecoturismo en Galápagos debe concebirse como una experiencia de vida donde se priorice el aprendizaje, la exploración, el descubrimiento, respeto a sus ecosistemas y cultura, y la corresponsabilidad con el lugar visitado, como un destino único en su conjunto, integrando naturaleza, paisaje y comunidad. Para esto se deberán tomar en cuenta las siguientes directrices:

- *Diseñar un producto turístico integral bajo el concepto de "slow tourism":* El modelo actual promueve un turismo "relámpago" con estadías cortas y visitas rápidas, donde no se da tiempo al visitante para reflexionar, aprender y vivir el entorno. El modelo ecoturístico debe ser concebido como un turismo que va despacio: "slow tourism", o "turismo de tiempo", en el que el visitante prefiere estadías más largas en las que tiene más oportunidad de disfrutar y relacionarse con el entorno, recorrer más sitios de visita y atractivos turísticos de las islas y de desconectarse del acelerado ritmo de vida.
- *Diseñar actividades ecoturísticas de bajo impacto para reducir la huella ecológica humana:* El turismo de masas degrada la experiencia de la visita y genera importantes impactos en el medio ambiente. El ecoturismo debe promover las actividades de bajo impacto, como por ejemplo: kayaking, trekking, camping, velerismo, bicicleta, snorkeling, entre otras. El ecoturismo asimismo, debe promover actividades con grupos pequeños para garantizar mayor calidad en la experiencia del visitante.



**Figura 1.** Circuito de senderos de ecoturismo en Floreana (Puerto Velasco Ibarra, parte alta de Floreana, Bahía Post Office y Puerto Velasco Ibarra). Elaboración: FCD.

- *Desarrollar actividades que promuevan el aprendizaje, el descubrimiento y la reflexión:* El aprendizaje y el descubrimiento son aspectos claves de la experiencia ecoturística. El modelo actual se basa en observación de fauna, flora y paisaje. En muchos casos los guiones interpretativos son preestablecidos y repetitivos, en función del recorrido de los cruceros, lo cual no genera mayor conocimiento ni tiempo para el descubrimiento y la reflexión.
- *Desarrollar un turismo responsable y co-responsable:* El modelo actual de turismo encierra al visitante en una burbuja que le impide involucrarse con el entorno natural y humano. El ecoturismo se enfoca en un tipo de visitante que disfruta, además de la visita misma, de saber que contribuye con un modelo que promueve la conservación del medio ambiente, la calidad de vida de una población local y que interioriza también su responsabilidad frente al modelo.

### Implementación del modelo: Proyecto Experimental de Ecoturismo (PEE)

Una vez definidos los principios del ecoturismo, es necesario validar su implementación en la práctica para evaluar su factibilidad en Galápagos contestando las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el estado actual de las operaciones?
- ¿Existen iniciativas que puedan ser consideradas ecoturísticas?
- ¿Cómo debería funcionar una operación ecoturística en Galápagos?

El Proyecto Experimental de Ecoturismo (PEE), ejecutado por la FCD, DPNG y WWF, busca responder estas interrogantes.

Como parte de este proyecto se ha levantado información sobre sitios, zonas, actividades y servicios con potencial ecoturístico en las cuatro islas pobladas. Esta información se sistematiza en una base de datos geográficos que permite almacenar, organizar, recuperar, analizar y gestionar la información. Se presenta un ejemplo de un mapa generado usando esta herramienta (Figura 1).

Por otro lado se ha trabajado gradualmente en poner en práctica la Carta de Ecoturismo y en generar nuevos sitios de manejo ecoturístico. Existen al momento dos procesos en marcha: la recuperación del camino antiguo a Post Office Bay y la zona de Las Tintorerías.

- **Recuperación del camino antiguo a Post Office Bay, Floreana:** En conjunto con la comunidad de Floreana, la DPNG y el grupo de trabajo del PEE han realizado exploraciones e identificado el camino antiguo que utilizaban los comuneros de Puerto Velasco Ibarra en el pasado, a través del cual accedían a Post Office Bay (Figura 1). Este sitio podría convertirse en un complemento de una futura ruta ecoturística, al utilizar senderos en áreas naturales protegidas y parte de la zona agrícola de la isla con los atractivos y particulares de cada zona.
- **Convertir a “Las Tintorerías”, Isabela, en ejemplo de sitio de visita ecoturístico:** Puerto Villamil, Isabela, es uno de los sitios con mayor visitación bajo diferentes

modalidades (e.g., tour diario, 'island hopping' o tour de puerto a puerto, cruceros navegables) lo que ha generado un rápido crecimiento urbano. El PEE aspira a que los usos permitidos en los sitios de visita del área protegida se constituyan y desarrollen en el marco de los principios definidos para el ecoturismo en Galápagos. Para el efecto, se espera utilizar a Las Tintoreras, un lugar ícono de Puerto Villamil y uno de los más visitados, como un proyecto piloto donde prime la relación directa con la comunidad; genere beneficios sociales, económicos y culturales; se conserven sus ecosistemas; y se integre y complemente con otros productos turísticos en la cadena de servicio que ofrece Puerto Villamil.

### Recomendaciones

Es importante que la Carta de Ecoturismo sea aprobada por el CGREG para asegurar que el ecoturismo se convierta en una política regional. Existe consenso en que el ecoturismo es el modelo que ayudará a que la actividad turística en Galápagos sea sostenible. Sin embargo, los retos son significativos tomando en cuenta que cambiar un modelo implica analizar en detalle tendencias potencialmente negativas, como el desarrollo de oferta de turismo "relámpago", o la falta de encadenamientos entre el turismo y otros sectores productivos locales. Este es un proceso gradual donde uno de los principales retos es el de integrar los diferentes programas y proyectos de las diferentes instituciones, organizaciones y actores,

en acciones conjuntas y complementarias. Para esto, es necesario desarrollar las herramientas adecuadas de monitoreo y control, que vayan desde el nivel parroquial hasta el nivel provincial. Entre estas herramientas se pueden considerar:

- Utilización de la información provista por el Observatorio de Turismo (OT) (García *et al.*, este documento). El OT presenta información actualizada que puede ser utilizada por los tomadores de decisión oportunamente tanto para manejar impactos negativos como para fortalecer aspectos positivos del turismo en Galápagos.
- Seguimiento a la implementación de los Planes Estratégicos de Turismo en cada cantón, los cuales han sido actualizados para alinearse al nuevo modelo de ecoturismo para Galápagos.
- Fortalecimiento de las instancias de coordinación del turismo, como los Consejos Cantonales de Turismo y el Comité Técnico Provincial de Turismo para Galápagos.

### Agradecimientos

Un especial agradecimiento al Ministerio de Turismo, Junta Parroquial de Floreana y Consejo Cantonal de Turismo de Santa Cruz por el apoyo en la elaboración de la Carta de Ecoturismo, así como en el trabajo de campo y en la puesta en práctica de los principios para generar productos y servicios ecoturísticos.

### Referencias

Epler B. 2007. Tourism, the economy, population growth and conservation of Galapagos. Charles Darwin Foundation. 68 pp.



Foto: © M. Verónica Toral Granda /  
WWF - Programa Galápagos

## **El Observatorio de Turismo de Galápagos: El sistema de monitoreo del nuevo modelo de ecoturismo**

Juan Carlos García<sup>1</sup>, Ernesto Rangel<sup>2</sup> y María Auxiliadora Farías<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>WWF, <sup>2</sup>Ministerio de Turismo

Un sistema adecuado de planificación y manejo es necesario para el desarrollo sostenible de cualquier destino turístico. En el caso de las islas Galápagos, un área protegida con un ecosistema terrestre único y una de las más importantes reservas marinas del mundo, este sistema no sólo es necesario, sino esencial. ¿Cómo pueden los diferentes actores monitorear el impacto de la industria turística, tanto positivo como negativo, y tomar decisiones acertadas que promuevan el nuevo modelo de ecoturismo para Galápagos? Aquí es donde el Observatorio de Turismo de Galápagos (OTG), uno de los cuatro componentes del nuevo modelo de ecoturismo conjuntamente con el fortalecimiento de la gobernanza, la reingeniería del destino, y el posicionamiento de mercados, juega un papel fundamental.

El OTG es una herramienta técnica diseñada para generar información mensual a ser utilizada en procesos de planificación y manejo del turismo a nivel local y regional. Fue creado oficialmente en enero de 2011, mediante la Resolución No. 3 del Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos (CGREG). Mediante esta resolución se creó también el Comité Técnico de Turismo para Galápagos, conformado por un representante de las siguientes instituciones o sectores: Ministerio de Turismo, Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), CGREG, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), un representante de cada municipio, un delegado para todas las juntas parroquiales de Galápagos y un delegado del sector privado. El Ministerio de Turismo mantiene la Secretaría del Comité, el cual genera recomendaciones al CGREG para la toma de decisiones, desarrollo de políticas públicas y normativa para el desarrollo del ecoturismo en Galápagos.

El Observatorio fue el primer logro concreto del nuevo modelo de turismo para Galápagos, gracias al aporte del Ministerio de Turismo, la DPNG y el CGREG, entre otras instituciones, y al apoyo y asistencia de WWF. El OTG empezó a funcionar en junio del 2011, y desde esa fecha ha recogido y analizado información mensual acerca de indicadores de demanda, oferta, e impactos sociales y ambientales del turismo. Uno de los principales logros del Observatorio es que mantiene una base de datos que permite realizar un análisis actualizado y permanente del estado del turismo, así como identificar tendencias y patrones de desarrollo de esta actividad en Galápagos. También ha servido para integrar información generada por otros sistemas de monitoreo existentes, como el Sistema Integrado de Indicadores de Galápagos del CGREG, el cual contiene indicadores sociales y demográficos, así como datos del Sistema de Manejo de Visitantes (SIMAVIS) y de las Tarjetas de Control de Tránsito (TCT) que maneja la DPNG.

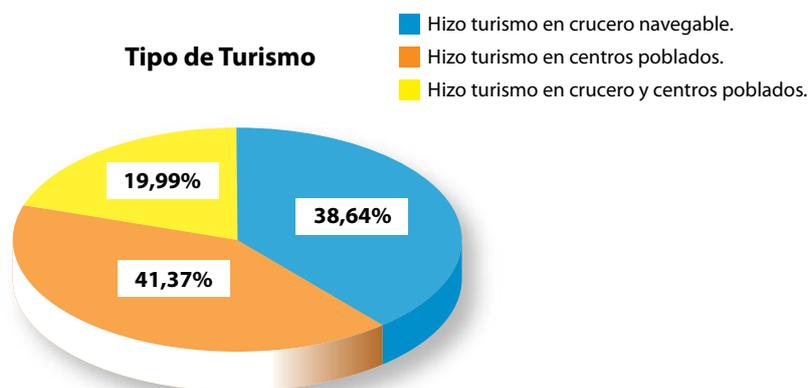
## El día a día del Observatorio de Turismo de Galápagos

El OTG obtiene información primaria de una muestra mensual de 400 encuestas. Estas encuestas son hechas directamente a los turistas en los aeropuertos de Baltra y San Cristóbal al término de su visita. Esta información permite conocer el perfil demográfico y psicográfico de los turistas así como su nivel de gasto en las islas, nivel de expectativas con el que llegaron y el nivel de satisfacción con el que se van después de realizar su visita a Galápagos. Además se suma información relacionada al comportamiento de los visitantes y al número de noches que el visitante se queda en Galápagos.

De igual forma, el OTG recopila información por medio de encuestas de una muestra significativa de establecimientos que ofrecen diferentes servicios turísticos en los centros poblados de Galápagos con el objetivo de monitorear el comportamiento del local y la

calidad de servicio que ofrece al turista. Los principales indicadores que se levantan incluyen actividad comercial, tipo de oferta de servicios y actividades, detalles del perfil de los clientes, e información sobre encadenamiento con proveedores locales, entre otros. Adicionalmente se recopila información sobre otras actividades productivas vinculadas como del sector pesquero, agropecuario y comercio en general.

Para los establecimientos que aplica – alojamiento, operadores de crucero, restaurantes y bares o discotecas – se pueden obtener indicadores como el número de plazas totales que poseen y el porcentaje de ocupación. Con estos datos se puede realizar un comparativo con la oferta de plazas en crucero y se puede medir el crecimiento de plazas en los centros poblados (Figura 1). De la misma forma se puede conocer si estos establecimientos contrataron guías naturalistas de la DPNG y el número de turistas atendidos en el establecimiento durante el último mes.



**Figura 1.** El porcentaje de visitantes haciendo turismo en crucero navegable, en los centros poblados, y una combinación de crucero y centros poblados. Fuente y elaboración: MINTUR, Observatorio de Turismo de Galápagos.

Con los indicadores sociales se puede obtener el porcentaje de establecimientos turísticos que contrata personal para ofrecer sus servicios turísticos y la proporción de sexos de ese personal (esto para entender si existe equidad de género en las oportunidades laborales). También se puede obtener información sobre el nivel de preparación o capacitación que tiene este personal para ofrecer el servicio a los turistas. Dentro del mismo punto de indicadores sociales, es conocido que en Galápagos existe mucha movilidad de personal y cambio de empleos, así que también se mide el tiempo de permanencia en los empleos y los motivos principales por los cuales se cambiaron.

Una razón importante para la creación del OTG es la de monitorear mes a mes el impacto ambiental que genera el turismo en las islas. Para el levantamiento de esta información se trabaja con datos secundarios que proveen instituciones aliadas o pertenecientes al Grupo Técnico del Observatorio de Turismo. La DPNG es la principal fuente de información del impacto ambiental del turismo

en el archipiélago. Existen adicionalmente otras fuentes de información, como por ejemplo la empresa RELUGAL, que recoge aceites usados, la cual entrega información sobre la cantidad de galones de aceites lubricantes recolectados cada mes. Petroecuador también provee información sobre la cantidad de combustible distribuido mes a mes a las diferentes instituciones públicas y sectores comerciales de Galápagos. En cuanto al consumo de gas, la empresa de economía mixta Austrogas, distribuidora de gas, provee al OTG la cantidad de cilindros de gas distribuidos, tanto por tipo – uso doméstico e industrial – como por isla. Agrocalidad, otro aliado, entrega al Observatorio la cantidad de carga orgánica revisada (en kg) antes de su ingreso a Galápagos y el control interno que hacen en los viajes entre islas.

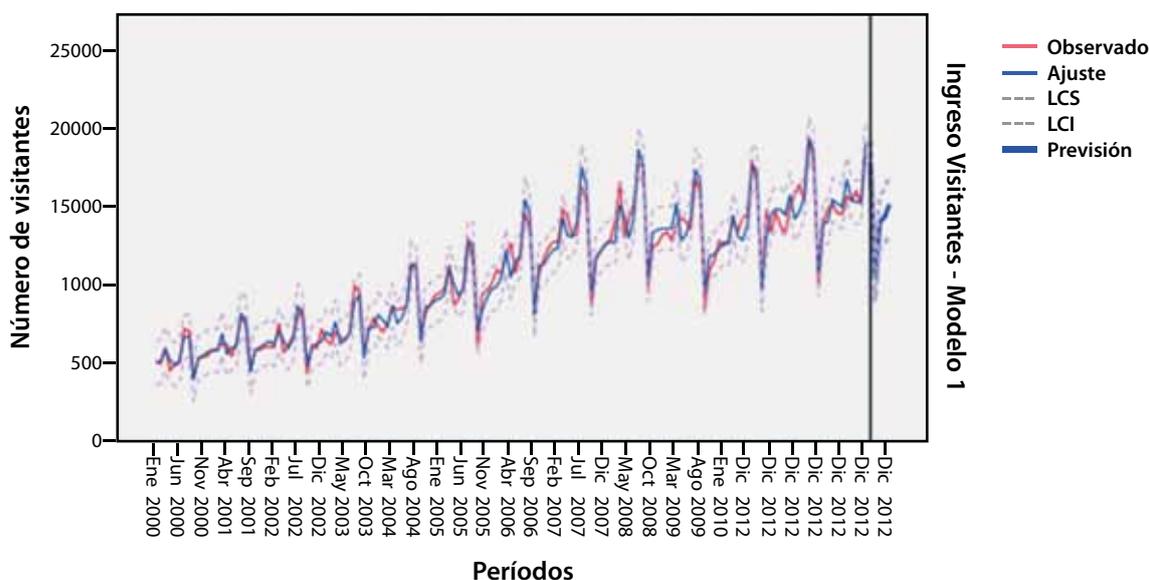
El Municipio de Santa Cruz, por medio de su Dirección Ambiental, entrega al Observatorio la cantidad de desechos sólidos que se producen y se recolectan en esta isla, y su clasificación por tipo (reciclable, orgánico, no reciclable, chatarra, maleza, llantas y cemento) y por

sector (comercial, residencial, turístico, municipal y otros). La DPNG entrega mensualmente el número de visitantes que reciben los varios sitios de visita de Galápagos así como el número de visitantes totales que ingresan a Galápagos divididos por origen (nacionales y extranjeros) y por nacionalidad.

El OTG utiliza toda esta información para, además de conocer el perfil de los turistas y los aspectos de oferta, sociales y ambientales, realizar proyecciones sólidas y confiables, y análisis econométricos. Un ejemplo de ello es que se pueden realizar proyecciones y modelaciones del crecimiento mensual y anual de visitantes a las islas (con un nivel de acierto del 99,5%) (Figura 2). Adicionalmente,

se puede conocer el crecimiento de las plazas hoteleras en los centros poblados y realizar un comparativo anual, y establecer cómo se incrementan las presiones ambientales en los sitios de visita y centros poblados.

El OTG gradualmente se ha constituido en una fuente de información y de consulta de los mismos actores privados y comunitarios del turismo local y de los miembros del Grupo Técnico, así como de otras instituciones, universidades e individuos que se encuentran realizando estudios para las islas. La base de datos que maneja permite crear productos y análisis personalizados para lo que requiere cada institución.



**Figura 2.** Proyecciones del ingreso de turistas a Galápagos de acuerdo a los datos generados por una de las aplicaciones del Observatorio de Turismo de Galápagos. **Observado** = el número real de visitantes que ingresó en el periodo cuyos datos fueron utilizados para hacer la proyección; **Ajuste** = curva que se genera a partir del modelo de proyección, en este caso es el modelo de Winter, donde la proyección se trata de ajustar a los datos reales; **Previsión** = proyección del ingreso de visitantes para el periodo 2012 (la proyección se da a partir de la línea negra vertical); **LCS** = límite superior de la proyección (es decir que del valor proyectado se puede dar un valor superior; es límite superior de clase en un intervalo de proyección); y **LCI** = límite inferior de la proyección (es decir que del valor proyectado se puede dar un valor inferior; es límite inferior de clase en un intervalo de proyección). Fuente y elaboración: MINTUR, Observatorio de Turismo

### Difusión de resultados

La información del OTG se produce actualmente por medio de informes mensuales, trimestrales y anuales que están a disponibilidad de empresas públicas, privadas y organizaciones, no solo de Galápagos sino del Ecuador continental, en las oficinas de la Dirección Regional Galápagos del Ministerio de Turismo.

En junio de 2011 se imprimió el primer boletín trimestral donde se condensaba parte de la información detallada; mientras que la información del 2012 será condensada en una página web, actualmente en desarrollo. Para el futuro se requiere de mayor colaboración de otras instituciones de Galápagos que posean información secundaria muy importante de carácter económico, social o ambiental que permita hacer análisis, proyecciones y estudios econométricos al respecto.

El OTG representa el primer sistema de monitoreo del turismo en el Ecuador, lo que ha generado el interés en otras regiones de importancia turística como la Amazonía ecuatoriana para su replicación. Asimismo, gracias a este sistema, por primera vez se monitorea, analiza y se difunde información actualizada sobre el impacto del turismo en Galápagos. Otro logro importante del OTG es que gradualmente ha generado una participación más activa del sector público, privado y de la sociedad civil en procesos de toma de decisión.

### Conclusiones y recomendaciones

Para que el Observatorio de Turismo se convierta en una herramienta clave para la planificación efectiva del turismo en Galápagos, es fundamental que el Comité Técnico de Turismo para Galápagos entre en funcionamiento, lo que permitirá analizar la información, identificar indicadores críticos de impacto del turismo (tanto positivos como



Foto : Zorica Kovacevic

negativos), y tomar decisiones a nivel de políticas públicas, programas y proyectos, y actividades puntuales.

La información hasta el momento recopilada y analizada presenta algunos retos para el proceso de implementación del nuevo modelo de ecoturismo para Galápagos. La información nos muestra que Galápagos no está actualmente reconocido (o posicionado) como un destino que ofrece ecoturismo, sino como un destino con una oferta más cercana a la oferta de un destino tradicional de sol y playa. Será necesario elevar esta preocupación a un nivel de decisión, para que se adopten políticas públicas que realmente conduzcan el desarrollo de Galápagos hacia el ecoturismo.

Se recomienda realizar las siguientes acciones clave para fortalecer al Observatorio de Turismo:

- Poner en funcionamiento la página web del OTG. El OTG genera una gran cantidad de información mensual que es imposible resumir en los informes impresos y digitales. Es por esta razón que se está trabajando para crear una plataforma de información en internet para que los actores del turismo puedan acceder a la información de una manera eficiente y para que cada institución del Comité Técnico de Turismo para Galápagos pueda realizar su propio análisis de la información de acuerdo a sus necesidades de intervención. Queda por definir si para esto es necesario fortalecer al OTG o fortalecer la capacidad de cada miembro del Comité Técnico de Turismo.
- Difundir los principales resultados del OTG en los medios de comunicación, en especial aquellos relacionados con indicadores clave, tanto de oferta y demanda, como sociales y ambientales. Sólo de esa manera se generará mayor conocimiento sobre la realidad del turismo en Galápagos.
- Preparar información especializada para instituciones y autoridades de acuerdo a cada requerimiento.
- Utilizar la información generada para desarrollar escenarios de desarrollo del turismo, así como proyecciones de crecimiento en base a indicadores clave.
- Elaborar artículos, informes y otros documentos de investigación sobre la información obtenido por el OTG.
- Convertir al OTG en el principal recurso de información técnica para la toma de decisiones en turismo para Galápagos.
- Posicionar al OTG como el primer observatorio a nivel nacional y prestar colaboración para el desarrollo de otros observatorios de turismo dentro del país. Para esto es necesario compartir la información que se genera en el OTG a nivel continental.
- En base a los resultados obtenidos, mejorar la metodología de trabajo e incorporar nuevos indicadores de monitoreo en las cuatro islas pobladas, lo que permitirá conocer el impacto (positivo y negativo) de la actividad turística en cada isla.



Caminando en Bartolomé

Foto: Richard Bates

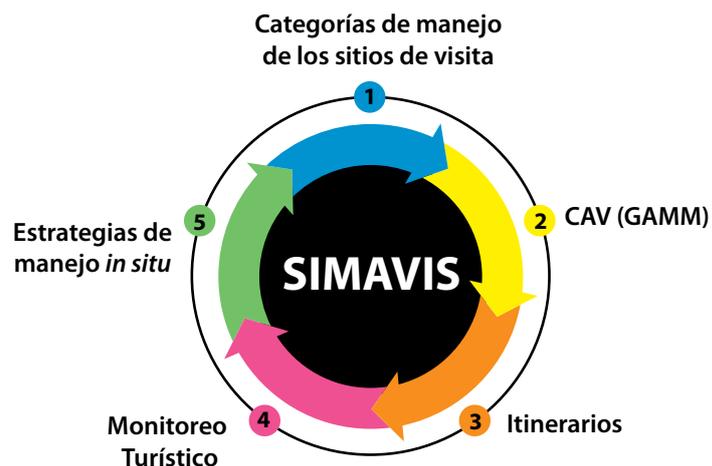
# SIMAVIS: Resultados del monitoreo de algunos indicadores en los sitios de visita del Parque Nacional Galápagos

Eddy Araujo, Ingrid Jaramillo, Jorge Flores, Joan Sotomayor,  
Marisela Gallardo y Silvia Ariscado

Dirección del Parque Nacional Galápagos

## Antecedentes

La Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) con el propósito de gestionar las actividades turísticas en las áreas protegidas implementó el Sistema de Manejo de Visitantes (SIMAVIS), instrumento que permite la integración de todas las herramientas de manejo de los visitantes y sitios de uso público ecoturístico (Reck *et al.*, 2010). El SIMAVIS es una herramienta adaptativa que integra diferentes instrumentos para la gestión de las oportunidades de uso público y el manejo de impactos de la actividad turística sobre los sitios de visita. Además, no sólo se busca mantener o mejorar el estado de conservación de los sitios de visita, sino también las condiciones sociales óptimas durante la visita (Figura 1). En 2010, la DPNG aplicó una de las recomendaciones principales de SIMAVIS para el establecimiento de itinerarios de 15 días para cada barco de tour navegable con el fin de distribuir adecuadamente a las embarcaciones turísticas en toda la Red de Sitios de Uso Público Ecoturístico de las Áreas Protegidas de Galápagos para con ello reducir el hacinamiento o congestión en sitios de visita íconos de Galápagos.



**Figura 1.** Elementos del SIMAVIS (CAV = Carga Aceptable de Visitantes; GAMM = Grupos al Mismo Tiempo; Reck *et al.*, 2010).

La actividad de monitoreo turístico es un componente elemental del SIMAVIS, donde la evaluación de los procesos en desarrollo es fundamental para la óptima continuidad de los mismos. Por lo tanto, el monitoreo turístico tiene por objeto detectar los impactos sobre los ecosistemas y sobre la propia experiencia del visitante, impactos que pudieran ocasionarse durante el desarrollo de la actividad turística dentro de los sitios de la Red de Uso Público Ecoturístico. Su finalidad

es determinar las causas y eliminar y/o minimizar los efectos mediante un manejo activo directo e indirecto, que permite asegurar la conservación de los ecosistemas involucrados en la actividad, así como una calidad de visita coherente con los principios de un modelo turístico de naturaleza propio de las áreas protegidas. Adicionalmente, el monitoreo turístico constituye una herramienta de evaluación sobre la cual recae la responsabilidad de detectar las debilidades de las demás herramientas que forman el SIMAVIS.

## Metodología

Para el levantamiento de la información en campo se identifican todos los usuarios según el tipo de información

a registrar. Así por ejemplo, para el monitoreo de los sitios de visita del Parque Nacional Galápagos (PNG), se han identificado cuatro actores claves como potenciales colaboradores (Tabla 1). Además de los informes elaborados por los técnicos y guardaparques de la DPNG, los guías naturalistas realizan al término de cada viaje, un informe de viaje cuyo formato incluye una matriz de indicadores sencillos y relevantes. Por otro lado, la DPNG cuenta con la colaboración de estudiantes locales y voluntarios, que previa capacitación, apoyan en el levantamiento de información de los sitios de mayor visitación. Los mismos turistas son objeto de entrevistas y encuestas para el levantamiento de información referente a la calidad de la experiencia turística. La periodicidad con la cual se realiza el monitoreo depende de los actores.

**Tabla 1.** Periodicidad para ejecutar actividades de monitoreo

Actor	Periodicidad
DPNG: Guardaparques de campo	Diario
DPNG: Guías naturalistas	Quincenal
DPNG: Técnicos de Uso Público	Semestral
Voluntarios / Estudiantes / Turistas	Semestral

La metodología aplicada comprende el establecimiento de indicadores y estándares para el levantamiento de información en los sitios de visita los cuales incluyen:

1. Indicadores físicos: Erosión, amplitud del sendero, formación de senderos alternativos, formación de canales y grietas, cobertura vegetal, presencia de basura, restos de fogatas y grafitis.
2. Indicadores biológicos: Presencia de especies introducidas y diversidad de atractivos biológicos.
3. Indicadores sociales y de manejo: Número de encuentros de turistas, conducta, ocurrencia de accidentes y estado de la estructura turística.

El análisis de los resultados incluye la comparación de los datos levantados en campo, comparados con los estándares previamente definidos. Se evalúa la tendencia de cambio de un mismo indicador en un mismo sitio a lo largo del tiempo y el número de visitantes que efectivamente usa el sitio, debiendo existir un vínculo con los datos de itinerarios de embarcaciones (que registra la información del número de visitantes autorizados por sitio de visita).

La última fase del monitoreo es el proceso de toma de decisiones. Este nivel corresponde a las medidas de intervención directa e indirecta de aplicación *in situ*, en función de los resultados obtenidos.

Aquellas medidas que requieren de una reestructuración de los elementos como la zonificación y/o normas legales, implican un nivel más en el proceso de toma de decisiones.

Este último nivel se desarrolla a través del Consejo Técnico de la DPNG, la Junta de Manejo Participativo (JMP), la Autoridad Inter-institucional de Manejo (AIM) o el Ministerio del Ambiente (MAE) (Figura 2).

## Resultados en el período 2009–2011

**Basura.** Uno de los indicadores constante en los sitios de visita es la basura. La presencia de basura en un sitio de visita genera un gran impacto visual y le resta naturalidad al sitio, también provoca un comportamiento distinto al visitante, pues incita a seguir el mismo patrón de abandono de basura. En sitios alejados, la presencia de basura no es común y cuando se presenta, se debe a la influencia de las mareas que arrastran desechos desde otros lugares del océano hasta las playas. En los sitios de visita cercanos a las poblaciones (categoría de Intensivo Cercano, Recreacional y Cultural Educativo), la presencia de basura es frecuente, debido a la intensidad de uso y visitación (Tabla 2).

**Especies introducidas.** Estas especies constituyen una de las mayores amenazas para la conservación de la integridad ecológica y la biodiversidad del archipiélago. En el caso de los sitios de visita, las especies más comúnmente registradas son, entre otras, los garrapateros, las ratas y ratones, las hormigas y las avispas. Con mucha menor frecuencia se registraron gatos y/o chivos. En cuanto a las especies de plantas introducidas, las más frecuentemente registradas son mora, guayaba y supirrosa, especies que en algunos sitios han empezado a ocupar el nicho de la vegetación nativa y endémica. Los sitios de visita con mayor frecuencia de registros de especies introducidas se encuentran principalmente en las islas habitadas (Tabla 3).

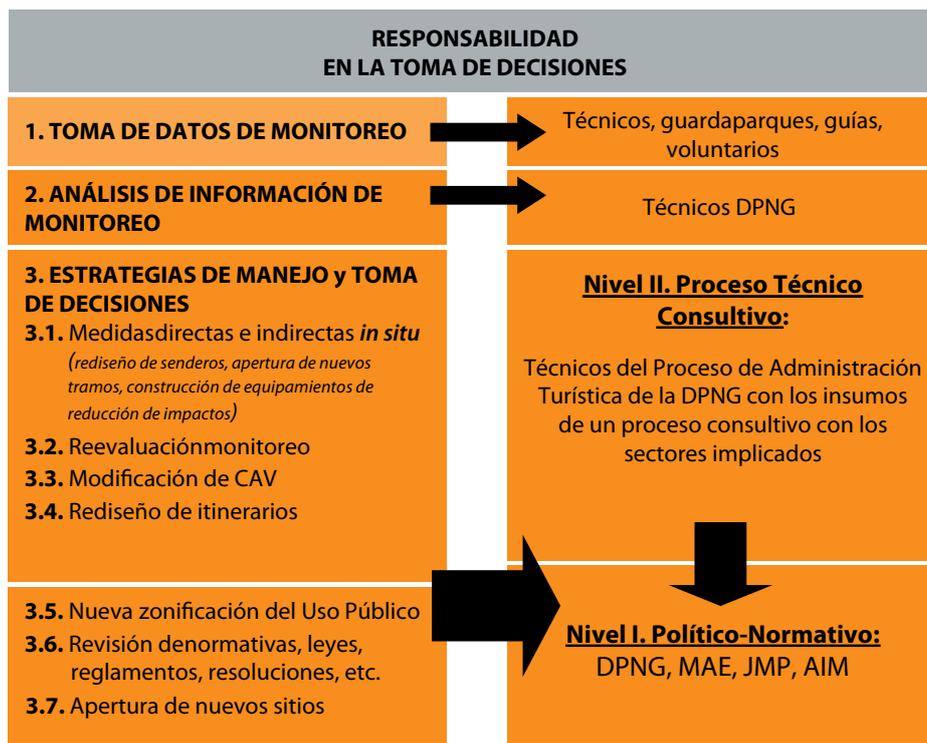


Figura 2. Esquema de toma de decisiones de manejo en base de los resultados del SIMAVIS.

Tabla 2. La frecuencia con la que se ha registrado basura en los sitios de visita incluidos en el SIMAVIS en el período entre el 2009 al 2011.

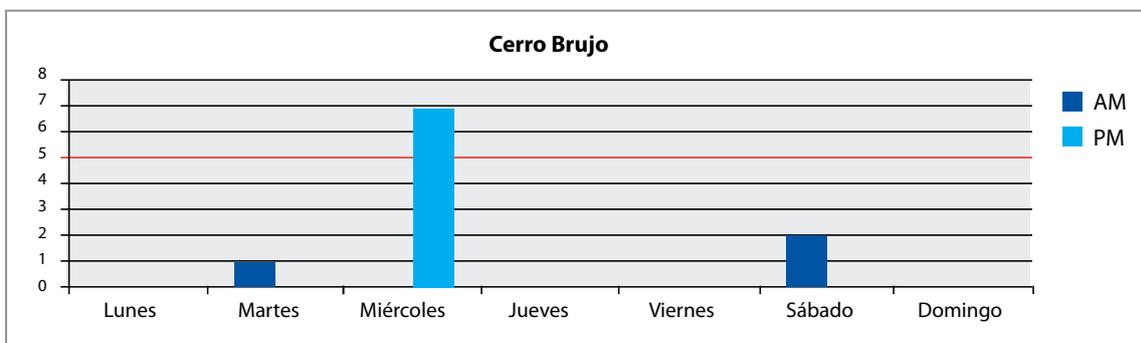
Isla	Sitio de Visita	Frecuencia de Registro por Año			Tipo de Basura				
		2009	2010	2011	Plástico	Vidrio	Orgánica	Madera	Metal
Isabela	Concha Perla	12	13	15	x	x	x		
	Sierra Negra	6	8	12	x		x		
San Cristóbal	Cerro Tijeretas	5	4	8	x		x		
	Punta Carola	3	4	3	x		x		
Bartolomé	Bartolomé	5	2	5	x				
Genovesa	Bahía Darwin	3		3				x	
Santa Cruz	C.C. Fausto Llerena	3	6	3	x				
Seymour Norte	Seymour Norte	2	1	2				x	
Santa Fe	Santa Fe	2	1						x
Santa Cruz	Las Grietas	5	6	12	x				x
	Tortuga Bay	8	10	12	x	x	x		

Tabla 3. Frecuencia de avistamiento de especies introducidas en los sitios de visita incluidos en el SIMAVIS.

Isla	Sitio de Visita	Frecuencia de Registro por Año			Tipo de Especies Introducidas						
		2009	2010	2011	Gatos	Avispas	Garrapateros	Chivos	Hormigas	Mora	Pulgón
Floreana	Punta Cormorant	15	13	2	x	x	x				
Santa Cruz	Cerro Dragón	6	5	5	x	x	x	x			
Santiago	Puerto Egas	5	3	2		x	x				
Isabela	Bahía Urbina	5	4	4	x	x					
Santa Cruz	Los Gemelos	3	3	0			x		x	x	
Genovesa	El Barranco	2	0	0			x				x
San Cristóbal	Puerto Pitt	1	0	0	x						
Santa Cruz	El Chato	0	2	0	x	x			x		

**Intensidad de uso o carga aceptable de visitantes (CAV).** En cuanto a la intensidad de uso existen dos realidades diferentes. Por un lado hay sitios con una evidente sobrecarga, tales como Punta Suárez, Bahía Gardner, Seymour Norte y Punta Cormorant, mientras que existen otros sitios de visita subutilizados como Punta Pitt, Cerro Brujo, Jardín de las Opuntias (estas tres

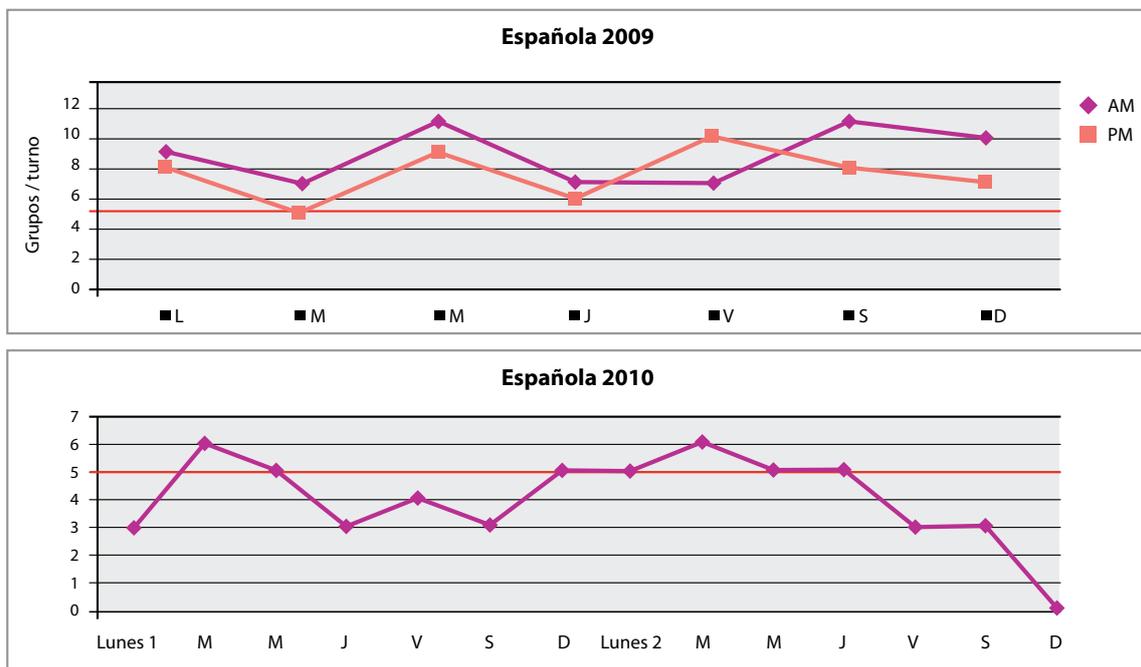
en San Cristóbal), y El Chato y El Puntudo en Santa Cruz. Si miramos como ejemplo la intensidad de uso de Cerro Brujo, se puede notar que únicamente los días miércoles se sobrepasa el límite de cinco grupos que es la carga aceptable para dicho sitio, en tanto que en el resto de días tiene muy pocos grupos o incluso ningún grupo (Figura 3).



**Figura 3.** El número de grupos visitando el sitio de visita Cerro Brujo en San Cristóbal por día en 2010.

La implementación del nuevo modelo de itinerarios de 15 días para las embarcaciones de la modalidad de crucero navegable ha contribuido enormemente a regular la carga aceptable de visitantes en los sitios de visita, especialmente en aquellos como los de la isla Española. Hasta el 2009 los

sitios estuvieron absolutamente sobrecargados, mientras que a partir del 2010 con la vigencia de los itinerarios de 15 días, la intensidad de uso disminuyó drásticamente, al punto que en cada período de 15 días solo en dos hay una ligera sobrecarga (Figura 4).



**Figura 4.** Comparación de la intensidad de uso en los sitios de visita (números de grupos por día) de la isla Española sin (2009) y con (2010) la aplicación de itinerarios de 15 días; la línea roja indica la carga aceptable para Española o 5 grupos por día.

**Conclusiones**

A pesar que el SIMAVIS permite medir varios elementos en el manejo turístico en Galápagos, este informe de resultados presenta aquellos indicadores de monitoreo recurrentes en los sitios de visita de las áreas protegidas

de Galápagos. La DPNG respecto a estos resultados aplicó medidas de manejo para mitigar los impactos, incluyendo entre ellas el control y monitoreo de los sitios de visita, programas de erradicación en el caso de las especies introducidas en conjunto con demás procesos de la DPNG, y el mantenimiento correctivo y preventivo en el caso de



Foto : Linda Cayot

la infraestructura y del equipamiento de los sitios de visita.

Aunque sea recurrente el registro de basura y especies introducidas en los sitios de visita cercanos a los poblados, en términos generales la Red de Sitios de Uso Público Ecoturístico del Parque Nacional Galápagos se encuentra en buenas condiciones y sus ecosistemas mantienen su integridad y resiliencia ecológica.

La implementación del elemento monitoreo del SIMAVIS

permite identificar el manejo de los sitios de visita respecto a los impactos generados por la dinámica turística y también detecta los impactos que deben manejarse de una manera más integral; este manejo integral debe incluir a los diversos procesos de la DPNG, así como contar con el apoyo de los visitantes (comunidad local, turistas nacionales y extranjeros) de las áreas protegidas de Galápagos, con la finalidad de obtener un cambio de comportamiento y sensibilización del visitante hacia los valores naturales y culturales objeto de su protección.

## Referencias

Reck, G, M Casafont, E Naula y M Oviedo. 2010. SIMAVIS: Sistema de Manejo de Visitantes del Parque Nacional Galápagos. Pp. 93-104 en: Informe Galápagos 2009-2010. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.



Foto: Alicia Bertolotti

## Turismo como una alternativa económica para los pescadores de Galápagos: Lecciones aprendidas y oportunidades

Pablo Palacios H. y Anna Schuhbauer

Fundación Charles Darwin

### Introducción

La sobrepesca se ha convertido en una problemática importante a nivel mundial en las últimas décadas debido al incremento en la demanda de recursos marinos, la falta de un manejo adecuado y el exceso de flota pesquera para los recursos existentes. La vida de más de un billón de personas que habitan las costas y litorales del planeta depende en alguna forma de los recursos marinos existentes (FAO, 2008; Worm *et al.*, 2009; Srinivasan *et al.*, 2010). Los colapsos de varias poblaciones de recursos marinos globalmente tienen fuertes efectos en varias familias y sociedades, especialmente en países en vías de desarrollo (Castilla y Defeo, 2005).

En varios casos, gobiernos y ONGs han desarrollado programas para apoyar a los sectores pesqueros con alternativas de trabajo y sustento en otras actividades económicas. Lamentablemente no siempre se logra una implementación exitosa de los proyectos. Un factor importante a considerar son las raíces y tradiciones culturales que tienen la mayoría de pescadores con sus actividades de pesca; ésta es la razón por la cual en muchos casos no tienen la motivación de dejar de pescar sin importarles su mala situación económica (Pollnac y Poggie, 2008; Pollnac y Bavinck, 2008; Cinner *et al.*, 2009).

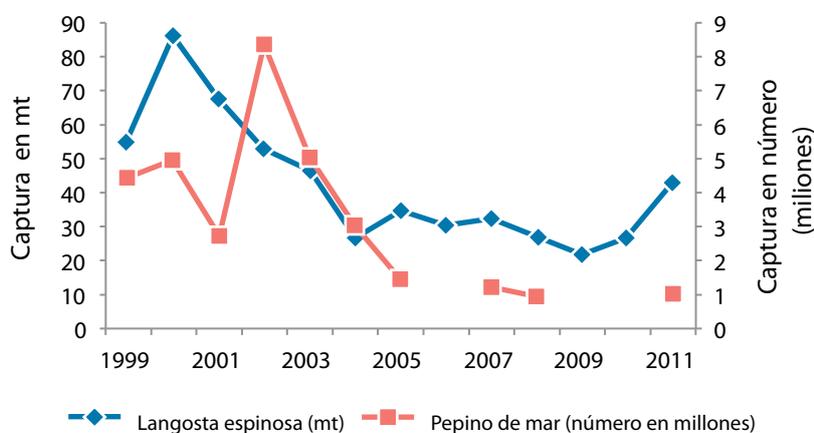
En las islas Galápagos la flota pesquera aumentó drásticamente en la década de 1990 debido al auge de la pesca del pepino de mar después del colapso de su población en el Ecuador continental. Pescadores del continente migraron a Galápagos para ser parte del desarrollo de la pesca en el archipiélago, lo cual ha llevado a una sobre-explotación de los recursos marinos bentónicos como el pepino de mar y la langosta espinosa (Figuras 1 y 2). Actualmente están registrados 1 035 pescadores con licencia de pesca (PARMA) de los cuales aproximadamente 470 son activos. Debido a la sobrepesca, la recesión del sector pesquero local fue inevitable y ha conducido a los pescadores a buscar otras fuentes de trabajo.

Una de las medidas de manejo utilizadas por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) para disminuir la sobre-explotación de los recursos pesqueros y mejorar la situación socioeconómica de los pescadores fue la creación de incentivos económicos enfocados en un "Medio de Vida Alternativo", con el objetivo de promover el cambio de actividad de la pesca hacia el turismo. El cambio se lo propuso en distintos momentos mediante dos alternativas: acceso a la Pesca Artesanal Vivencial (PAV) desde el 2005 y otorgamiento de nuevos Cupos de Operación Turística (COT) a partir del 2009.

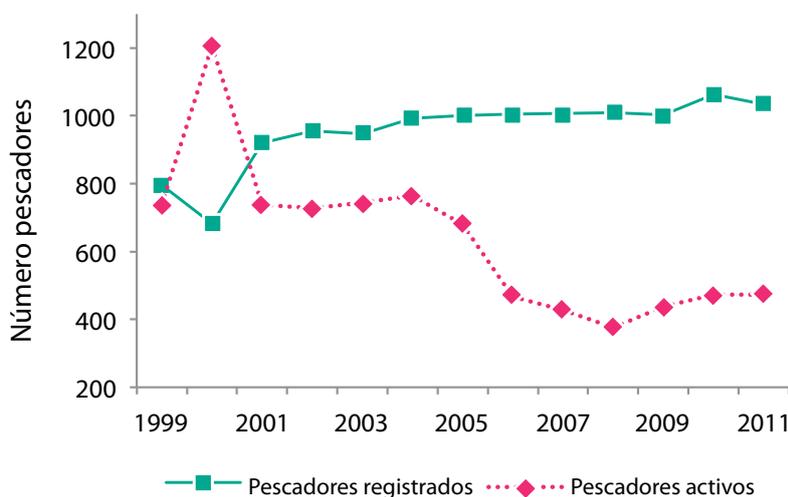
La Pesca Artesanal Vivencial (PAV) fue presentada por parte del sector pesquero a la Junta de Manejo Participativo. La PAV es una actividad pesquera y turística, en la que el pescador artesanal de Galápagos utiliza su infraestructura de trabajo (artes

y embarcación) para ofrecer a los visitantes la oportunidad de conocer e involucrarse en su cultura y modo de vida (Resolución 0012 de la DPNG). Al realizar esta actividad, se pesca menos y se obtiene un mayor beneficio económico

debido a que los turistas comparativamente pagan más por un viaje de pesca que lo que podría ganar los pescadores por una jornada de pesca.



**Figura 1.** La disminución de las capturas en la pesca (donde no hay datos es por veda en el caso de pepino de mar). Fuente: base de datos FCD y DPNG



**Figura 2.** Los pescadores activos de pepino de mar y langosta espinosa desde 1999 y los pescadores registrados (con licencia PARMA). Fuente: base de datos DPNG

El concepto de nuevos Cupos de Operación Turística (COT) se presentó por primera vez en 1990 por un grupo pequeño de pescadores interesados en intercambiar su cupo de pesca por uno de turismo. En esos años ya se veía al turismo como una actividad más rentable y de menor riesgo. Sin embargo, a pesar de la insistencia de los pescadores interesados, esta propuesta no fue aceptada hasta el 2008 (Decreto 1416 de la Presidencia de la República). En ese año los pescadores interesados en COT presentaron proyectos en un concurso público realizado por la DPNG para intercambiar sus licencias de pesca y embarcaciones pesqueras por el acceso a los cupos de turismo. La idea es que con un menor número de embarcaciones pesqueras operando en la RMG, se disminuye el esfuerzo pesquero.

El estudio presentado aquí está enfocado a una valoración de la situación actual de la Pesca Artesanal Vivencial

la cual fue iniciada a partir del 2005 y los Cupos de Operación Turística otorgados a pescadores en el 2009. Las preguntas claves son:

- ¿Cuáles son los principales problemas de la implementación?
- ¿Ha logrado la iniciativa bajar la presión pesquera?
- ¿Cuáles serían las posibles soluciones?

### Metodología

La recolección de datos se basó en una evaluación semi-cuantitativa usando encuestas, entrevistas a profundidad, bitácoras, registros de la DPNG y de las Capitanías de Puerto, observaciones y revisión bibliográfica; y en una evaluación cualitativa mediante la organización de talleres y entrevistas con todos los sectores, e individuos interesados y afectados (Tabla 1).

**Tabla 1.** Fuentes de información de actores claves entrevistados en el período mayo - noviembre 2011.

Participantes	Fuentes
Pescadores que obtuvieron un Cupo de Operación Turística (COT)	21 entrevistas semi-estructuradas (San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela)
Pescadores de la Pesca Artesanal Vivencial (PAV)	3 reuniones y talleres; 7 entrevistas a profundidad (San Cristóbal)
Cámara Provincial de Turismo de Galápagos (CAPTURGAL)	2 entrevistas a profundidad (San Cristóbal y Santa Cruz)
Sector de conservación y ciencias (organizaciones no gubernamentales)	8 entrevistas a profundidad (San Cristóbal, Santa Cruz y Quito)
Agencias y operadores locales de turismo	4 entrevistas (San Cristóbal y Santa Cruz)

Se calculó un estimado del esfuerzo pesquero para la Reserva Marina de Galápagos (RMG) en el 2011, por medio de supuestos que permitan valorar el esfuerzo en: número de fibras marinas x número de días de pesca por mes.

En general se dieron varias dificultades en la recopilación de información debido a una laxa confianza del sector pesquero hacia los científicos y los proyectos de investigación. Finalmente, por medio de un proceso de reuniones participativas se pudo obtener la cooperación de los pescadores y el proceso pudo seguir adelante.

### Situación actual

Las entrevistas realizadas demuestran que son pocos los pescadores que se benefician al realizar actividades de PAV y COT. De los más de 450 pescadores activos en Galápagos tan solo 28 tienen una embarcación de PAV registrada y solo 5 pescadores tienen COT operativos hasta la fecha del estudio.

En la Pesca Artesanal Vivencial cada embarcación realiza un máximo de cinco viajes al mes, basado en los registros de la DPNG y los zarpes emitidos por las Capitanías de Puerto (entre 2010-2012). Esta información demuestra que las embarcaciones registradas no proveen suficiente trabajo como para convertirse en el sustento de sus familias. La PAV hasta ahora parece que no atrae suficientes clientes como para ser rentable.

Por medio de una consultoría privada se calculó que el número potencial de COT disponibles para el 2008 incluirían 72 cupos en las distintas modalidades ofrecidas: Tour de Buceo Navegable, Tour de Buceo Clase I y II; y Tour de Bahía. La DPNG otorgaría estos cupos por medio de un concurso público. Los pescadores presentaron 77 proyectos de los cuales solo 18 calificaron como posibles beneficiarios en las distintas modalidades (principalmente Tour de Buceo Navegable). La operatividad de los 18 proyectos ganadores y la eliminación de la totalidad de embarcaciones pesqueras que representan podrían reducir en un 21% el esfuerzo pesquero para todo el archipiélago. Sin embargo, debido a los problemas de

implementación y financieros tan solo cinco pescadores han logrado emprender la actividad turística. Esto significa que solo tres botes de pesca, cinco fibras marinas y una panga han sido dados de baja para ser canjeados por los COT operativos, lo que se traduce en la reducción tan solo del 5% del esfuerzo pesquero.

Siete entrevistas realizadas a pescadores de la PAV revelaron que el 50% de sus ingresos corresponde al turismo, el resto lo cubren con actividades de pesca comercial u otros trabajos. Por otro lado, los cinco pescadores que se han transferido al turismo por medio del concurso público de COT ya no realizan actividades de pesca comercial y sostienen sus ingresos en un 100% con su nueva actividad.

Es alta la inversión que los pescadores tienen que realizar para iniciar actividades de COT (US\$600 000 - 2 000 000) y de PAV (US\$50 000 - 300 000); esto depende principalmente del tamaño, uso y procedencia de la embarcación. La mayoría de pescadores no tiene la solvencia necesaria para reacondicionar la embarcación que ya tienen en el caso de PAV o para tramitar créditos que alcancen el monto necesario para invertir en una nueva embarcación de turismo (en el caso de COT).

Es obligatorio que los permisos de PAV y los nuevos COT sean utilizados por los pescadores beneficiarios; sin embargo, la asociación con empresas o inversionistas locales y/o continentales facilita al pescador la inversión en la nueva embarcación o su remodelación. Esto ha conducido a que los pescadores no sean los beneficiarios directos de las medidas implementadas y en la práctica pasen a ser testaferros o empleados a cargo. El objetivo de los incentivos se enfoca en promover el desarrollo socioeconómico de los pescadores, sin embargo en la práctica existen formas legales para que sean pocos empresarios quienes se benefician mayoritariamente y no el sector pesquero.

### Discusión

En otras partes del mundo el concepto de ofrecer

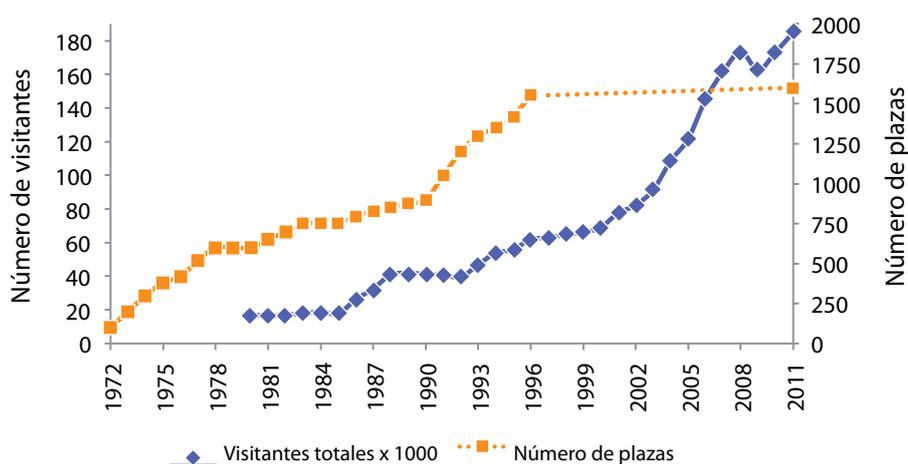
alternativas económicas al sector pesquero ha fallado porque los pescadores no desean abandonar sus actividades tradicionales, por lo que el cambio de trabajo de pescador a operador turístico representa un desafío y la posible pérdida de su tradición y cultura. En el caso específico de Galápagos, la mayoría de los pescadores registrados no han sido activos desde 2005 (Figura 2) por lo que se asume que ya han cambiado su modo de vida, motivo por el cual deberían ser excluidos de la iniciativa "Medio de Vida Alternativo". De esta forma, los pescadores realmente activos, aquellos que pescan como medio de subsistencia, pueden ser los beneficiarios de la iniciativa y cambiar exitosamente su actividad económica con el apoyo del gobierno y de las ONGs involucradas, ya que es necesario fortalecer los emprendimientos por medio de asesorías financiera, administrativa y legal. Para esto es esencial que exista congruencia dentro del sector pesquero y en la toma de decisiones por parte de las autoridades. Solo así se podrá disminuir el esfuerzo pesquero al favorecer a los pescadores activos con actividades paralelas a la pesca.

La PAV cumple en teoría con este criterio importante de ofrecer alternativas económicas al sector pesquero. Lamentablemente la situación actual demuestra que los objetivos no se han alcanzado y que las regulaciones no están brindando la orientación necesaria. A pesar del esfuerzo de varias ONGs y del Gobierno, la actividad aún no ha logrado generar los beneficios económicos que los pescadores "pioneros" esperaban (Castrejón, 2008). Una razón puede ser que, aunque muchos pensaron que era una buena opción, no se hizo un estudio suficientemente profundo de los costos y beneficios y del interés de los visitantes en realizar este tipo de turismo.

Bajo el concepto COT, los pescadores, para acceder al cupo, deben renunciar a su licencia PARMA y dar a cambio sus embarcaciones de pesca. Nuestros resultados demuestran que hay un mayor éxito en la reducción del esfuerzo pesquero con el sistema COT que con la PAV. Si los pescadores deciden concursar por un cupo y son beneficiados, tienen que destruir sus embarcaciones y esa parte del diseño funciona como medida de manejo para reducir el esfuerzo pesquero ya que no se puede incrementar el número de embarcaciones en la RMG. En el caso de la PAV, el dueño de una embarcación pesquera puede acceder a esta actividad y conservar la licencia de pesca comercial al mismo tiempo. Si este es el caso, el esfuerzo pesquero aumenta y no disminuye.

A pesar que los COT cumplen mejor el objetivo de disminuir el impacto pesquero en la RMG, el concurso para su obtención estuvo mal diseñado, y respondió a un proceso lleno de imprecisiones o deficiencias (Contraloría General del Estado, 2009), lo que se refleja en que solamente cinco pescadores de los 21 que fueron beneficiados con cupos han podido lograr el cambio al turismo.

Es claro también que no solo la pesca ha causado impactos en el ambiente. Desde 1996 el turismo se ha triplicado (Figura 3) y las principales consecuencias son: crecimiento demográfico exagerado de los poblados, continentalización de las islas (Grenier, 2007) y pérdida de identidad isleña. Los efectos del turismo se deben tomar en cuenta para la toma de decisiones y diseño de programas.



**Figura 3.** El crecimiento de turistas entrando cada año a Galápagos y el aumento de plazas en las embarcaciones para el tour navegable desde 1972. Fuente: base de datos DPNP y Grenier, 2007

Basado en nuestros resultados, se demuestra que el impacto ecológico en la RMG se ha reducido con el nuevo sistema de COT; es obvio que la sobrepesca comparada con el turismo tiene mayor impacto marino dado que es una actividad extractiva. Entonces, al promover cupos de operación turística para pescadores con la intención de disminuir el esfuerzo pesquero y por otro lado limitar

la entrada de visitantes con el afán de controlar el crecimiento turístico, son ideas de manejo contradictorias pero a la vez necesarias en su contexto.

### Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones salieron de nuestro

estudio basado en entrevistas y análisis de datos, y presentan nuestras sugerencias para mejorar la situación actual de COT y PAV.

1. Mejorar el diseño y la implementación de las alternativas en base de los resultados ya presentados. No es suficiente ayudar en el principio con apoyo logístico y financiero. Hay que dar continuidad y apoyo en el desarrollo de la actividad hasta que los proyectos sean funcionales.
2. Gestionar, ya sea por medio de cooperativas, asociaciones o grupos de trabajo, la pesca artesanal y las actividades económicas alternas para pescadores bajo un modelo que beneficie a la mayoría de pescadores activos.
3. Eliminar a los pescadores no activos del Registro Pesquero.
4. Calcular la inversión del pescador al mínimo posible para disminuir el riesgo de que pierda su capital. Antes de buscar cómo comprar o construir una embarcación grande de lujo, se debe pensar en cómo se puede remodelar la embarcación existente para la PAV o en adquirir una embarcación de buceo navegable menos costosa. De esta forma los pescadores beneficiados con PAV o COT podrán ser los dueños exclusivos del negocio para evitar las prácticas de testaferros.

5. Realizar estudios de la situación socioeconómica, de los costos y beneficios de las actividades propuestas, implementar un monitoreo a largo plazo e incluir a la gente involucrada y/o afectada en la toma de decisiones para el manejo de las actividades.
6. Realizar un estudio sobre el mercado potencial para PAV para determinar qué tan realista es como fuente económica.
7. Promover la organización, regularización y el manejo del turismo local; el mismo debe tener una mejor gestión y control para que pueda llegar a ser una actividad sostenible, y para que el sector pesquero pueda acceder a mejores oportunidades de integrarse a la operación turística de Galápagos.

### Agradecimientos

Gracias a la Fundación Charles Darwin, Nuria Estrella, Daniel Orellana, Rosendo Pujol, Gunter Reck, Fernando Ortiz, Oscar Aguirre, Volker Koch, Miriam Ramos, Harry Reyes, Renato Guerrero, José Guerrero, Angélica Rodríguez, Leandro Vaca, Diego Ellis, Ingrid Jaramillo y Josselin Guyot. Gracias a todos los participantes del sector pesquero y gracias a Galapagos Conservation Trust y un donante anónimo por su apoyo.

### Referencias

- Castrejón M. 2008. Evaluación del desempeño de la PAV en la RMG. Informe técnico para la WWF, Galápagos, Ecuador. 7 pp.
- Cinner JE, T Daw & TR McClanahan. 2009. Socioeconomic factors that affect artisanal fishers' readiness to exit a declining fishery. *Conservation Biology* 23:124-130.
- Contraloría General del Estado. 2009. Informe Contraloría DR1DPG-0001-2010. Examen especial a los subgrupos: especies fiscales y patentes y denuncias presentadas por el periodo comprendido entre el 01 de octubre del 2005 y el 31 de julio del 2009 del Parque Nacional Galápagos.
- FAO. 2008. The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organization, The United Nations, Rome, Italy. Revisado en Marzo de 2012: <http://www.fao.org/docrep/011/i0250e/i0250e00.htm>
- Grenier C. 2007. Conservación contra natura: Las Islas Galápagos, Ecuador. Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA), Embajada de Francia en Ecuador, Institut de Rechercher Pour Le Développement (IRD), Universidad Andina Simón Bolívar, Ediciones Abya-Yala. 183 pp.
- Pollnak RB & M Bavinck. 2008. Alternative livelihoods and job satisfaction among fishermen: A cross-national study. En EOCST: Ecosystems, Societies, Consilience, Precautionary principle: Development of an assessment method of the societal cost for best fishing practices and efficient public policies. D4SA Ecoregion report on sociological aspects: Results of the Job Satisfaction surveys of all case-studies. 85 pp.
- Pollnac RB & JJ Poggie. 2008. Happiness, well-being and psychocultural adaptation to the stresses associated with marine fishing. Special Section on Vulnerability and Resilience in Fisheries. *Human Ecology Review* 15, No. 2.
- Srinivasan UT, WWL Cheung, R Watson & UR Sumaila. 2010. Food security implications of global marine catch losses due to overfishing. *Journal of Bioeconomics* 12:183-200.
- Worm B, R Hilborn, JK Baum, TA Branch, JS Collie, C Costello, MJ Fogarty, EA Fulton, J Hutchings, S Jennings, OP Jensen, HK Lotze, PM Mace, TR McClanahan, C Minto, SR Palumbi, AM Parma, D Ricard, AA Rosenberg, R Watson & D Zeller. 2009. Rebuilding global fisheries. *Science* 325:578-585.



Foto: Inti Keith

## Percepciones sobre el valor económico de los tiburones para el turismo de buceo diario y el comercio en la isla Santa Cruz

César Peñaherrera<sup>1</sup>, Yasmania Llerena<sup>2</sup> e Inti Keith<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Charles Darwin, <sup>2</sup>Dirección del Parque Nacional Galápagos

### Introducción

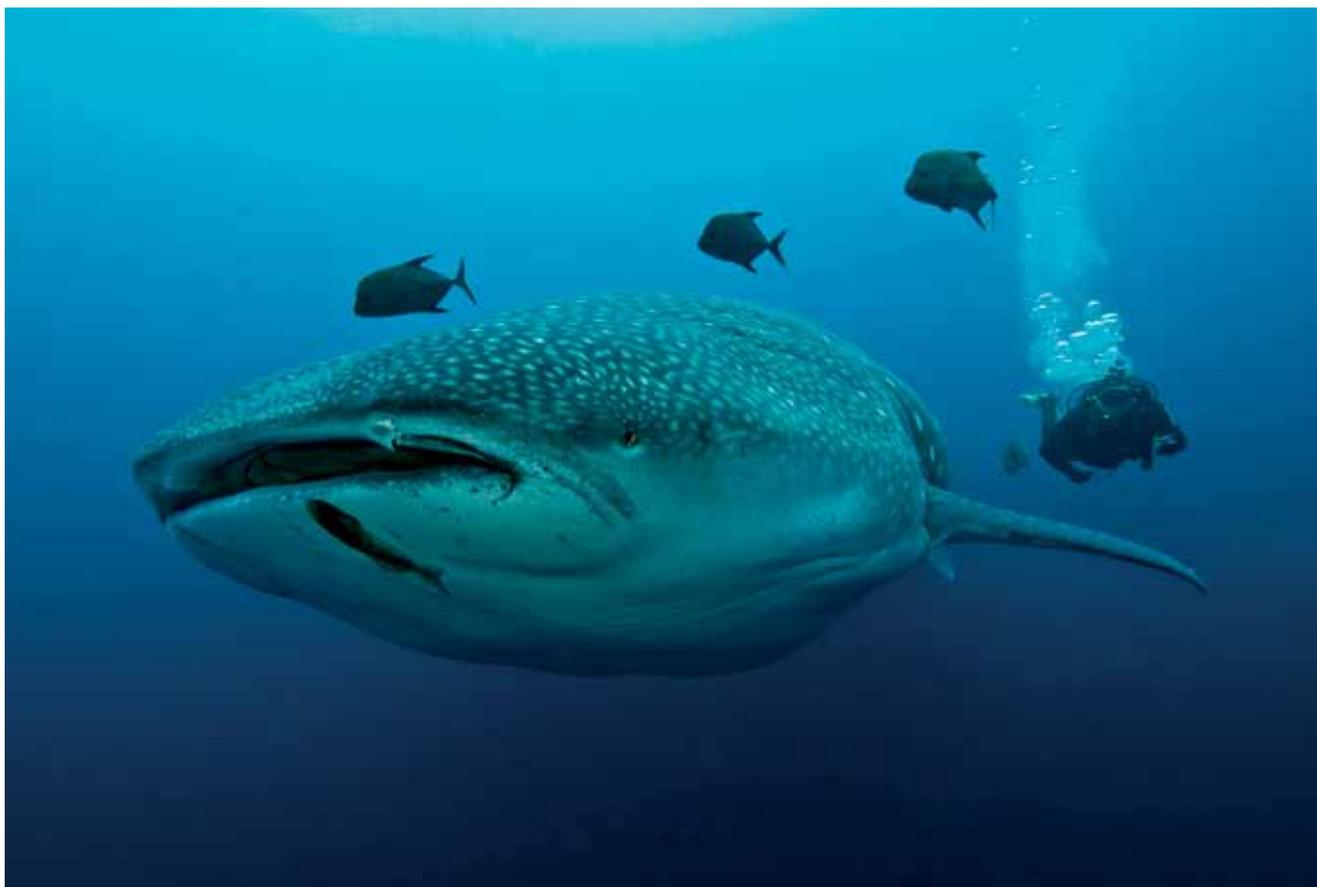
Los tiburones ejercen un papel fundamental en los ecosistemas marinos al ser en su mayoría depredadores tope en las redes alimenticias (Compagno *et al.*, 2005). Cuando se alimentan, los escualos no solo se nutren sino que también controlan el tamaño poblacional de sus presas y equilibran el ecosistema marino (Stevens *et al.*, 2000). Por esta razón, existe un amplio consenso sobre los beneficios de preservar a depredadores tope como los tiburones (Holmlund & Hammer, 1999), y la amenaza que representa su desaparición para los ecosistemas marinos (Stevens *et al.*, 2000; Sergio *et al.*, 2006; Ward & Myers, 2005).

Desafortunadamente, los tiburones son objeto de una fuerte explotación pesquera a nivel mundial. Esto ha causado que poblaciones de la mayoría de las especies grandes de tiburones hayan sufrido una drástica reducción en las últimas décadas (Baum *et al.*, 2003; Myers *et al.*, 2007). Más del 17% del total de especies de tiburones a nivel mundial se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (Stevens *et al.*, 2000; IUCN, 2010). La causa principal de esto radica en la elevada demanda de aletas por parte de los mercados asiáticos. Estudios han determinado que en dichos lugares se comercializan alrededor de 26 a 76 millones de tiburones por año (Clarke *et al.*, 2006), con un rédito anual que oscila de US\$400 a US\$550 millones (Clarke *et al.*, 2007).

No obstante, las actividades no extractivas pueden generar un rédito económico mucho mayor, en especial porque el recurso puede ser usado múltiples veces en comparación con la pesca. Por esto, un turismo de observación bien manejado puede ubicarse como una alternativa económica y ecológicamente sostenible (Norman & Catlin, 2007; O'Connor *et al.*, 2009).

La Reserva Marina de Galápagos (RMG) es considerada por muchos como uno de los mejores sitios para turismo submarino del mundo (Sammon, 1992; Scuba Diving, 2000). Aquí habitan 30 especies de tiburones, de los cuales los tiburones martillo (*Sphyrna lewini*), Galápagos (*Carcharhinus galapagensis*), tintoreras (*Triaenodon obesus*) y el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) son los más comunes (Hearn *et al.*, 2008). El potencial turístico de las islas y de los tiburones es aprovechado por varias compañías de turismo las cuales laboran reguladas por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG). Una de las razones que convierten a las islas en un destino tan importante es la facilidad para observar tiburones a lo largo de todo el archipiélago, habiéndose reportado que esto incrementa significativamente los niveles de entretenimiento y diversión de los turistas (Espinoza & Figueroa, 2001; Figura 1).

A pesar que la pesca de tiburones fue prohibida dentro de la RMG desde 1989, la



**Figura 1.** Turista nadando a lado de un tiburón ballena. Foto: Jonathan Green

fuerte presión económica de los mercados asiáticos por las aletas de tiburón ha generado un comercio ilegal dentro de las aguas de la RMG difícil de medir y cuantificar (Reyes & Murillo, 2007). Se desconoce plenamente el tamaño y la dinámica de la flota envuelta en estas actividades ilícitas, pero se conoce extraoficialmente que la razón principal que promueve a muchos pescadores locales y nacionales a incurrir en esta pesca es el significativo rédito económico que genera dicha actividad.

Determinar el valor económico no extractivo de una especie es un paso crucial para adquirir legitimidad en su protección, ya que refuerza el valor de conservación en la naturaleza con su importancia en la economía local y el buen vivir ciudadano. Por esta razón la Fundación Charles Darwin, junto con la DPNG y la Universidad de California-Davis, han iniciado una serie de evaluaciones para determinar la importancia de los tiburones en la economía galapagueña. Este primer estudio reportado aquí tuvo por objetivo sentar las bases para el cálculo del impacto económico de los tiburones en la operación turística de buceo estilo tour diario, y en el sector de locales de artesanías y recuerdos en la isla Santa Cruz.

### Metodología

Santa Cruz fue escogida como sitio de estudio debido a la alta concentración de operadoras de turismo, hoteles y comercios en comparación con el resto de poblaciones

(Grenier, 2010). Anualmente ingresa entre el 75-80% de los turistas que visitan las islas por el aeropuerto en la isla Baltra, al norte de Santa Cruz (DPNG, 2011a). En Puerto Ayora existen alrededor de 45 operadoras turísticas, de las cuales nueve corresponden a operadoras de tour de buceo diario (Villareal & Grenier, 2010); este número ha aumentado recientemente luego de la nueva regulación de la actividad de turismo de buceo y asignación de patentes por la DPNG. De igual manera, Villareal y Grenier reportaron un total de 50 locales de artesanías y recuerdos localizados en su mayoría en la zona de la avenida Charles Darwin.

Durante el mes de marzo de 2010 en jornadas diarias de 8 horas, se realizaron encuestas a nueve agencias de turismo de buceo de la modalidad tour diario y a 31 locales de artesanías y recuerdos. Las encuestas efectuadas se dirigieron específicamente a los guías y administradores trabajando para sus respectivas empresas, y recopilaron la percepción de cada grupo sobre la dinámica de los negocios en los que laboran.

El análisis de la importancia de los tiburones en el sector de turismo de buceo se realizó siguiendo el modelo propuesto por Clua et al. (2011) y ajustándolo para el caso de los datos de esta investigación. Primero se calculó el Ingreso Bruto Anual (IBA) de cada agencia de buceo tomando en cuenta el número promedio de turistas presentes por viaje, la frecuencia de viajes por semana y

el costo de cada paquete de buceo. Segundo, se modeló el porcentaje del IBA que corresponde a los pasajeros que viajan buscando Observar Tiburones (IBA-OT). Este valor fue estimado en base a la percepción de los guías sobre el porcentaje de pasajeros que viajan con ellos y que han demostrado su interés preferencial por observar tiburones. Finalmente, se realizó una estimación del IBA que cada tiburón generaría a las operadoras de buceo (IBA-Tiburón). El cálculo del IBA-Tiburón tomó en cuenta la frecuencia semanal de observación de tiburones y el número promedio de tiburones observados por viaje reportado por los guías de buceo, debido a que se desconoce el tamaño poblacional de las especies de tiburones presentes en la RMG.

En el caso de los locales de artesanías y recuerdos, se estimó el IBA como producto de las ventas totales en base al número de turistas registrados por la DPNG que ingresaron a Puerto Ayora y Baltra durante el 2009 y 2010 (DPNG, 2011a), junto con los datos de gastos por turistas reportados por Epler (2007) y Ordóñez (2007). Se relacionaron estos valores con el porcentaje reportado de importancia de los productos relacionados a los tiburones en el IBA de los locales comerciales. En este estudio se define como productos relacionados a los tiburones a todo tipo de artesanías, vestimenta o cualquier artículo accesorio que usa a los tiburones como imagen y/o medio de mercadeo (Figura 2).



**Figura 2.** *Izquierda:* Figura de un tiburón vendida comúnmente en las tiendas de artesanías y recuerdos. *Derecha:* Exhibición y venta de camisetas con figuras de animales representativos como los tiburones martillo (centro). Fotos: Inti Keith

## Resultados

### Agencias de buceo

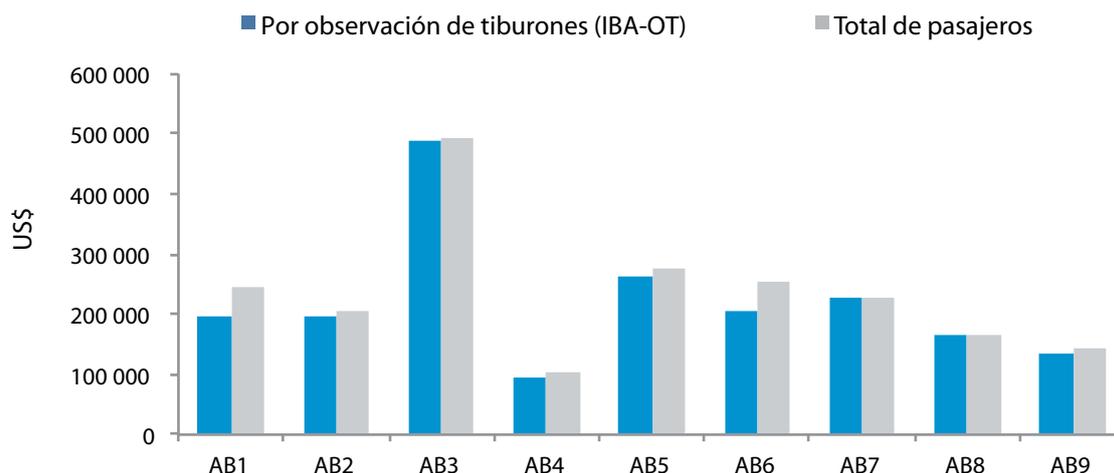
La información obtenida de las agencias permitió determinar las condiciones de viaje respecto a costos, pasajeros, frecuencia de viajes y observación de tiburones. Para los costos se determinó una variación en el precio de venta del paquete diario de buceo entre US\$115 y US\$190 con una media de US\$146. La mayoría de las empresas de buceo declararon viajar con un promedio de seis pasajeros y realizar cinco viajes semanales. La percepción de los guías de buceo mostró que alrededor del 92% de los pasajeros que manejan, llegan a Galápagos para observar tiburones. Sin embargo, esto no se logra en todos los viajes de buceo. De acuerdo a las encuestas, en promedio se observan tiburones en tan solo 3,5 de siete días de buceo. Las principales especies de tiburones observadas en los buceos fueron el tiburón martillo, el tiburón Galápagos, el tiburón punta blanca de arrecife o tintorera, y recientemente el tiburón punta negra (*Carcharhinus limbatus*), en orden de importancia. No se pudo recopilar información sobre la abundancia por especie, por lo que

las estimaciones de abundancia por viaje consideran a los tiburones como grupo funcional.

Mediante esta información se obtuvo que el IBA de todas las agencias de buceo se aproxima a los US\$2 115 000, con un IBA promedio por operadora de ~US\$235 000 (máximo de ~US\$495 000; mínimo ~US\$ 105 000; Figura 3). Teniendo como base que el 92% de los turistas de buceo arriba a Galápagos para ver tiburones, el IBA-OT total se estimó en ~US\$ 1 970 000. La media por operadora del IBA-OT fue de ~US\$220 000, con un máximo de US\$490 000 y un mínimo de ~US\$95 000.

### Locales de artesanías y recuerdos

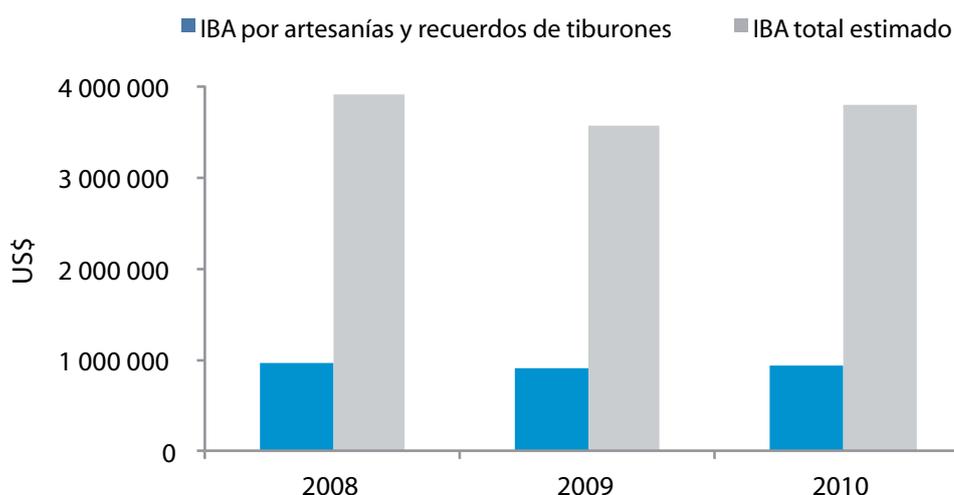
De acuerdo a las estadísticas sobre la llegada de turistas sólo a Santa Cruz se calculó un ingreso de 140 221 turistas en el 2008; 128 493 en el 2009, y 136 318 en el 2010 (DPNG, 2011a). Con estos valores y el gasto por turista publicado se estimó un IBA para los locales de artesanías de ~US\$3 890 000 para el 2008; ~US\$3 565 000 para el 2009 y ~US\$3 780 000 para el 2010.



**Figura 3.** Estimación del ingreso bruto anual total (IBA - Total de pasajeros) y por observación de tiburones (IBA-OT) para cada agencia de buceo (AB) encuestada.

El porcentaje de aporte de las artesanías y recuerdos relacionados a los tiburones en el IBA de cada local fue muy variable. Los establecimientos reportaron porcentajes de aporte entre el 2 y el 70%, siendo más frecuente los ingresos entre 0 y 10%, pero con una media

del 25%. Tomando de base esta media del 25%, se estimó que el IBA para artículos relacionados a tiburones pudo alcanzar los ~US\$970 000 para el 2008; ~US\$890 000 para el 2009 y US\$945 000 para el 2010 (Figura 4).



**Figura 4.** Valores anuales calculados para el ingreso bruto anual (IBA) total estimado de los locales comerciales y el ingreso bruto anual por la venta de artesanías y recuerdos de tiburones.

**Discusión**

El presente estudio representa una prospección de la percepción de las agencias de buceo y de los locales de artesanías y recuerdos que operaron durante el 2010. Es importante denotar que la incertidumbre que se maneja en este tipo de estudio puede ser muy alta, especialmente debido al alto grado de reserva de los encuestados al momento de proporcionar información económica sobre las empresas donde laboran.

**Valor de uso directo: agencias de buceo**

Actualmente se ha estimado que el buceo con tiburones contribuye anualmente con ingresos entre US\$1,2 y US\$7,4 millones a muchas economías locales y regionales

(Rowat & Engelhardt, 2007; Norman & Catlin, 2007; Catlin *et al.*, 2010; Martin & Hakeem, 2006). El cálculo del valor económico de los tiburones está cumpliendo cada vez más un rol crítico como herramienta para mostrar que el impacto de remover estos organismos no solo afecta al ecosistema sino también a los servicios que el ser humano obtiene a partir de ellos (Clua *et al.*, 2011). Año a año, el turismo de observación se consolida como una actividad no extractiva que genera altos ingresos económicos para la sociedad humana, que pueden ser muy superiores a lo obtenido por la pesca (Norman & Catlin, 2007).

Para el caso de Puerto Ayora, se ha logrado estimar un IBA-OT de ~US\$1,9 millones el cual se encuentra dentro del rango de valores publicados para otras regiones. Sin embargo, el valor reportado en ese estudio engloba



Foto: César Peñaherrera

únicamente al gasto del turista por el paquete de buceo modalidad tour diario. Para tener una idea del valor económico por uso no extractivo es necesario evaluar el turismo de buceo modalidad tour navegable, así como los costos de viaje incurridos por el turista en ambas modalidades. Tomando en cuenta la frecuencia de observación de tiburones y el número observado en cada viaje, se estima que cada tiburón (independiente de la especie) podría estar generando directamente alrededor de ~US\$34 000 anuales para la actividad turística monitoreada. Sin embargo, este valor requiere que los tiburones tengan el mismo potencial de ser observados y que la población sea constante en su tamaño poblacional. Para lograr una estimación más exacta se requiere de un estudio poblacional intensivo que permita determinar realmente el número de tiburones presentes en cada sitio, así como muestrear la otra actividad turística de buceo modalidad tour navegable.

### **Valor de uso indirecto: locales de artesanías y recuerdos**

Las estimaciones permiten mostrar la importancia económica en el sector de artesanías y recuerdos de la imagen de los tiburones como especies icónicas del turismo marino. Se sugiere que al menos una cuarta parte de los ingresos anuales (alrededor de ~US\$930 000) de los locales comerciales son por las ventas de camisetas,

llaveros, figuras y demás artículos de recuerdos que mercadean la imagen de los tiburones. Las proyecciones de ingresos en este estudio contemplan sólo los últimos tres años, debido a los cambios en la dinámica del turismo de buceo por las nuevas regulaciones impuestas por la DPNG.

Este cálculo requiere de al menos dos supuestos que sean cumplidos para que los resultados obtenidos reduzcan su nivel de incertidumbre: 1) alta experiencia del encuestado, y 2) información sobre el tiempo de paseo en Galápagos de los turistas. En promedio, los encuestados demostraron un nivel de experiencia de 5 años, con una media creciente a medida que la edad del encuestado aumentaba desde 5 hasta 15 años. Estos datos brindan razonable grado de confianza a la información proporcionada. En términos de la cantidad de tiempo que los turistas permanecen en Puerto Ayora y el tiempo que tienen para realizar compras de recuerdos, de acuerdo al Sistema de Manejo de Visitantes de la DPNG (DPNG, 2011b), los itinerarios de las embarcaciones de turismo siguen modelos de visita que permiten a los turistas visitar en al menos una ocasión las zonas portuarias.

### **Conclusiones y recomendaciones**

A pesar que este estudio nace de percepciones, la información presentada se vuelve pionera en este tipo de análisis para la RMG. Como en otras partes del mundo,

el turismo de observación genera fuertes ingresos en la comunidad local así como la actividad de artesanías por el uso directo no extractivo. El presente estudio reporta información clave para estudios económicos futuros en Galápagos. No obstante, los resultados deberán ser afinados y complementados con información más detallada sobre el comportamiento del turista, y sobre la abundancia espacial y temporal de las especies de tiburones usadas por el sector turístico. De igual manera, se tendrá que hacer estudios tomando en cuenta la modalidad de tour de buceo navegable y llevar a cabo encuestas a los turistas que realizaron la actividad de buceo. Esto permitirá entender la cantidad de ingreso que éstos generan cada año, ya que el turismo manejado correctamente puede producir un elevado rédito económico no solo de manera directa, sino también indirecta con el gasto *in situ* de cada turista. Además, es necesario expandir esta investigación a las diferentes islas pobladas del archipiélago para conocer un valor más real del ingreso económico que están generando los tiburones anualmente a Galápagos. Esta información deberá ser socializada por las autoridades de manera apropiada, a fin de que se concientice e instruya a las poblaciones de las diferentes islas sobre la importancia

económica de conservar a los tiburones en la RMG. Así mismo, esta información deberá ser usada para enfatizar en las operadoras de turismo su rol como actores claves asistiendo en la conservación de especies vulnerables y amenazadas. La actividad de buceo con tiburones se está convirtiendo en un negocio altamente remunerado, el cual proporciona un beneficio económico directo que no solo se refleja en el costo del paquete sino también en el gasto de cada turista mientras dura su visita.

Finalmente se aconseja expandir este tipo de estudios a las diferentes especies claves tanto de la RMG como del Parque Nacional. Esto permitirá mejorar la comprensión del valor de los recursos y fomentará el sentimiento de apropiación del cuidado de los mismos en los habitantes de Galápagos.

### Agradecimientos

Este trabajo fue posible por el gentil auspicio de Lindblad Expeditions y Galapagos Conservation Trust. Se agradece también a Jorge Baque por su ayuda en la toma de datos, y Alex Hearn y Scott Henderson por sus valiosos comentarios en la metodología y resultados obtenidos.

### Referencias

- Baum JK, RA Meyer, DG Kehler, B Worm, SJ Harley & PA Doherty. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the northwest Atlantic. *Science* 299:389-392.
- Catlin, J, R Jones, T Jones, B Norman & D Wood. 2010. Discovering wildlife tourism: A whale shark tourism case study. *Current Issues in Tourism* 13(4):351-361.
- Clarke, SC, MK McAllister, EJ Milner-Gulland, GP Kirkwood, CGJ Michielsens, DJ Agnew, EK Pikitch, H Nakano & MS Shivji. 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. *Ecology Letters* 9:1115-1126.
- Clarke, S, EJ Milner-Gulland & T Bjørndal. 2007. Social, economic and regulatory drivers of the shark fin trade. *Marine Resource Economy* 22:305-327.
- Clua E, N Buray, P Legendre, J Mourier & S Planes. 2011. Business partner or simple catch? The economic value of the sicklefin lemon shark in French Polynesia. *Marine and Freshwater Research* 62:764-770.
- Compagno L, M Dando & S Fowler. 2005. *Sharks of the world*. Princeton Field Guides, Princeton University Press. USA, Canada & Philippines Islands.
- DPNG. 2011a. Estadísticas de ingreso de visitantes a Galápagos. Parque Nacional Galápagos. Disponible en: [http://www.galapagospark.org/onecol.php?page=turismo\\_estadisticas](http://www.galapagospark.org/onecol.php?page=turismo_estadisticas). Revisado en: mayo del 2011.
- DPNG. 2011b. DPNG implementa un nuevo modelo de itinerarios para embarcaciones de turismo en Galápagos. Dirección del Parque Nacional Galápagos. Boletín electrónico. Disponible en: [www.galapagospark.org/pn.php?page=turismo\\_sistema\\_manejo\\_visitantes](http://www.galapagospark.org/pn.php?page=turismo_sistema_manejo_visitantes).
- Espinoza E & D Figueroa. 2001. The role of sharks in the Galápagos Island's tourism industry. Informe interno Estación Científica Charles Darwin. Islas Galápagos, Ecuador. 7 pp.
- Epler B. 2007. Turismo, economía, crecimiento poblacional y conservación en Galápagos. Fundación Charles Darwin. 73 pp.
- Grenier C. 2010. La apertura geográfica de Galápagos. En: Informe Galápagos 2009-2010. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Hearn A, J Ketchum, G Shillinger, P Klimley & E Espinoza. 2008. Programa de investigación y conservación de tiburones en la Reserva Marina de Galápagos. Reporte Anual 2006-7. Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 114 pp.

- Holmlun CM & M Hammer. 1999. Ecosystem services generated by fish populations. *Ecological Economics* 29:253-268.
- IUCN. 2010. IUCN Red List of Threatened Species, [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Martin RA & AA Hakeem. 2006. Development of a sustainable shark diving ecotourism industry in the Maldives: Challenges and opportunities. *Maldives Marine Research Bulletin* No. 8.
- Myers RA, JK Baum, TD Shepherd, SP Powers & CJ Peterson. 2007. Cascading effects of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. *Science* 315:1846-1850.
- Norman B & J Catlin. 2007. Economic importance of conserving whale sharks. Report for the International Fund for Animal Welfare (IFAW), Australia.
- O'Connor S, R Campbell, H Cortez & T Knowles. 2009. Whale watching worldwide: Tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits, a special report from the International Fund for Animal Welfare prepared by Economists at Large. Yarmouth MA, USA.
- Ordóñez A. 2007. Determinación de la oferta actual y el potencial turístico de las islas Galápagos. Banco Interamericano de Desarrollo y Cámara Provincial de Turismo de Galápagos.
- Reyes H & JC Murillo. 2007. Esfuerzos de control de pesca ilícita en la Reserva Marina. En: Informe Galápagos 2006-2007. FCD, PNG & INGALA. Galápagos, Ecuador.
- Rowat D & U Engelhardt. 2007. Seychelles: A case study of community involvement in the development of whale shark ecotourism and its socio-economic impact. *Fisheries Research* 84:109-113.
- Sammon R. 1992. The Galapagos Archipelago. En: *Seven Underwater Wonders of the World*. Pp 93–117. Thomasson-Grant, Inc. Charlottesville, Virginia. USA.
- Scuba Diving. 2000. Reader's Choice Awards Top Best 100 destinations, resorts and operators. January/February 2000 Issue, 31 pp.
- Sergio F, I Newton, L Marchesi & P Pedrini. 2006. Ecological justified charisma: Preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology* 43:1049-1055.
- Stevens JD, R Bonfil, NK Dulvy & PA Wlaker. 2000. The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science* 57:476-494.
- Villareal P & C Grenier. 2010. The commercial sector of Puerto Ayora and its relation to the environment. En: *Galapagos Report 2009-2010*. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Ward P & RA Myers. 2005. Shifts in open-ocean fish communities coinciding with the commencement of commercial fishing. *Ecology* 86(4):835-847.



# **MANEJO MARINO**





Foto: Kathy Ladewig

# Evaluación de la efectividad del manejo de la Reserva Marina de Galápagos: Principales conclusiones y recomendaciones

Mario Villalta Gómez

Dirección del Parque Nacional Galápagos

La Reserva Marina de Galápagos (RMG) fue creada en 1998 a través de la Ley Orgánica para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos (LOREG), convirtiéndose en la primera área marina protegida del Ecuador. Para asegurar su manejo y conservación, se aprobó un plan de manejo en 1999, el cual fue concebido de manera participativa al ser una reserva de uso múltiple y está vigente hasta la actualidad.

Al transcurrir 12 años desde su creación, resultaba indispensable evaluar la gestión hecha en la RMG, por lo que la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) lideró un proceso que incluyó a los miembros de la Junta de Manejo Participativo y a WWF, para la Evaluación de la Efectividad de Manejo de la RMG, con el propósito de evidenciar las fortalezas y debilidades de la gestión del área.

En el presente artículo se realiza una síntesis tanto del proceso desarrollado como de los resultados obtenidos en cuanto a la efectividad con la cual se ha manejado la RMG como área protegida a partir de su creación.

## Metodología

La metodología incluyó la consideración de problemas de diseño, suficiencia y adecuación de procesos de gestión y su relación con los objetivos de manejo de la RMG, y se basó en las directrices propuestas por la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las que incluyen: 1) el contexto y estado de los objetos de conservación, 2) la planificación y diseño del área protegida, 3) insumos para la gestión, 4) procesos de la gestión, 5) productos obtenidos y 6) el impacto de los resultados. Cada directriz mencionada es consultada y respondida en el marco de los principales ámbitos de análisis de esta evaluación: contexto legal y gobernanza, biofísico, socioeconómico, y de planificación y gestión (Figura 1).

Como parte de la recopilación de datos y análisis, se desarrollaron matrices y tablas como herramientas para ayudar a vincular todas las fuentes de información (primaria y secundaria) y de esta manera poder realizar una evaluación integral.

Se definió un conjunto de criterios de evaluación que permitieron efectuar análisis de la información disponible relacionada con el manejo de la RMG. Al inicio de cada área temática se resumieron los resultados y se asignó una calificación por cada tema, la misma que refleja en porcentaje "la condición más favorable" basada en una evaluación cualitativa del equipo, respaldada por la información disponible y las pruebas obtenidas. Se asignó la calificación de cada tema en relación con la RMG exclusivamente y no en comparación con otras áreas marinas protegidas del mundo o de la región.

Luego de una revisión exhaustiva de los datos pertinentes, las encuestas de campo, talleres y consultas con las partes interesadas, las instituciones regionales, y otros

representantes del gobierno y de la comunidad, el equipo dio una calificación nominal a cada indicador en base de la escala de clasificación (Tabla 1).



**Figura 1.** Componentes claves de la evaluación de la efectividad del manejo de la RMG.

**Tabla 1.** Escala de calificación utilizada para la Evaluación de la Efectividad de Manejo.

ESCENARIO	PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
Altamente desfavorable	0 - 25	1
Desfavorable	26 - 50	2
Favorable	51 - 75	3
Altamente favorable	76 - 100	4

Se llevaron a cabo análisis de cada uno de los principales ámbitos de análisis: gobernanza, biofísico, socioeconómico, y planificación y gestión. Se realizó una evaluación detallada del sistema participativo junto a la identificación de las fortalezas y debilidades de los objetos de conservación y las metas. El estado de los ecosistemas y las especies consideradas objetos de conservación contó con el análisis de la información disponible, aunque también se evidenció deficiencia en la información lo que sirvió para identificar prioridades de investigación a futuro. La Zonificación Provisional Consensuada fue también analizada y se plantearon varias recomendaciones, así como una evaluación de las presiones y amenazas existentes con recomendaciones para su clara identificación y medidas de mitigación. Las principales actividades económicas también fueron examinadas, lo que incluyó la mejor información disponible de las principales pesquerías (pepino de

mar, langosta) y el turismo, que fue analizada como la actividad económica cada vez más importante en conjunto con actividades relacionadas. Finalmente se escrutaron todas las etapas de planificación y se hicieron recomendaciones en procura de mejorar aspectos de organización, funcionamiento y gestión en la DPNG, para lo que fue importante realizar correlaciones entre varios temas y de esta manera entender aspectos de la gestión que han influenciado la efectividad del manejo de la RMG en su conjunto.

## Resultados

### Contexto general y estado

En términos generales, la RMG tiene un contexto jurídico muy positivo provisto por la Ley Especial de Galápagos (LOREG), por lo tanto la calificación dio una condición

favorable (Tabla 2, Figura 2). Lo mismo ocurre con el marco legal y político, puesto que la LOREG enfatiza la necesidad de gestionar la totalidad del archipiélago (superficie terrestre y marina) bajo una visión unificada tanto para la conservación de los recursos naturales como para el desarrollo sostenible de las comunidades humanas. Sin embargo, cuando se analizaron el seguimiento y reglamentación se encontró que muchos reglamentos y decisiones se tomaron debido a presiones políticas y no por criterios técnicos, resultando en una calificación desfavorable.

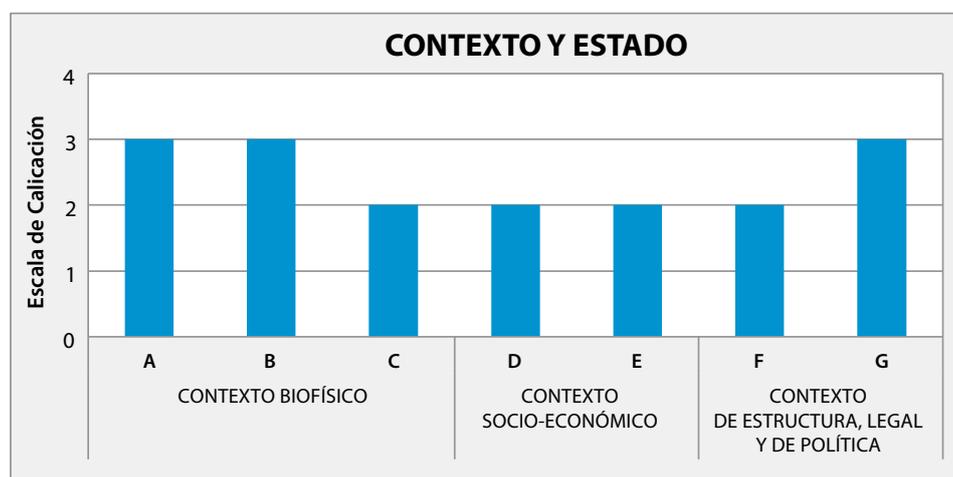
La calificación para el contexto biofísico fue favorable, pues de acuerdo con la información disponible, la

identificación de los objetos de conservación de la RMG está relativamente bien desarrollada, especialmente en términos de ecosistemas, aunque el estado de conservación de algunas especies clave es motivo de preocupación (Figura 2). No obstante, la mayoría de las bio-regiones tiene una condición de adecuada protección, aunque los ecosistemas de aguas abiertas requieren una mayor protección.

El contexto socioeconómico tuvo una condición desfavorable para una gestión eficaz, debido a, entre otras cosas, que la salud de los recursos de mayor valor comercial para el sector pesquero se ha visto afectada por algunas políticas de gestión poco adecuadas (Figura 2).

**Tabla 2.** Variables analizadas en el eje temático de contexto y estado de la RMG.

CONTEXTO Y ESTADO	
<b>A</b>	Composición y estructura de los objetos de conservación a nivel de hábitats por cada zona biogeográfica de la RMG.
<b>B</b>	Composición y estructura de los objetos de conservación a nivel de especies.
<b>C</b>	Alcance, impacto, permanencia y probabilidades de las amenazas naturales y antropogénicas que afectan a la RMG.
<b>D</b>	Percepción de los usuarios y de las autoridades acerca del estado de los recursos marinos de la RMG y de los impactos humanos sobre los mismos.
<b>E</b>	Diagnóstico y orientación del manejo pesquero de la RMG.
<b>F</b>	Estructura organizacional para la gestión de la RMG.
<b>G</b>	Pertinencia y coherencia del marco legal y político frente a la realidad biofísica y socioeconómica de la RMG.



**Figura 2.** Calificación de las diferentes variables del eje temático contexto y estado de la RMG (variables A-G definidas en Tabla 2).

### Planificación y diseño

De forma global, la planificación y el diseño de la RMG tuvieron una calificación desfavorable para una gestión eficaz (Tabla 3, Figura 3). Sin embargo, al analizar variables específicas se puede encontrar componentes favorables, por ejemplo la existencia de una zonificación de las zonas costeras en base de un proceso participativo de todos los usuarios.

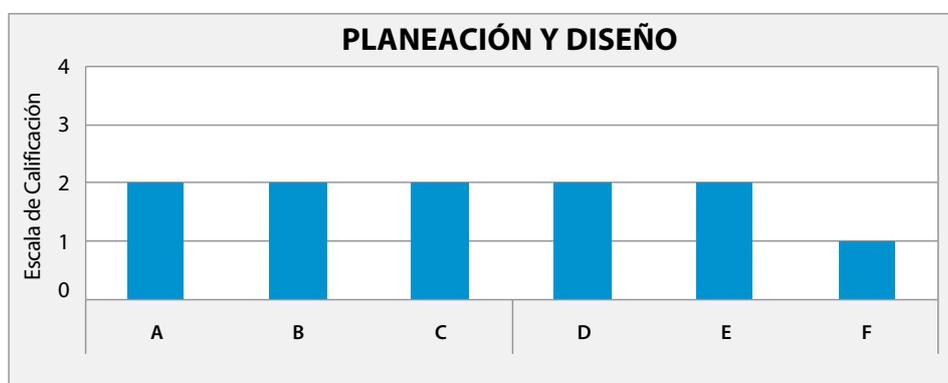
La evaluación de hábitats según la zonificación muestra una creciente preocupación por las zonas de pesca y zonas de uso especial cerca de los puertos poblados. Los hábitats que requieren medidas de manejo y/o mitigación incluyen las zonas coralinas, zonas rocosas (en particular las de extracción y cercanas a los puertos), lagunas costeras cercanas a los puertos, comunidades de macro algas y zonas de aguas abiertas.

La RMG tiene varias herramientas de planificación a nivel nacional, regional y local, y en cada nivel hay diferentes objetivos y acciones para hacer frente a cuestiones diferentes. Pero el plan de manejo no constituye siempre

una herramienta para la toma de decisiones, especialmente porque la planificación financiera en base de los objetivos de gestión la RMG no es suficiente.

**Tabla 3.** Variables analizadas en el eje temático de planeación y diseño de la RMG.

No.	PLANIFICACIÓN Y DISEÑO
A	Apropiación y claridad en los objetivos del plan de manejo.
B	Integridad en el diseño de la zonificación de la RMG.
C	Articulación de la gestión y el manejo de la RMG con otros instrumentos de planificación locales y/o regionales y/o iniciativas de conservación.
D	Coherencia de los programas y subprogramas frente a los objetivos del plan de manejo.
E	Integración de la gestión del área protegida marina y terrestre.
F	Coherencia del Plan Operativo Anual frente a los programas del plan de manejo.



**Figura 3.** Calificación de las diferentes variables del eje temático planeación y diseño de la RMG (variables A-F definidas en Tabla 3).

### Insumos

A pesar de que existe una buena cantidad de información disponible sobre la RMG, tanto la propia información como la planificación financiera y los sistemas de aprendizaje para la toma de decisión, aún no están consolidados; por esa razón la disponibilidad de insumos (recursos humanos, recursos operativos y financieros, información y conocimiento) fue desfavorable (Tabla 4, Figura 4).

Por ejemplo, es difícil establecer el nivel de integridad ecológica de la RMG porque a pesar de que se dispone de datos de varios estudios a nivel de especies, la información de sus poblaciones y niveles de productividad es muy limitada y por lo tanto no existe la información necesaria.

**Tabla 4.** Variables analizadas en el eje temático de insumos para la gestión de la RMG.

No.	INSUMOS
A	Disponibilidad del recurso humano.
B	Capacitación del recurso humano.
C	Disponibilidad y estado de los recursos físicos: infraestructura y equipos.
D	Integración, disponibilidad y difusión de la información (biofísica, social, económica, etc.) confiable para la toma de decisiones en la planeación y manejo de la RMG por parte de la DPNG.
E	Percepción sobre comprensión y uso de la información biofísica, social, económica, etc., por parte de los interesados.

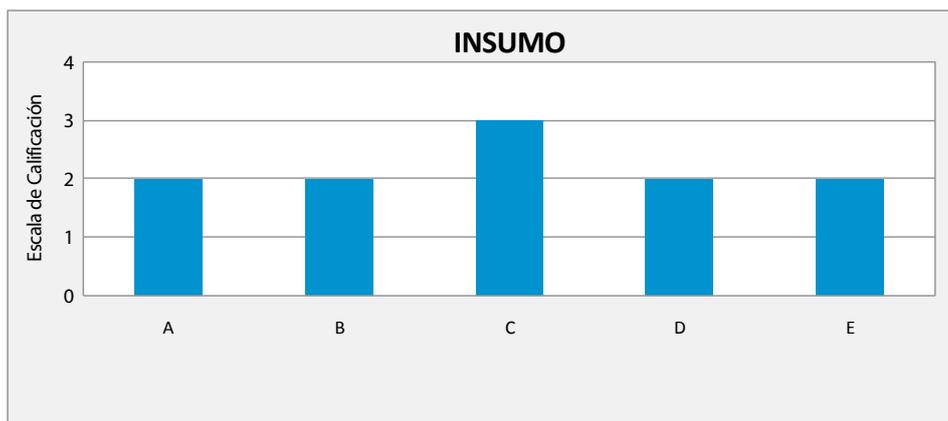


Figura 4. Calificación de las diferentes variables del eje temático insumos para la gestión de la RMG (variables A-E definidos en Tabla 4).

### Procesos

La evaluación general de los procesos (funcionalidad del órgano de gobierno, transparencia, rendición de cuentas, coordinación interinstitucional, seguimiento y evaluación) fue igualmente desfavorable (Tabla 5, Figura 5), debido

entre otras razones, a la percepción generalizada de los usuarios que hay lentitud y demasiada burocracia en la toma las decisiones.

Tabla 5. Variables analizadas en el eje temático procesos de la RMG.

No.	PROCESOS
A	Capacidad de los usuarios para la toma de decisiones de manera participativa.
B	Existencia y funcionamiento de un sistema que permita a los usuarios de la RMG participar en decisiones de manejo regularmente.
C	Grado de transparencia sobre la toma de decisiones para el manejo de la RMG.
D	Nivel de articulación con la toma de decisión a diferentes escalas de gobierno a nivel local y nacional.
E	Percepción sobre la efectividad de la coordinación con las ONGs y otras entidades que cooperan con la DPNG para el avance hacia los objetivos establecidos en el plan de manejo.
F	Evaluación, seguimiento y retroalimentación al plan de manejo.

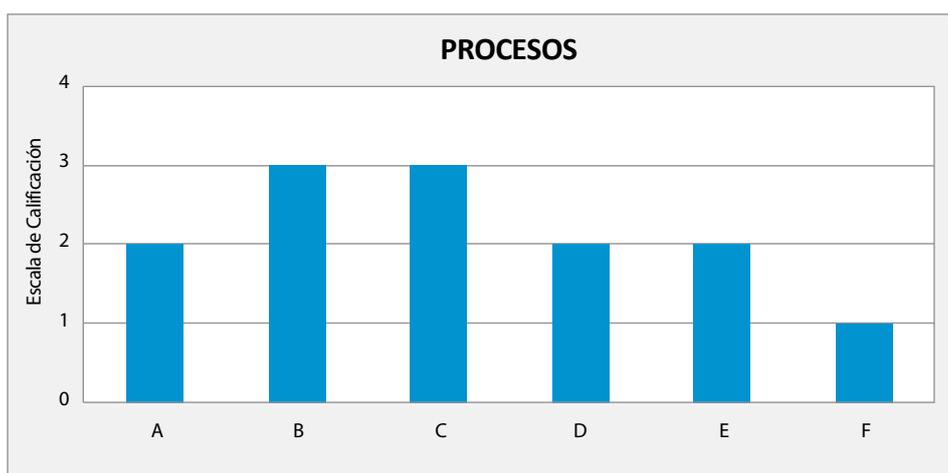


Figura 5. Calificación de las diferentes variables del eje temático procesos en la RMG (variables A-F definidas en Tabla 5).

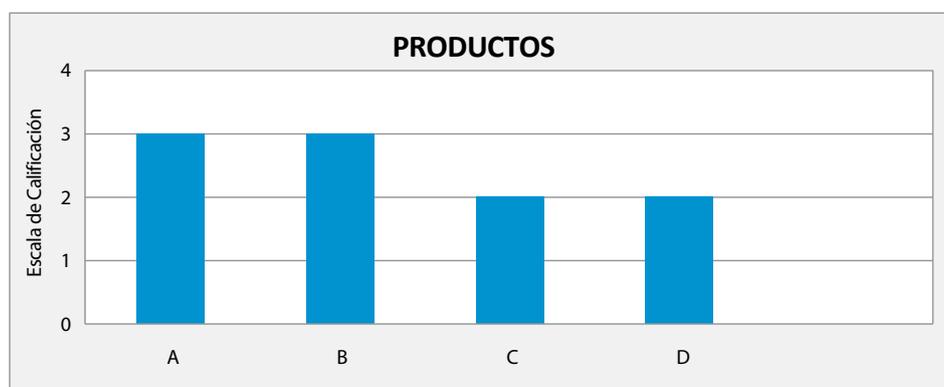
## Productos

Aunque el órgano de participación es activo y ha logrado la adopción de algunas herramientas de gestión importantes, se ha permitido que muchas de las decisiones se tomen con base en intereses políticos más que criterios técnicos. Por otra parte existe la percepción de que hay una falta de descentralización en la toma de decisiones, y falta de articulación y coordinación con otras entidades.

Adicionalmente, se evidencia una ausencia de estrategias claras (con excepción del capítulo de pesca) para superar las amenazas y presiones, y el plan de manejo no se considera como una herramienta guía para la gestión, lo cual contribuye a una considerable reducción de la efectividad en la gestión de la RMG (Tabla 6, Figura 6).

**Tabla 6.** Variables analizadas en el eje temático de productos de la RMG.

No.	PRODUCTOS
A	Nivel de avance de las actividades de los subprogramas del plan de manejo y del capítulo de pesca.
B	Continuidad en la gestión de la DPNG.
C	Nivel de cumplimiento de las regulaciones y manejo de la zonificación.
D	Nivel de adaptación de los programas del plan de manejo frente a las dinámicas biofísicas y socioeconómicas de la RMG.



**Figura 6.** Calificación de las diferentes variables del eje temático productos de la RMG (variables A-D definidas en Tabla 6).

## Resultados globales

Finalmente, la evaluación general de resultados-impactos sobre la integridad ecológica, el sistema de manejo participativo y los beneficios socioeconómicos generados por la RMG nos muestra que el estado de conservación general es desfavorable, pues el promedio general de calificación es dos (Tabla 7, Figura 7). Las principales razones para esto incluyen: a) algunas especies se registran como extintas comercialmente o su estatus de conservación durante los últimos años se ha movido a la categoría de posiblemente extinta; b) casi todas

las especies descritas como objetos de conservación presentaron algún grado de amenaza; c) para muchas especies las principales amenazas son producidas por eventos naturales como los fenómenos de El Niño y La Niña, pero no hay un programa de monitoreo adecuadamente establecido, y d) la percepción de la población local en cuanto a la generación de beneficios socioeconómicos por la existencia de la RMG es dividida, pues un 62% considera que su calidad de vida ha mejorado o se ha mantenido en el mismo nivel desde la creación de RMG.

**Tabla 7.** Variables resultantes de la Evaluación de Efectividad de Manejo de la RMG.

No.	RESULTADOS
A	Estado de conservación de las especies claves en la RMG.
B	Integridad ecológica de las diferentes bioregiones de la RMG (lejano norte, norte, oeste, centro-sur y Bahía Elizabeth).
C	Percepción de los usuarios respecto a los beneficios sociales y económicos derivados de la RMG.
D	Mantenimiento de los recursos pesqueros dentro de los límites sostenibles.
E	Impacto de la actividad turística.
F	Rentabilidad económica de los usos regulados y permitidos en la RMG.

<b>G</b>	Nivel de satisfacción del turista.
<b>H</b>	Grado de apoyo a la comunidad a la RMG.
<b>I</b>	Grado de cumplimiento de las resoluciones del sistema de manejo participativo y tendencias en el tipo de resoluciones que tienen mayor/menor cumplimiento.
<b>J</b>	Percepción de los usuarios sobre la credibilidad de las instancias de manejo participativo.
<b>K</b>	Percepción de la legitimidad de la DPNG en su rol de autoridad central sobre el manejo de la RMG.
<b>L</b>	Grado en que se ha logrado crear y fortalecer estructuras y financiamiento permanentes a través de la DPNG para el funcionamiento de la Junta de Manejo Participativo.



**Figura 7.** Calificación de las diferentes variables resultantes de la Evaluación de la Efectividad de Manejo de la RMG (variables A-L definidas en Tabla 7).

## Conclusiones y recomendaciones

Los resultados de la evaluación, una vez analizadas las variables, permitieron llegar a varias conclusiones y recomendaciones integrales, que ayudarán a desarrollar un plan de gestión que establezca estrategias y acciones efectivas para mejorar el manejo de la Reserva Marina de Galápagos. Las principales conclusiones y recomendaciones son:

- El impacto del sistema de manejo participativo resulta favorable debido a que constituye un hecho sin precedentes, en el que desde la creación de la RMG, los usuarios pudieron participar de manera significativa en la toma de decisiones para el manejo de una de las áreas marinas protegidas más grandes del mundo. Además, este sistema ofrece al mundo un ejemplo valioso de mecanismos institucionalizados de participación para la gestión de áreas protegidas.
- A pesar de que en varios casos los valores de la evaluación son equivalentes a una situación desfavorable, la evaluación general mostró resultados importantes, como la creación de herramientas de gestión tales como el Plan de Manejo de la RMG, la zonificación costera, el Registro de Pesca, así como el Calendario Pesquero Quinquenal y el Capítulo Pesca del Plan de Manejo.
- El sistema de manejo participativo se ha mantenido en vigencia durante 12 años a pesar de todas las dificultades financieras y la existencia de un contexto político altamente inestable, lo cual demuestra el altísimo nivel de resiliencia de este mecanismo, por lo que debe ser fortalecido e integrar a otros actores.
- Resulta evidente la necesidad de integrar la gestión de las dos áreas protegidas de Galápagos (marina y terrestre) con objetivos de conservación claros, y con políticas y estrategias adecuadas que permitan abordar los temas claves de su gestión y su relación con los asentamientos humanos.
- El Plan de Manejo de la Reserva Marina de Galápagos debe ser reformulado, integrándolo junto al Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos, con la incorporación de importantes factores emergentes, objetivos claros de conservación, y estrategias e indicadores bien definidos que permitan medir el éxito de la gestión o adaptarla a los cambios que se presenten.
- La estructura institucional de la DPNG debe ser revisada y rediseñada de forma que esté alineada con su misión y los nuevos desafíos, con lo cual se logrará superar las deficiencias que limitan la capacidad de manejo de la RMG y de enfrentar los retos cada vez más complejos.



Foto: Jo Anne Rosen

- Muchas de las decisiones de manejo tomadas han carecido de suficiente información técnica y científica, por lo que debe generarse un sistema de información integrado que facilite el tomar decisiones de manejo adecuadas, en el que se incluya a la Fundación Charles Darwin y las organizaciones no gubernamentales.
- La Zonificación Provisional Consensuada de la RMG debe ser actualizada, compatibilizada con la zonificación terrestre y ampliada a la totalidad de la RMG (incluidas las aguas abiertas, montes submarinos, arrecifes rocosos y otros ecosistemas que hacen parte de la misma), de manera que sea el reflejo de la nueva información biofísica que ahora existe y de las presiones y amenazas actuales.
- Las políticas pesqueras y turísticas deben ser revisadas a fin de que sean mejoradas en vista de ser claves en la gestión de la RMG.
- El patrullaje, control y la aplicación de la ley en las áreas protegidas deben ser responsabilidad de un solo proceso de la DPNG, el que debe estar en permanente contacto con los organismos judiciales correspondientes.
- La expansión de los asentamientos urbanos ejerce una gran presión sobre las áreas protegidas y sus recursos, por lo que la DPNG debe trabajar con los

Municipios y otras entidades del gobierno en el desarrollo e implementación de un plan global que permita el desarrollo sostenible de Galápagos.

### **Agradecimientos**

Un especial agradecimiento a World Wildlife Fund (WWF) por el apoyo técnico y financiero para el desarrollo del proceso de evaluación de la efectividad de manejo de la RMG, en especial a Eliécer Cruz Bedón, Director Eco-regional de WWF.



Foto: Janet Laing

## Especies, comunidades y ecosistemas: El rol de la ciencia para el manejo y la conservación de la Reserva Marina de Galápagos

Soledad Luna, Stuart Banks, Volker Koch, Diego Ruiz, Natalia Tirado, Mariana Vera, Anna Schuhbauer, Inti Keith, David Acuña, Jennifer Suárez, Macarena Parra, Gustavo Jiménez, Carolina García, Jorge Baque y Julio Delgado

---

Fundación Charles Darwin

### La Reserva Marina de Galápagos: su naturaleza y manejo

Las islas Galápagos tienen condiciones climáticas y oceanográficas complejas que permiten la presencia de una mezcla de especies, ecosistemas y comunidades tropicales y templadas. Principalmente influyen su origen volcánico, la confluencia de las corrientes tropical de Panamá desde el noreste, la temperada de Perú desde el sureste y el afloramiento de la corriente submarina ecuatorial al oeste del archipiélago. Adicionalmente el modelo de manejo multi-uso, participativo y adaptativo, ha generado aportes de relevancia mundial acerca de cómo integrar la investigación científica y la dinámica social local con actividades efectivas de manejo para la conservación y el beneficio de la población humana. En este sentido, la Reserva Marina de Galápagos (RMG) es un patrimonio para el conocimiento, la educación y el entendimiento de cómo vivir de forma sostenible en nuestro entorno natural (SENPLADES, 2009).

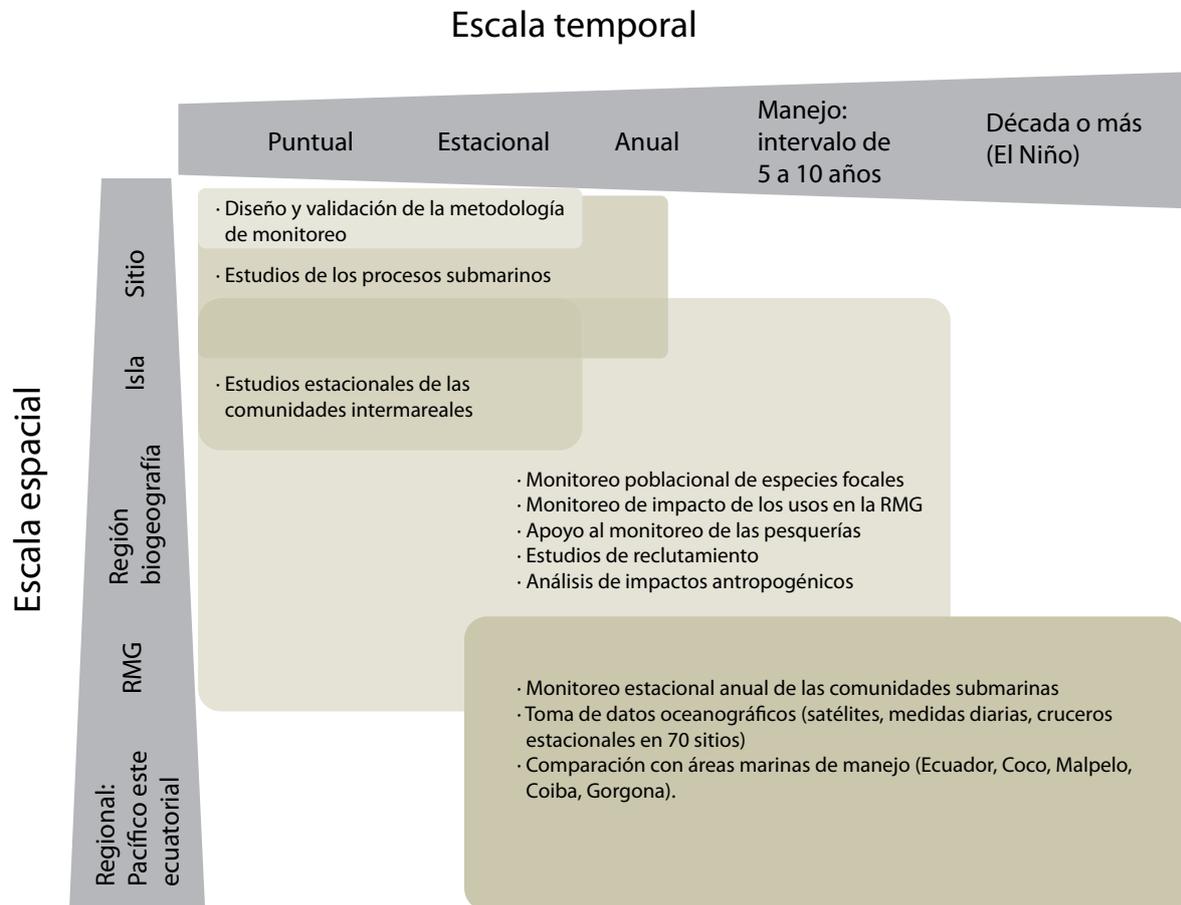
### Una primera caracterización: la línea base

El primer paso para entender la dinámica natural de los ecosistemas marinos y los efectos de su utilización es generar una línea base que considere: 1) la heterogeneidad de las comunidades marinas dependiendo de la región biogeográfica del archipiélago (Harris, 1969; Jennings *et al.*, 1994; Edgar *et al.*, 2004); y 2) las variaciones dentro y fuera de las zonas extractivas y las protegidas, antes y después de su establecimiento (Banks *et al.*, 2012). La primera consideración es útil para identificar sitios representativos de las dinámicas a gran escala en la RMG. La segunda permite medir el efecto de los eventos de El Niño Oscilación Sur (ENOS), el cambio climático y la intensidad de la utilización humana sobre los ambientes marinos bajo diferentes regímenes de uso.

Entre 1994 y 1999 se probó y estableció una metodología de monitoreo estandarizada para macroinvertebrados móviles, organismos bénticos, algas y peces demersales. A partir de 1999, cuando se acordó zonificar la zona costera de la RMG, se realizaron y sistematizaron en la Línea Base de Biodiversidad, una serie de investigaciones en zonas submareales cercanas a la costa que constituyen el punto de referencia para estudios biológicos posteriores (Danulat y Edgar, 2002). Entre 2004 y 2007, la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y la Fundación Charles Darwin (FCD) levantaron información oceanográfica de base y construyeron un modelo para Galápagos que ayuda a conocer mejor la influencia del afloramiento de la corriente submarina ecuatorial y puede ser usado para comparar y extrapolar los modelos globales de cambio climático.

Los procesos naturales se han estudiado a varias escalas temporales y espaciales para apoyar al manejo y conservación, y para proveer asistencia a la DPNG. Por ejemplo, estudios acerca de las comunidades marinas en sitios específicos han permitido ajustar metodologías y entender la dinámica de procesos ecológicos estacionales y anuales. Por otro lado, el monitoreo a

largo plazo de las comunidades marinas alrededor del archipiélago, proporciona información útil para la planificación de medidas, evaluación de efectividad y revisión de la zonificación a nivel de toda la RMG, regiones biogeográficas, islas y sitios de pesca, turismo o investigación (Figura 1).



**Figura 1.** Escala espacial y temporal del aporte de la ciencia realizada en la RMG (Banks *et al.*, 2012).

### El monitoreo dirigido a detectar cambios

Los datos de monitoreo muestran el estado de las comunidades marinas y el efecto que tienen sobre éstas las medidas de manejo, zonificación y eventos climáticos como El Niño. En el caso del bacalao de Galápagos (*Mycteroperca olfax*), el monitoreo ha evidenciado que en la región central y sur del archipiélago se encuentra en mayores cantidades en las zonas protegidas en comparación con las zonas de pesca (Banks *et al.*, 2012). En todos los sitios monitoreados, los grupos tróficos tope como tiburones tienen biomásas mayores en las zonas donde se realizan actividades no extractivas.

A través del monitoreo se han identificado “refugios” marino costeros en donde las variaciones de temperatura son menores debido a los patrones de distribución de las corrientes. Las poblaciones y comunidades que habitan en estos refugios son menos afectadas y se recuperan más rápidamente luego de eventos como El Niño

(Banks *et al.*, 2012). Uno de estos sitios es Playa Tortuga Negra en Isabela, en donde se encuentra la única población saludable del coral de Wellington (*Rhizopsammia wellingtoni*) y del coral endémico *Tubastrea taguensis* que antes estaban ampliamente distribuidos en el archipiélago (Figura 2). Únicamente al oeste de Isabela y Fernandina se encuentra el “kelp” de Galápagos (*Eisenia galapagensis*), una macroalga de aguas profundas descubierta recientemente y listada como amenazada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Adicionalmente, las poblaciones que se mantienen en estos refugios pueden repoblar otras zonas aledañas o especies afectadas.

### Relevancia de la ciencia: aportes al manejo

La ciencia básica brinda beneficios prácticos, culturales, educativos y económicos a la población en general y nos ayuda a entender los fenómenos naturales y sus impactos de una manera objetiva. En la RMG, tanto el



**Figura 2.** Especies focales de Galápagos catalogadas en la Lista Roja de la UICN (de izquierda a derecha): pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*) se encuentra catalogado como en peligro, mientras que el coral endémico *Tubastrea taguensis* y el kelp endémico (*Eisenia galapagensis*) están catalogados ambos como en peligro crítico.

levantamiento de la línea base como los monitoreos han permitido establecer medidas de manejo para procurar que los recursos se mantengan y sigamos disfrutando de sus beneficios. A continuación, algunos de los ejemplos más recientes:

- Instalación de sitios de anclaje de bajo impacto en comunidades coralinas fragmentadas y en alto riesgo.
- Aporte a la gestión nacional acerca del Convenio de Diversidad Biológica y enriquecimiento del listado de biodiversidad de las islas a través de la generación y difusión de información relevante.
- Predicciones acerca del efecto de las pesquerías y de las medidas de manejo a través de modelos tróficos de los arrecifes rocosos y zonas de afloramiento.
- Inclusión de especies sensibles de algas y corales formadores de hábitat en la Lista Roja de la UICN, lo cual marca un hito para su protección.
- Análisis de riesgo y capacidad de recuperación de poblaciones, comunidades y hábitats frente a efectos como sobrepesca o cambio climático.
- Modelos de distribución de especies frágiles para reducir el impacto de los botes de turismo y ajustar sus itinerarios.
- Apoyo a la evaluación de la efectividad de la zonificación y su planificación a través del monitoreo anual.

Una clave para la conservación a nivel local es el promover y mantener acciones de manejo conjuntas y coordinadas con una red amplia de áreas marinas que influyen y son influenciadas por Galápagos. Por ejemplo, varias especies tienen ciclos de vida largos, usan varios tipos de hábitat e incluso son capaces de viajar como plancton varios cientos de kilómetros. Debido a esto y con el fin de hacer comparable la caracterización y cuantificación de cambios en las áreas marinas protegidas del Pacífico este

tropical (Figura 3), se promovió la utilización del protocolo de monitoreo submareal en Malpelo (Colombia), isla del Coco (Costa Rica), Coiba (Panamá) y Machalilla (Ecuador continental). Los datos y experiencias también han servido para una evaluación de la efectividad de manejo en varias áreas marinas protegidas a nivel mundial: en Estados Unidos, Panamá, Belize, Brazil, Fiji y las islas Solomon.

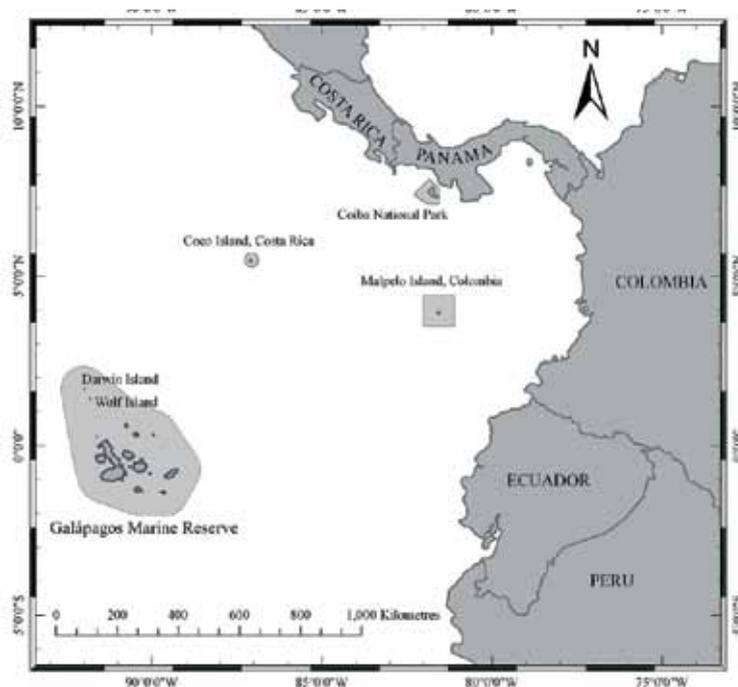
### Retos actuales y futuros

El principal reto de la investigación marina en Galápagos es promover, fortalecer y mantener el trabajo interinstitucional y con todos los usuarios de la RMG. Específicamente, se requiere mejorar la articulación de expertos con la red de tomadores de decisiones, crear una coalición de organizaciones que trabaje por el monitoreo a largo plazo, y articular la colaboración con estudiantes y universidades nacionales e internacionales. Finalmente, queremos destacar el rol clave que tienen las agencias gubernamentales de coordinación en el manejo de información de una forma fluida y accesible a tomadores de decisiones y al público en general.

### Recomendaciones

Las especies, comunidades y ecosistemas de la RMG requieren monitoreo y estudio continuo. Solo a través del monitoreo podemos medir el impacto de las variaciones climáticas, probar la efectividad de las medidas de manejo, mejorar la seguridad alimentaria y evitar que las actividades humanas deterioren la capacidad de recuperación de los ecosistemas. Necesitamos coordinación, comunicación y continuidad para seguir construyendo sobre las bases establecidas. Entonces recomendamos continuar y fortalecer las siguientes líneas de investigación:

- **Línea base e inventario de especies.** Estos estudios se requieren para completar vacíos de información, y para evaluar el impacto del cambio climático y los ajustes de manejo a través del tiempo. Se recomienda continuar con el monitoreo ecológico submarino que se viene realizando desde 2004 en más de 60 sitios



**Figura 3.** Áreas Marinas Protegidas de la región del Pacífico este tropical (áreas sombreadas). Fuente: Banks *et al.*, 2009.

alrededor de las islas y apoyar en la instalación de un sistema de observación (oceanográfico, poblacional, tipo de uso e intensidad, etc.) de las islas a largo plazo y con múltiples actores.

- **Dinámica poblacional.** El monitoreo e investigación acerca de la dinámica poblacional, ciclo de vida y la ecología de especies recurso, así como de los factores socioeconómicos importantes para las pesquerías comerciales y recreativas proporcionan a las partes interesadas los datos científicos necesarios para la gestión de los recursos marinos. Especial énfasis se debe poner en el pepino (*Stichopus fuscus*), langosta (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*), langostino (*Scyllarides astori*) y bacalao de Galápagos (*Mycteroperca olfax*) que es una especie endémica y considerada vulnerable por la UICN. Se recomienda continuar con la evaluación de la población y del ciclo de vida de especies migratorias e importantes a nivel comercial como el wahoo (*Acanthocybium solandri*) y el atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*) para contribuir al diseño de la zonificación de aguas abiertas y regulación de pesca. Adicionalmente, se recomienda apoyar en el análisis de la pesca recreativa como una alternativa de ingresos para la comunidad pesquera en función de su impacto ecológico y socioeconómico.

- **Especies marinas prioritarias.** Dentro de las especies marinas en Galápagos existen algunas que tienen mayor prioridad en términos de investigación. Se recomienda:

1. Continuar con la investigación acerca de

la ecología de especies prioritarias para la conservación, como aquellas que se encuentran en la Lista Roja de la UICN, especies endémicas, ecológicamente importantes, de valor turístico y las que son Patrimonio Mundial de “diversidad biológica” como tiburones, el pez luna o *Mola mola*, pingüinos, cormoranes, albatros, gaviotas de lava, petreles, iguanas y tortugas marinas.

2. Continuar estudios acerca del entendimiento de la interconectividad e identificación de especies y poblaciones en riesgo por su baja diversidad genética.
3. Establecer un programa de vigilancia y monitoreo del estado de salud y las amenazas a especies marinas vulnerables como lobos marinos, lobos de dos pelos, tortugas marinas, aves marinas, iguanas marinas y cetáceos, para evaluar riesgos, elaborar protocolos de respuesta rápida, diseñar e implementar metodologías de muestreo, y aplicar estrategias que aporten a la conservación y la gestión de la RMG.

- **Especies invasoras marinas.** La investigación de especies invasoras marinas busca minimizar los impactos negativos de estas especies sobre la biodiversidad marina, los servicios ecosistémicos y la salud de la RMG. El primer paso es recopilar y producir información base, seguido de la implementación de un sistema de monitoreo y de alerta temprana principalmente en los puertos de las islas. Se recomienda apoyar los estudios acerca de la distribución, abundancia e interacciones de las

especies introducidas, y analizar riesgos considerando la capacidad de dispersión y requerimientos de hábitat de las potenciales especies invasoras a través de modelos de circulación oceánica. Se debe poner especial énfasis en la capacitación y difusión de información acerca de amenazas, impactos y medidas preventivas para los diferentes usuarios de la RMG y el público en general, en conjunto con las respectivas autoridades.

- **Interpretación de la ciencia.** Un gran desafío es la interpretación de la información científica para

comunicarla de manera efectiva a tomadores de decisión y actores de la RMG. Este esfuerzo requiere un constante intercambio de saberes entre los diferentes sectores de usuarios y autoridades de la RMG. Se recomienda que cada sector genere el interés y dedique a una persona o grupo para mantener la comunicación, interpretación, entendimiento y utilización de la ciencia. El objetivo es generar mayor conocimiento, concienciación y aceptación de la ciencia como información útil para solucionar problemas de conservación y para aclarar conceptos erróneos.

## Referencias

Banks S, R Bustamante, D Ruiz, N Tirado, M Vera & F Smith. 2012. The power of long-term monitoring to understand mechanisms of ecosystem change. En: *The role of Science for Conservation* (M Wolff & M Gardner, eds.). Pp. 143-164. Routledge, Oxon, UK.

Banks S, M Vera & A Chiriboga. 2009. Establishing reference points to assess long-term change in Zooxanthellate coral communities of the northern Galapagos coral reefs. *Galapagos Research* 66:43-66.

Danulat E & GJ Edgar (eds). 2002. *Reserva Marina de Galápagos: Línea Base de la Biodiversidad*. Pp 10-21. Fundación Charles Darwin y Dirección del Parque Nacional Galápagos, Galápagos, Ecuador.

Edgar GJ, RH Bustamante, JM Fariña, M Calvopiña, C Martínez & MV Toral-Granda. 2004. Bias in evaluating the effects of marine protected areas: The importance of baseline data for the Galapagos Marine Reserve. *Environmental Conservation* 31(3):212-218.

Harris MP. 1969. Breeding seasons of sea-birds in the Galápagos Islands. *Journal of Zoology* (London) 159:145-165.

Jennings S, AS Brierley & JW Walker. 1994. The inshore fish assemblages of the Galapagos Archipelago. *Biological Conservation* 70:49-57.

SENPLADES. 2009. *Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural*. República del Ecuador.



Foto: Mauricio Castrejón

## La reforma del sistema de licencias PARMA: El primer paso para eliminar la carrera por pescar en la Reserva Marina de Galápagos

Mauricio Castrejón<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Dalhousie University, <sup>2</sup>WWF Programa Galápagos / Consultor

### Introducción

A partir de la promulgación de la Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Uso Sustentable para la Provincia de Galápagos (LOREG) en marzo de 1998, se establecieron diversas medidas de manejo para controlar el acceso y la explotación de los recursos pesqueros de la recién creada Reserva Marina de Galápagos (RMG). Dichas medidas incluyeron la prohibición de la pesca industrial dentro de la RMG, el establecimiento de una moratoria para el ingreso de nuevos pescadores y la creación de lo que se conoce a nivel mundial como "Programa de acceso limitado".

El establecimiento de una moratoria y de un programa de acceso limitado [es decir, de un sistema de licencias y permisos de pesca (PARMA)] fueron medidas de manejo útiles para frenar el crecimiento exponencial del esfuerzo pesquero. Sin embargo, su aplicación no ha sido suficiente para eliminar la intensa competencia que sostienen los pescadores entre sí por obtener la mayor cantidad de recurso en el menor tiempo posible. Dicho comportamiento, conocido a nivel mundial como "carrera por pescar", se genera porque cada pescador actúa a nivel individual bajo la siguiente lógica: *"el pepino de mar/langosta/pez que no capture hoy podría ser capturado por alguien más mañana"*. Esta lógica alienta a los pescadores a no respetar las medidas de manejo establecidas (e.g., prohibición de captura de hembras ovadas, talla legal de captura, etc.), particularmente cuando existen necesidades económicas inmediatas. La carrera por pescar no solo ha generado la sobre-capitalización de la actividad pesquera en Galápagos, sino que también ha obligado a los pescadores a ejercer su actividad en condiciones que ponen en riesgo su propia vida. Este problema además evita que los pescadores planifiquen mejor sus operaciones de pesca en función de la demanda del mercado. Todo esto ha resultado en la disminución de la eficiencia económica de la actividad pesquera y en la sobre-explotación de las pesquerías de pepino y langosta.

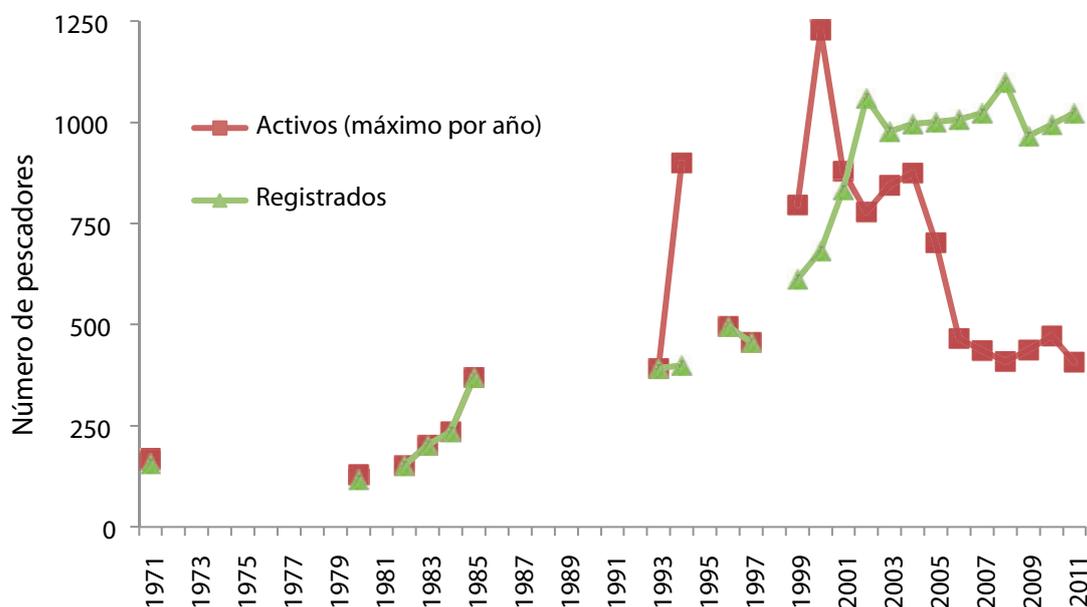
Para resolver los problemas arriba descritos es necesario diseñar y adoptar un nuevo sistema de manejo pesquero que contribuya a alinear los incentivos económicos de los pescadores con la conservación de los recursos, eliminando así la carrera por pescar. Este último es uno de los resultados esperados que se planea obtener mediante la implementación del Capítulo Pesca del Plan de Manejo de la RMG, el cual fue aprobado por consenso y unanimidad en la Junta de Manejo Participativo (JMP) y la Autoridad Interinstitucional de Manejo (AIM) en enero de 2009. Este artículo tiene dos objetivos: (1) analizar las causas que han obstaculizado la eliminación de la carrera por pescar en Galápagos, y (2) brindar recomendaciones útiles para el diseño e implementación de un nuevo sistema de manejo para las pesquerías de la RMG.

### ¿Por qué no ha sido posible eliminar la carrera por pescar en Galápagos?

La carrera por pescar no ha logrado ser erradicada de las pesquerías de pepino de mar y langosta por una serie de eventos estrechamente relacionados (Castrejón, 2011 & 2012), incluyendo:

1. **Aplicación tardía de la moratoria.** La apertura de la pesquería de pepino de mar, sin la existencia de una política pesquera de largo plazo y un marco legal e institucional de manejo pesquero sólido, generó una rápida sobre-capitalización del sector pesquero entre 1999 y 2002. A modo de ejemplo, el número de pescadores registrados por la Dirección del Parque

Nacional Galápagos (DPNG) aumentó de 613 a 1 059 entre 1998 y 2002 (Figura 1), mientras que el número de embarcaciones aumentó durante el mismo periodo de 222 a 446. En consecuencia, la moratoria para la entrega de nuevas licencias y permisos de pesca fue aplicada de forma tardía, cuatro años después de haber sido aprobada, cuando ya existía una capacidad pesquera excesiva. Este hecho, junto con la promesa de generación de nuevas “alternativas” y la inadecuada definición del término “moratoria” en el marco legal (los hijos de pescadores siempre han tenido la oportunidad de obtener una licencia PARMA), condujo a la intensificación de la carrera por pescar y a la consecuente sobre-explotación de las pesquerías de pepino de mar y langosta.



**Figura 1.** Número de pescadores registrados y activos por año en la RMG. Fuente: Castrejón (2012) y Ramírez *et al.* (2012). Nota: el número máximo de pescadores activos representa el número más alto de pescadores activos registrado por año, ya sea en la pesquería de langosta espinosa o pepino de mar.

2. **Diseño erróneo del sistema de licencias PARMA.** El sistema de licencias PARMA no permite adecuar el esfuerzo de pesca a la capacidad productiva de cada pesquería. Esto se debe a que cada licencia y permiso de pesca le da derecho a su poseedor de capturar cualquier tipo de recurso pesquero. De esta manera, las licencias de pesca son asignadas sin considerar el estado de explotación de los recursos o las necesidades de mano de obra por pesquería y puerto de pesca. En pocas palabras, si se permite el ingreso de nuevos pescadores al registro pesquero para que suplan la carencia de mano de obra en pesquerías potencialmente sub-explotadas (e.g., pesca de altura), se corre el riesgo de aumentar indirectamente el esfuerzo de pesca sobre pesquerías sobre-explotadas (e.g., pepino de mar).

Para entender y resolver este problema hay que considerar dos hechos (Castrejón, 2011 & 2012):

- a. El estado de explotación de los recursos pesqueros de Galápagos no es el mismo; existen recursos sobre-explotados (e.g., pepino de mar) y algunos potencialmente sub-explotados (e.g., pesca de altura). En consecuencia, cada pesquería debe manejarse de forma distinta, en función de su estado de explotación y la necesidad de mano de obra por pesquería y puerto de pesca.
- b. La mayoría de los pescadores de Galápagos son generalistas, es decir, explotan diversos recursos pesqueros. Sin embargo, esto no implica que cada pescador participa en todas las pesquerías actualmente permitidas. Se estima que un 40% de los pescadores activos (e.g., buzos) solo participa en las pesquerías de pepino de mar y langosta, dedicándose el resto del año a otro tipo de actividades económicas fuera de la pesca. Esto genera una distribución desequilibrada de

la mano de obra disponible en cada puerto de pesca.

3. **Inadecuada asignación de licencias y permisos de pesca.** La disminución de la rentabilidad económica de las pesquerías de pepino de mar y langosta ha ocasionado el abandono paulatino de la actividad pesquera (Figura 1). El número máximo de pescadores activos fue de 408 pescadores en el 2008 (Ramírez *et al.*, 2012). Dicho número representó únicamente el 37% del número total de pescadores registrados durante ese mismo año (1 099, según el registro pesquero). El número de embarcaciones activas ha disminuido en la misma proporción. Por ejemplo, el número máximo de embarcaciones registradas que activamente pescaron durante el año 2008, fue de 161 embarcaciones (Castrejón, 2011). Esto indica que solo el 36% del total de embarcaciones registradas por la DPNG durante ese año (446 embarcaciones) permanecieron activas.

A pesar del notable abandono de las pesquerías de pepino y langosta, el número de pescadores registrados no ha disminuido significativamente (Figura 1). De hecho, dicho número aumentó de 1 023 a 1 099 entre octubre de 2007 y diciembre de 2008. Sin embargo, el porcentaje de pescadores activos disminuyó durante el mismo periodo de 43 a 37%. Este hecho implica que los hijos de pescadores tienden a ingresar al registro pesquero sin la intención inmediata de participar en la actividad pesquera, sino con el objetivo de acceder a las alternativas de pesca creadas por la DPNG y las organizaciones no gubernamentales (ONGs) para el sector pesquero (e.g., pesca vivencial, cupo de operación turística, etc.).

De acuerdo a información provista por el Programa de Conservación y Uso Racional de los Ecosistemas Marinos (CUREM), el número de pescadores y embarcaciones registradas en 2011 disminuyó a 1 023 y 420, respectivamente, gracias a una serie de procesos administrativos interpuestos por la DPNG (Castrejón, 2012). No obstante, el porcentaje de pescadores activos es aún bastante bajo, siendo únicamente del 39% en ambos casos (408 pescadores y 164 embarcaciones; ver Ramírez *et al.*, 2012). Esta situación refleja tres cosas importantes: (1) el registro pesquero está sobredimensionado, de manera que no es una herramienta útil para evaluar la dinámica y estructura real del sector pesquero; (2) gran parte de las licencias de pesca están siendo otorgadas a personas que no dependen de la actividad pesquera como principal medio de vida, y quienes muy probablemente no están interesadas en participar en su co-manejo; y (3) el reglamento especial de pesca carece de mecanismos adecuados para redimensionar el número de licencias y permisos de pesca en función del número real de pescadores y embarcaciones activas. La carencia de este tipo

de mecanismo ha ocasionado la permanencia en el registro pesquero de individuos con poco o nulo interés en la pesca.

En relación al punto tres, el artículo 23 del actual reglamento de pesca establece que un pescador artesanal será eliminado del registro pesquero artesanal en los siguientes casos (copia textual):

- a. No haber renovado la licencia PARMA durante dos periodos consecutivos.
- b. No hacer de la pesca artesanal su principal medio de vida durante cuatro años.
- c. Muerte del pescador artesanal.
- d. En el caso de aquellos pescadores que hayan sido beneficiados con un cupo turístico y luego de 18 meses hayan decidido quedarse en este sector.
- e. Renuncia voluntaria.
- f. Haber sido sancionado por la DPNG más de dos veces por infracciones graves o muy graves, según lo establecido en la LOREG y su reglamento general de aplicación.

Bajo las condiciones descritas, no es posible eliminar la capacidad pesquera excesiva e inactiva. Las razones son las siguientes: (1) una persona puede renovar su licencia PARMA inclusive si sólo ha pescado una vez en cuatro años; esto debido a que el reglamento de pesca no especifica los criterios para determinar si la pesca es el principal medio de vida de una persona; (2) los cupos de turismo fueron entregados sin considerar el grado de actividad de los pescadores; en consecuencia, una gran parte de esos cupos fueron entregados a personas que no dependen de la pesca como su principal medio de vida, eliminando la posibilidad de reducir el esfuerzo efectivo de pesca en las pesquerías sobre-explotadas; y (3) difícilmente una persona cederá por voluntad propia su licencia PARMA, o bien, la perderá por haber cometido una infracción grave o muy grave, particularmente porque este último tipo de infracción no está claramente definido en la LOREG o en el reglamento de pesca.

De hecho, cabe destacar que no es posible eliminar ninguna licencia de pesca, puesto que en el artículo 69 del actual reglamento de pesca se establece que:

*“La Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) permitirá el ingreso de un pescador al registro pesquero artesanal, siempre y cuando exista una plaza disponible. Se entenderá que existe una plaza disponible cuando se hubiere eliminado a un pescador artesanal del registro pesquero artesanal, conforme a lo dispuesto en el artículo 23 del presente reglamento.*

*También se permitirá el ingreso de nuevos pescadores, siempre que estos sean hijos de pescadores que se encuentren inscritos en el registro”.*

Esto implica que el número neto de pescadores eliminado del registro pesquero entre 2008 y 2011 (~76) podría ser reemplazado por un número similar de nuevos pescadores, quienes muy probablemente sí ejercerán la pesca. Dicha situación ya ha sucedido hasta cierto grado. En 2007, por solicitud del mismo sector pesquero, la AIM autorizó el ingreso de 26 nuevos pescadores al registro pesquero (ver resolución 008-2007). Esto evidencia que el mismo marco legal está fomentando la reactivación de la capacidad pesquera inactiva sin la adopción de una planificación adecuada. Esta situación no solo alienta el aumento del esfuerzo efectivo de pesca sobre las pesquerías de pepino de mar y langosta espinosa, sino que anula cualquier esfuerzo previo hecho por la DPNG y las ONGs para reducir la capacidad y esfuerzo efectivo de pesca mediante el desarrollo de alternativas económicas para el sector pesquero.

La carencia de mecanismos legales adecuados para redimensionar el número de licencias y permisos de pesca en función del número real de pescadores y embarcaciones activas tiene otras implicaciones:

- (1) La capacidad pesquera actualmente inactiva podría reactivarse paulatinamente si la rentabilidad de la actividad pesquera aumenta por efecto de una recuperación de los recursos o el mejoramiento de su sistema de comercialización. Esto pondría nuevamente en riesgo de sobre-explotación a las pesquerías, principalmente de pepino de mar y langosta espinosa.
- (2) No existirá una renovación del sector pesquero, puesto que la mayor parte de los hijos de pescadores carecen de interés en la actividad pesquera (Avendaño, 2007). En consecuencia, el sector pesquero, cuya edad promedio era de 36 años en 2006 (Castrejón, 2011),

continuará envejeciendo paulatinamente. Esto generará una disminución del número de pescadores activos con licencia PARMA, y en consecuencia una intensificación de la carencia de mano de obra, particularmente en las pesquerías de pesca blanca y de altura.

- (3) La carencia de mano de obra en las pesquerías de pesca blanca y de altura continuará generando paulatinamente una mayor presión por ingresar nuevos pescadores al registro pesquero. Si esto continúa sucediendo, bajo la estructura del sistema de licencias PARMA actual, se corre un gran riesgo de aumentar indirectamente el esfuerzo de pesca en pesquerías sobre-explotadas, como la de pepino de mar.

### ¿Qué beneficios generaría una reforma integral del sistema de licencias PARMA?

Para eliminar la carrera por pescar es necesario como primer paso evaluar y reformar integralmente la estructura y función del actual sistema de licencias PARMA y permisos de pesca, de manera que se establezcan mecanismos en el marco legal que permitan redimensionar el número de licencias y permisos de pesca en función del número real de pescadores y embarcaciones activas (Tabla 1). Esto es de especial relevancia, dado que en la cuarta disposición transitoria del actual reglamento de pesca se establece que *“en el plazo de seis meses, contado a partir de la publicación del presente reglamento en el Registro Oficial, la DPNG conjuntamente con el sector pesquero establecerá mediante resolución administrativa los procedimientos y requisitos que hagan efectivo el ingreso de nuevos pescadores al registro pesquero”*. Si se considera que el actual reglamento de pesca fue publicado en el Registro Oficial No. 483 el día 8 de diciembre de 2008, entonces el sistema de licencias PARMA debió haber sido evaluado y reformado integralmente antes del 8 de junio de 2009. Sin embargo, esto no ha ocurrido hasta la fecha.

**Tabla 1.** Potenciales beneficios generados por una reforma del sistema de licencias PARMA de la RMG.

Beneficio	Efecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aseguraría que los pescadores activos, es decir, los que realmente pescan, sean los principales beneficiarios de las alternativas generadas por la DPNG y las ONGs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitaría que personas oportunistas accedan a las actuales y futuras alternativas desarrolladas para el sector pesquero.</li> <li>• Se alentaría la diversificación de las fuentes de empleo de los pescadores activos de tiempo completo y de medio tiempo.</li> <li>• Se reduciría el esfuerzo efectivo de pesca sobre las pesquerías de pepino de mar y langosta.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Se adecuaría el esfuerzo de pesca en función de un número limitado y definido de usuarios, privilegiando la antigüedad y desempeño de los pescadores activos, el estado de explotación de cada recurso, así como los requerimientos de mano de obra por tipo de pesquería y puerto de pesca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por ejemplo, una fracción de las licencias inactivas podría ser reasignada a los pescadores que actualmente trabajan ilegalmente en la pesca de altura en la isla Santa Cruz, mientras que al mismo tiempo se evitaría el acceso a las pesquerías de langosta y pepino de mar.</li> <li>Las condiciones de trabajo dentro del sector pesquero (particularmente de buzos y pangueros) serían más equitativas, puesto que regularmente a los pescadores ilegales se les tiende a pagar menos por faena de pesca por el hecho mismo de ser ilegales.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se evitaría poner en riesgo de colapso económico nuevamente a las pesquerías de langosta y pepino de mar (una vez recuperadas), por efecto de una re-activación paulatina o repentina de la capacidad pesquera actualmente inactiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se le brindaría certeza jurídica a los pescadores activos de que serán ellos los que exclusivamente se beneficiarán por la aplicación de una determinada medida de manejo (e.g., veda), lo cual podría significar la recuperación del recurso y el mejoramiento de la rentabilidad económica de las pesquerías a largo plazo.</li> </ul>

### Recomendaciones

La reforma integral del sistema de licencias PARMA crearía las condiciones necesarias para la adopción de un nuevo sistema de derechos de pesca; es decir, la adopción de mecanismos que ayuden a alinear los incentivos económicos de los pescadores con la conservación del

recurso. A continuación se describen las potenciales ventajas y desventajas de derechos de pesca alternativos, cuya aplicación alrededor del mundo ha probado ser exitosa para eliminar la carrera por pescar, señalando además los principales retos para su aplicación en Galápagos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Derechos de pesca alternativos para las pesquerías de pepino del mar y langosta espinosa de la RMG. Se señalan sus ventajas y desventajas, así como los principales retos para su aplicación en Galápagos. Para mayores detalles ver Castrejón (2011 & 2012).

Tipo	Ventajas	Desventajas	Retos
Cuotas individuales transferibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoran eficiencia económica</li> <li>Reducen capacidad y esfuerzo pesquero</li> <li>Brindan oportunidad de planificar faenas de pesca e inversiones</li> <li>Fomentan el desarrollo de condiciones de trabajo más seguras</li> <li>Mejoran calidad y precio del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tienden a promover el establecimiento de monopolios</li> <li>Pueden alentar el reporte de capturas inferiores a las obtenidas</li> <li>Tienden a generar una clasificación de la captura y descarte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir mecanismo inicial de asignación y cobro de cuotas</li> <li>Implementar esquema costo-efectivo de monitoreo, control y vigilancia</li> <li>Definir, validar y acordar un método para estimar la captura total permitida por temporada de pesca y la cuota por pescador</li> </ul>
Cuotas individuales no transferibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitan creación de monopolios</li> <li>Fomentan equidad y cohesión social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pueden alentar el reporte de capturas inferiores a las obtenidas</li> <li>Tienden a generar una clasificación de la captura y descarte</li> </ul>	
Derechos de uso territorial (DUTs, concesiones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apropiados para el manejo de recursos bentónicos (e.g., pepino de mar y langosta)</li> <li>Brindan certeza jurídica a los pescadores sobre el uso de un área específica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Éxito depende fuertemente de factores sociales (e.g., organización, liderazgo, cohesión social)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar e implementar una estrategia para mejorar la cohesión y organización del sector pesquero</li> <li>Diseñar y adoptar un mecanismo de vigilancia</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generan sentimiento de propiedad sobre recursos</li> <li>• Alientan el fortalecimiento de organizaciones pesqueras</li> <li>• Tienden a disminuir costos de vigilancia e información</li> <li>• Alientan cumplimiento de medidas de manejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de acceso abierto pueden volverse escasas y sobre-explotadas</li> <li>• Requieren de un sólido sistema de vigilancia que evite la pesca ilegal dentro de DUTs</li> </ul>	<p>liderado por los pescadores (auto-regulación)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar factibilidad y efectividad de la asignación de DUTs en Galápagos mediante un experimento piloto</li> </ul>
Rotación de áreas de pesca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas son explotadas en función de su productividad y la demanda del recurso en el mercado</li> <li>• Útil para maximizar los rendimientos por sub-área y al mismo tiempo proteger áreas sensibles que pudieran funcionar como productoras de reclutas a efecto de generar repoblamiento de áreas colindantes</li> <li>• Alternativa para el manejo basado en cuotas totales de captura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere de un sólido conocimiento sobre la dinámica poblacional del recurso y del comportamiento de variables económicas como la demanda del mercado y la variabilidad del precio según la talla</li> <li>• Requieren de un sólido sistema de vigilancia que evite la pesca ilegal en áreas no autorizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el número y tamaño de las sub-áreas, así como del periodo óptimo de apertura y cierre de éstas (periodo de rotación)</li> <li>• Monitorear continuamente las embarcaciones de pesca a fin de evitar la pesca ilegal durante el periodo de veda</li> </ul>

Para reformar integralmente el sistema de licencias PARMA se recomienda:

1. Seguir un proceso participativo que cuente con el apoyo de expertos en la materia. Por ejemplo, el Servicio de Derechos para el Desarrollo (LEGN, por sus siglas en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) podría brindar asesoría no solo para la reforma del sistema de licencias PARMA, sino también para la instrumentación de un nuevo sistema de derechos de pesca (ver <http://www.fao.org/Legal/advserv/DevLawService.pdf>).
2. Reformar las condiciones de caducidad de la licencia PARMA y del permiso por embarcación (Tabla 3).
3. Realizar un censo pesquero para evaluar con mayor detalle la situación socioeconómica real de los pescadores activos, así como el estado físico de las embarcaciones de pesca. Esto permitirá diseñar y aplicar estrategias de dimensionamiento pesquero.
4. Resolver los problemas descritos de una forma proactiva y no reactiva, como lo establece el Capítulo Pesca del Plan de Manejo de la RMG.

**Tabla 3.** Propuestas para reformar el sistema de licencias PARMA de la RMG.

Propuesta	Justificación / efecto / observaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir de cuatro a un año el periodo por el cual una persona perdería su licencia PARMA/permiso de pesca por no ejercer la actividad pesquera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evitaría la permanencia en el registro pesquero de aquellas personas con nulo interés en la pesca.</li> <li>• El registro pesquero reflejaría la dimensión y estructura social real del sector pesquero de Galápagos.</li> <li>• Se recomienda establecer una prórroga de uno o dos años para aquellos armadores y/o pescadores que comprueben que han sido inactivos por una lesión, enfermedad, daño de la embarcación o algún otro tipo de causa mayor.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer que un pescador debe cumplir con un número mínimo de viajes de pesca por año a fin de evitar la pérdida de su licencia PARMA o permiso de pesca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El número mínimo de viajes de pesca por año debe ser lo suficientemente alto para eliminar del registro pesquero a los individuos/embarcaciones que no ejercen la pesca, pero a la vez debe ser lo suficientemente bajo para no obligar a los pescadores activos, ocasionales y de medio tiempo, a pescar más días de lo que regularmente pescan.</li> <li>• Se considera que 30 días por año sería el número mínimo de días de pesca recomendables para que una persona compruebe que aún continúa activa, evitando así la pérdida de su licencia PARMA o el permiso de pesca de su embarcación.</li> <li>• El número anterior representa tan sólo el 16% del tiempo total de duración de las temporadas de pesca de langosta espinosa y pepino de mar (seis meses o 180 días).</li> <li>• El grado de actividad de cada pescador debiera ser verificado solo a través de los certificados de pesca de la DPNG.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer como medida precauteladora una moratoria para el otorgamiento de nuevas licencias PARMA (sin considerar ningún tipo de excepción).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La moratoria tendría un periodo de vigencia de dos años, tiempo durante el cual se tendría que realizar un censo pesquero, reformar el reglamento de pesca y reasignar las licencias y permisos de pesca.</li> <li>• Durante dicho periodo se recomienda otorgar permisos extraordinarios de pesca a un grupo de nuevos pescadores que deseen dedicarse exclusivamente a la pesca blanca o a la pesca de altura. Esto puede contribuir a aliviar temporalmente la carencia de mano de obra en este tipo de pesquerías.</li> <li>• Al finalizar su término de vigencia, la moratoria deberá ser evaluada nuevamente para decidir su prórroga o las condiciones para su derogación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer explícitamente en el marco legal que el otorgamiento de permisos de pesca quedará sujeto a la disponibilidad y estado de explotación de cada recurso, siendo la DPNG la responsable de dicha tarea, bajo los términos que se establezcan en el registro de pesca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda revisar la Ley General de Pesca y Acuicultura de Chile (1991), donde se ejemplifica el manejo particular que se le da a cada pesquería según su estado de explotación (plena explotación, en recuperación y desarrollo incipiente).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuar realizando un seguimiento anual del número de pescadores registrados y activos por puerto y tipo de pesquería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta información debe ser utilizada para evaluar anualmente la dinámica del sector pesquero, con énfasis en la estructura de edades del sector pesquero y en la distribución de mano de obra por tipo de pesquería y puerto de pesca.</li> </ul>

## Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al apoyo del programa Galápagos de WWF y The Leona M. and Harry B. Helmsley Charitable Trust.



Foto: Mauricio Castrejón

## Referencias

Avendaño U. 2007. Estudio socioeconómico sobre los socios de la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal de Galápagos (COPROPAG). Fundación Futuro Latinoamericano y COPROPAG. Galápagos, Ecuador.

Castrejón M. 2011. Co-manejo pesquero en la Reserva Marina de Galápagos: Tendencias, retos y perspectivas de cambio. FCD-Kanankil-Plaza y Valdés. Galápagos, Ecuador.

Castrejón M. 2012. Derechos de pesca alternativos para el manejo de las pesquerías de invertebrados bentónicos de la Reserva Marina de Galápagos. En: Ramírez J, M Castrejón y V Toral (eds.), Mejorando la pesquería de langosta espinosa de la Reserva Marina de Galápagos. Pp. 233-264. WWF. Galápagos, Ecuador.

Ramírez J, H Reyes, A Schuhbauer & M Castrejón. 2012. Análisis y evaluación de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) de la Reserva Marina de Galápagos, 1997-2011. En: Ramírez J, M Castrejón y V Toral (eds.), Mejorando la pesquería de langosta espinosa de la Reserva Marina de Galápagos. Pp. 198-228. WWF. Galápagos, Ecuador.



Foto: Alex Hearn

## Evaluación de la pesquería de pepino de mar en la Reserva Marina de Galápagos

Harry Reyes<sup>1</sup>, Jorge Ramírez<sup>2</sup> y Anna Schuhbauer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dirección del Parque Nacional Galápagos, <sup>2</sup>WWF Programa Galápagos, <sup>3</sup>Fundación Charles Darwin

### Introducción

El monitoreo poblacional de pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) de 2011 calculó una densidad de 12 pepinos por 100 m<sup>2</sup> en la macrozona Isabela oeste (Reyes *et al.*, 2011). Esta densidad fue mayor al punto de referencia crítico (11 pepinos por 100 m<sup>2</sup> en la macrozona Isabela oeste) establecido en el Capítulo de Pesca del Plan de Manejo de la Reserva Marina de Galápagos (RMG). Por tal motivo la Junta de Manejo Participativo (JMP) decidió abrir esta pesquería después de estar vedada por dos años consecutivos.

El mismo Capítulo de Pesca recomienda que de abrirse la pesquería de pepino de mar, las acciones de manejo deberían ser 60 días de pesca, establecer una cuota total permitida, y cerrar zonas de reclutamiento o de bajas densidades. Así, la JMP resolvió abrir una temporada de pesca desde el 15 de junio hasta el 13 de agosto de 2011 con una cuota de un millón de individuos, y permitió la pesca en las islas Española, San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y Fernandina, excepto el canal Bolívar.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar la evaluación de la pesquería de pepino de mar en 2011 en la RMG. Además se ha tratado de poner la pesquería de 2011 en el contexto histórico a través de indicadores pesqueros y aspectos socioeconómicos, para luego dar recomendaciones para un manejo adaptivo más efectivo de esta pesquería a largo plazo.

### Métodos

Desde 1999, cuando empezó la evaluación formal de la pesquería de pepino de mar en la RMG, se han empleado ocho indicadores (Tabla 1).

El número de pescadores y embarcaciones activos por temporada de pesca de pepino de mar fue la base para determinar la capacidad pesquera. Además se calculó el cociente entre el número de embarcaciones y pescadores activos y enlistados en el Registro Pesquero de la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG).

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se definió como el número promedio de individuos de pepino de mar capturados por buzo durante una hora de inmersión. Se determinó la cantidad de pepinos de mar exportados al Ecuador continental por cada muelle pesquero. Además, para cada temporada de pesca se determinó el precio en dólares de los Estados Unidos por individuo y por libra.

Finalmente, se calculó el porcentaje de individuos retenidos con respecto al total de individuos capturados en cada temporada de pesca de pepino de mar.

**Tabla 1.** Periodos de tiempo y fuentes de información de los indicadores usados para evaluar la pesquería de pepino de mar en la RMG, basados principalmente en datos de la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG).

Indicador	Periodo	Fuente de información
Número de embarcaciones activas	1999-2011	Certificados de Monitoreo DPNG
Número de pescadores activos	1999-2011	Certificados de Monitoreo DPNG
Número de embarcaciones registradas	2000-2011	Registro Pesquero DPNG
Número de pescadores registrados	2000-2011	Registro Pesquero DPNG
Individuos capturados	1999-2007	Murillo y Reyes (2008)
	2008	Reyes <i>et al.</i> (2009)
	2011	Certificados de Monitoreo DPNG
Captura por unidad de esfuerzo	1999-2007	Murillo y Reyes (2008)
	2008	Reyes <i>et al.</i> (2009)
	2011	Certificados de Monitoreo DPNG
Densidad	1999-2011	Monitoreo poblacional DPNG-FCD-Sector pesquero
Precio	1999-2011	Base de datos DPNG

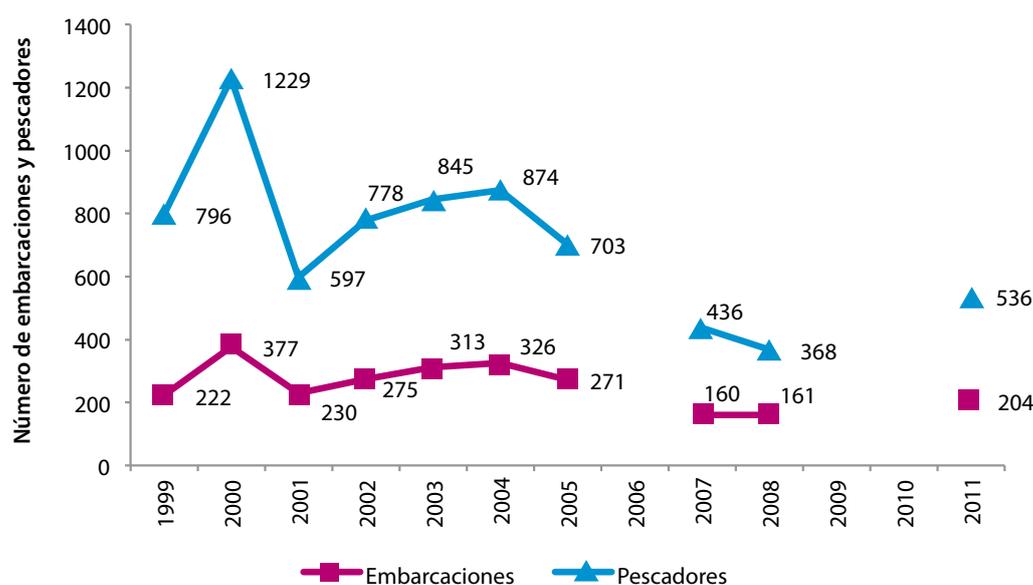
### Resultados

La capacidad pesquera para capturar pepino de mar en la RMG tuvo su máximo nivel en el año 2000. A partir de entonces ha disminuido tanto en el número de pescadores como en el número de embarcaciones activas por temporada de pesca (Figura 1).

El cociente de relación entre embarcaciones y pescadores activos y registrados, ante los registros de la DPNG, ha disminuido a lo largo del tiempo, habiendo un ligero incremento en el último año (Figura 2). Actualmente el porcentaje de pescadores y embarcaciones registrados pero no activos (capacidad pesquera pasiva) es de 49% (204 embarcaciones) y 52% (536 pescadores).

El promedio de captura de pepino de mar desde 1999 hasta 2011 fue de 3 280 000 individuos. La captura de este recurso ha disminuido a partir del 2002 cuando tuvo su máximo de captura en 8 300 000 pepinos (Figura 3). También se muestra que a partir de 2004 no se ha llegado a la cuota total permitida. En 2011 faltaron 4 522 pepinos para alcanzar la cuota establecida de un millón de individuos.

Los datos demuestran un claro descenso en la CPUE de pepino de mar a lo largo del tiempo (Figura 4). El año 2011 presentó la CPUE más baja de todos los años; el valor (35,8) fue menos de la mitad (45%) de la CPUE promedio histórica (79,8 pepinos por buzo por hora).



**Figura 1.** Número de pescadores y embarcaciones activos durante las temporadas de pesca de pepino de mar 1999-2011.

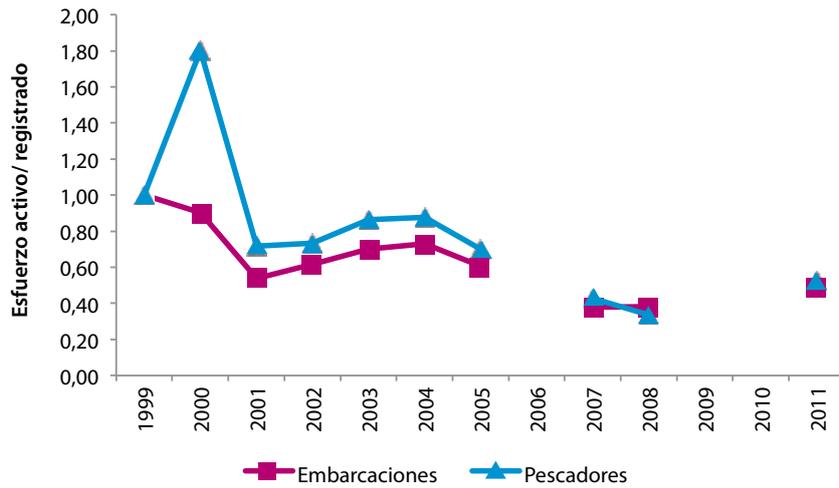


Figura 2. Cociente de relación entre embarcaciones y pescadores activos y registrados durante las temporadas de pesca de pepino de mar 1999-2011.

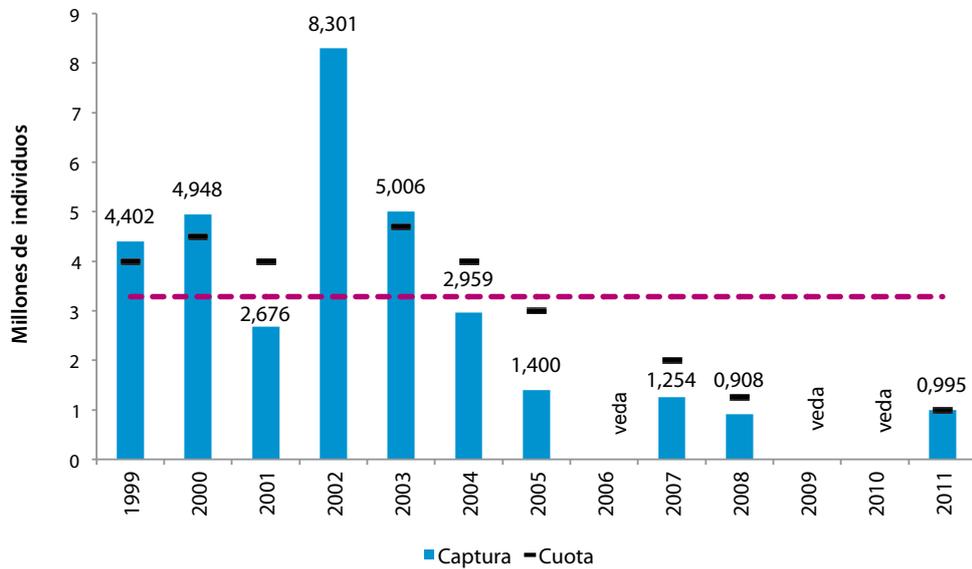


Figura 3. Capturas totales anuales y cuotas totales permitidas de pepino de mar desde 1999 a 2011. Nota: Línea punteada denota el promedio de captura total durante el periodo de estudio. En 2002 no se estableció cuota total permitida.

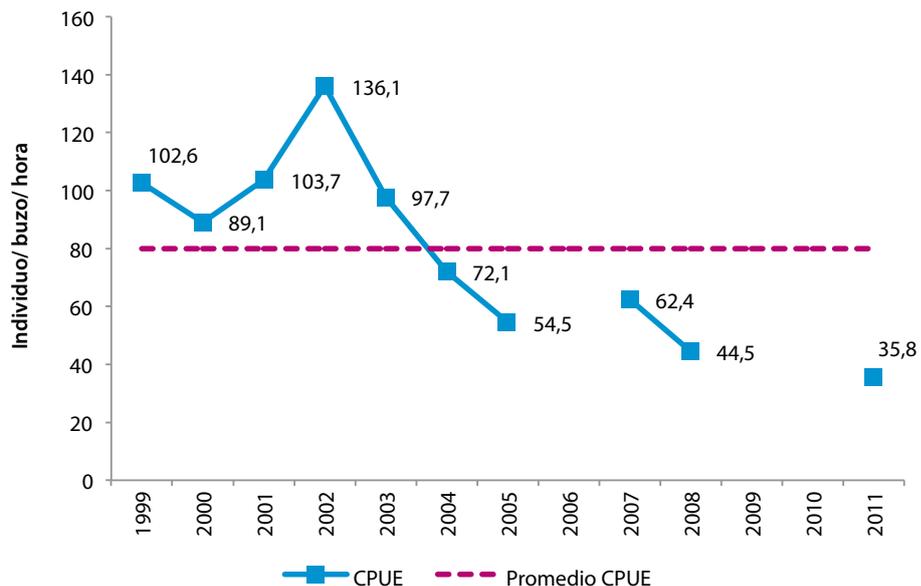


Figura 4. Evolución de la CPUE de pepino de mar desde 1999 a 2011. Nota: Línea punteada denota el promedio de CPUE durante el periodo de estudio.

Desde 2001, cuando se observó el valor más alto, la densidad promedio de pepino de mar en la RMG ha disminuido. Desde 2004 este indicador ha estado por debajo del promedio total (13,5 pepinos por 100 m<sup>2</sup>; Figura 5).

El precio del pepino de mar ha aumentado a lo largo de los años (Figura 6). El 2011 fue el año que presentó los precios más altos, tanto por unidad como por libra de pepino en salmuera.

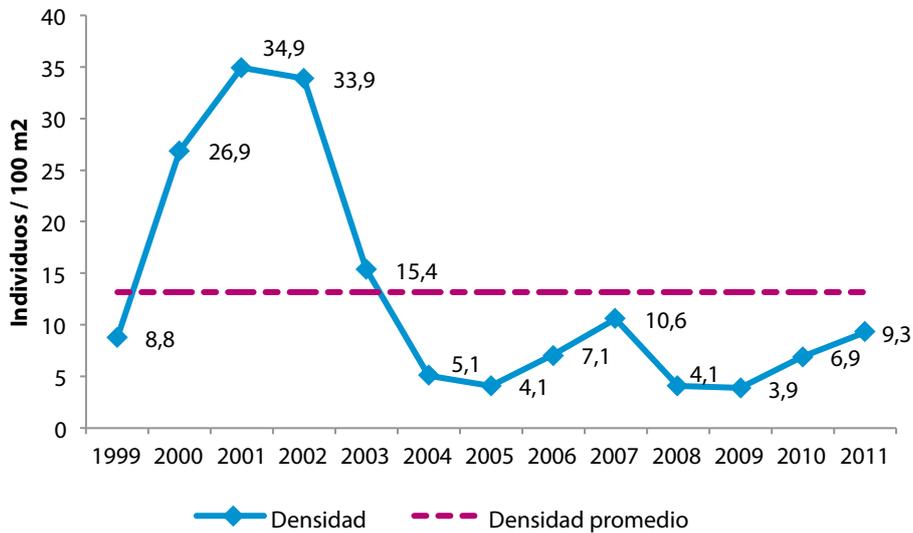


Figura 5. Evolución de la densidad poblacional promedio de pepino de mar en la RMG desde 1999 a 2011.

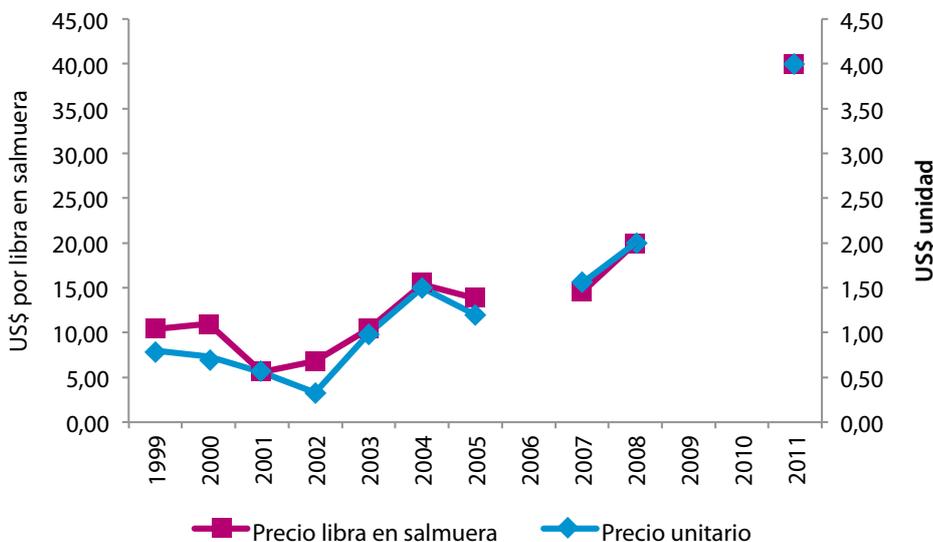


Figura 6. Evolución de precios por individuo y por libra de pepino de mar en salmuera desde 1999 a 2011.

**Discusión**

El Capítulo de Pesca del Plan de Manejo de la RMG considera establecer una fase de recuperación del pepino de mar cuando el monitoreo poblacional indica una densidad entre 11 y 20,9 individuos por 100 m<sup>2</sup> al oeste de la isla Isabela. Por lo tanto, actualmente la pesquería de pepino de mar se considera en recuperación. No obstante, los indicadores históricos aquí evaluados sugieren que la recuperación es muy lenta e incompleta, y hay que tomar con cautela esta aseveración.

En 2011 se obtuvieron indicadores pesqueros muy por

debajo de los históricos. La CPUE del 2011 representa tan solo el 26% de la CPUE del 2002. También en el 2011 se estableció la mínima cuota total permitida de todos los años y la captura total fue la segunda más baja en todo el periodo estudiado. Las densidades de pepino de mar han disminuido un 73% desde el 2001 hasta la fecha. Todo lo anterior sugiere que las poblaciones de pepino de mar aún no se han recuperado.

Wolff *et al.* (2012) explican las causas principales de la sobre-explotación de pepino de mar en la RMG. Una razón es que el establecimiento de cuotas fue más en base a criterios políticos dentro del sistema de manejo

participativo que a criterios técnico-científicos. Incluso hubo casos de cuotas implementadas dos o tres veces mayores a las recomendadas; esto, de manera evidente, afectó fuertemente el potencial de reclutamiento de *I. fuscus*.

Hay que agregar que el reclutamiento de *I. fuscus* está relacionado con la temperatura del mar. Se ha observado que el fenómeno de El Niño favorece el reclutamiento de esta especie, mientras que las aguas frías de La Niña la afectan negativamente (Herrero-Perézrul *et al.*, 1999; Wolff *et al.*, 2012).

Es importante mencionar que poblaciones de pepinos de mar en diversas regiones del mundo toman mucho tiempo en recuperarse. Por ejemplo, en Australia y Papúa Nueva Guinea se vedó el pepino de mar *Holothuria scabra* de 1996 al 2000 sin ocurrir una recuperación significativa de su población (Skewes *et al.*, 2006). El mismo efecto tuvo el cierre de la pesquería de *Holothuria whitmaei* en Queensland, Australia (Purcell, 2010). Aun no hay información suficiente para conocer el efecto real que tienen las vedas en las poblaciones de pepino de mar en la RMG, pero parece ser que la recuperación de *I. fuscus* es lenta. Esto, tomando en cuenta que aún con vedas en 2006, 2009 y 2010, tanto la CPUE como la densidad poblacional de pepino de mar están por debajo de sus respectivos promedios anuales.

Son varias las causas por las que el pepino de mar tarda o no se recupera después de una moratoria en su captura. Una de ellas es que la densidad de los reproductores pudo estar muy baja antes del establecimiento de la veda. Otra causa es que la población depende de manera importante de larvas de otra población, la cual puede también estar agotada. Finalmente, el reclutamiento puede estar afectado también por la presencia o ausencia de factores ambientales necesarios para el desarrollo y transporte larval (Purcell, 2010).

En conclusión, es importante considerar la capacidad pesquera pasiva existente para la pesquería de pepino de mar en la RMG (el porcentaje de pescadores y embarcaciones registrados pero no activos). Si bien el número de pescadores y embarcaciones activos ha disminuido a lo largo del tiempo, el esfuerzo pasivo ha aumentado. Actualmente el 50% de pescadores y embarcaciones son pasivas, que de reactivarse, podría impactar negativamente en la posible recuperación del pepino de mar.

## Recomendaciones

Ante el escenario descrito se brinda una serie de recomendaciones para hacer más eficiente el manejo adaptativo de la pesquería de pepino de mar en la RMG y procurar su recuperación:

- Mejorar el monitoreo poblacional anual de pepino de

mar bajo las siguientes consideraciones: 1) mapear la totalidad del área muestreada para conocer el porcentaje real de hábitat de pepino de mar; 2) designar sitios de muestreo de manera aleatoria, y 3) tomar los datos necesarios para conocer la factibilidad de implementar un manejo basado en la rotación de sitios de pesca.

- Aprovechar el monitoreo poblacional anual para conocer la factibilidad de implementar un manejo basado en la rotación de áreas de pesca de pepino de mar en la RMG. El objetivo de este tipo de manejo es permitir que la población de pepino de mar se recupere en sitios designados por un tiempo, mientras que la pesca está permitida en otros sitios. Para ello es necesario (Purcell, 2010):
  - Ampliar los conocimientos sobre *I. fuscus* incluyendo si tiene tasas de crecimiento altas y reclutamiento regular anual,
  - Conocer la variación del tamaño poblacional entre los sitios de pesca,
  - Conocer las limitaciones y necesidades de los usuarios participantes.
- Dada la lenta recuperación del pepino de mar en la RMG, el Punto de Referencia crítico deberá considerar la densidad mediana de todas las islas monitoreadas y no solo del oeste de la isla Isabela.
- Para disminuir la capacidad pesquera pasiva es necesario adecuar el Registro Pesquero de la DPNG en función del esfuerzo real existente y el estado de explotación del recurso (Castrejón, 2011; Ramírez *et al.*, 2012).
- De abrirse a futuro la pesquería de pepino de mar es importante tomar las siguientes medidas: 1) establecer la cuota total permitida en base al estudio de monitoreo poblacional y no por decisiones políticas, y 2) designar otras áreas cercanas a las islas pobladas de no pesca, aquellas identificadas como semilleros y con densidades poblacionales baja.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a todos los participantes de la DPNG, la FCD y del sector pesquero en los monitoreos pesquero y poblacional que se han llevado a cabo para pepino de mar en la RMG.

## Referencias

- Castrejón M. 2011. Co-manejo pesquero en la Reserva Marina de Galápagos: Tendencias, retos y perspectivas de cambio. Fundación Charles Darwin, Fundación Tinker-Kanankil/Plaza y Valdés. México D.F. 416 pp.
- Herrero-Perézrul MD, H Reyes-Bonilla, F García-Domínguez & CE Cintra-Buenrostro. 1999. Reproduction and growth of *Isostichopus focus* (Echinodermata: Holothuridae) in the southern Gulf of California, Mexico. *Mar. Biol.* 135:521-532.
- Murillo JC & H Reyes. 2008. Evaluación de la pesquería 2007 de pepino de mar *Isostichopus fuscus* en la Reserva Marina de Galápagos. Parque Nacional Galápagos. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 16 pp.
- Purcell SW. 2010. Manejo de las pesquerías de pepino de mar con un enfoque ecosistémico. En: Lovatelli A, M Vasconcellos & Y Yimin (eds). FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura. No. 520. Roma, Italia. 169 pp.
- Ramírez J, H Reyes, A Schubauer & M Castrejón. 2012. Análisis y evaluación de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) de la Reserva Marina de Galápagos, 1997-2011. En: Ramírez J, M Castrejón y V Toral (eds.), Mejorando la pesquería de langosta espinosa de la Reserva Marina de Galápagos. Pp. 198-228. WWF. Galápagos, Ecuador.
- Reyes H, JC Murillo & M Wolff. 2009. Informe técnico de las pesquerías de pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) y langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) en la Reserva Marina de Galápagos. Parque Nacional Galápagos-Fundación Charles Darwin. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 10 pp.
- Reyes H, M Jerson, A Schubauer & JG Vásquez. 2011. Monitoreo poblacional de pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) en la Reserva Marina de Galápagos, año 2011. Parque Nacional Galápagos-Fundación Charles Darwin. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 16 pp.
- Skewes T, S Taylor, D Dennis, M Haywood & A Donovan. 2006. Sustainability assessment of the Torres Strait sea cucumber fishery. CSIRO Marine and Atmospheric Research and CRC Torres Strait. Cleveland, Australia. 44 pp
- Wolff M, A Schubauer & M Castrejón. 2012. A revised strategy for the monitoring and management of the Galapagos sea cucumber *Isostichopus fuscus* (Aspidochirotida: Stichopodiade). *Rev. Biol. Trop.* 60(2):1-13.



Foto: © Jorge Ramírez /  
WWF - Programa Galápagos

# Evaluación de la pesquería de langosta espinosa en la Reserva Marina de Galápagos

Harry Reyes<sup>1</sup>, Jorge Ramírez<sup>2</sup> y Anna Schuhbauer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dirección del Parque Nacional Galápagos, <sup>2</sup>WWF Programa Galápagos, <sup>3</sup>Fundación Charles Darwin

## Introducción

En la Reserva Marina de Galápagos (RMG) se pescan comercialmente dos especies de langostas espinosas: la langosta roja (*Panulirus penicillatus*) y la langosta verde (*Panulirus gracilis*). Históricamente esta pesquería ha sido de gran importancia socioeconómica para los pescadores artesanales de Galápagos. Desafortunadamente, en la actualidad la pesquería muestra signos de sobreexplotación debido a la sobrecapitalización de la flota pesquera (Hearn *et al.*, 2006; Moreno *et al.*, 2007).

La pesquería de langosta espinosa cuenta con medidas de manejo en la RMG establecidas en el Capítulo de Pesca del Plan de Manejo de la RMG. Estas son: temporada de pesca anual de cuatro meses; modalidades de pesca autorizadas como vara hawaiana, buceo hooka, SCUBA y a pulmón; talla mínima de captura de 26 cm de longitud total; prohibición de captura de hembras ovadas; y establecimiento de una cuota total permitida en base a la evaluación pesquera y población anual.

La última evaluación de la pesquería de langosta espinosa en la RMG que incluye series de tiempo fue la realizada por Moreno *et al.* (2007). Desde entonces se han elaborado informes técnicos por parte de la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y la Fundación Charles Darwin (FCD) para las temporadas de pesca de langosta 2008 y 2009 (Reyes *et al.*, 2009; Reyes y Schuhbauer, 2010). Por su parte, Hearn (2004) hizo una evaluación poblacional de langosta roja, langosta verde y langostino.

La presente evaluación de la pesquería de langosta espinosa en la RMG examina la evolución del uso de diferentes indicadores pesqueros y socioeconómicos desde 1997 a 2011.

## Métodos

Para evaluar la pesquería de langosta espinosa en la RMG se emplearon ocho indicadores disponibles en diversas fuentes de información para distintos periodos de tiempo (Tabla 1).

La capacidad pesquera se determinó en base al número y tipo de embarcaciones activos en cada temporada de pesca de langosta. También se calculó el cociente entre el número de embarcaciones y pescadores activos, y enlistados en el Registro Pesquero de la DPNG.

Se calculó la captura en toneladas métricas de cola de langosta para cada temporada de pesca y por especie. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se definió como la captura en kilogramos de cola de langosta obtenida por buzo por día y se calculó para cada temporada de pesca. Es importante mencionar que de 1995 a 2006 la CPUE se calculó en base a observadores a bordo y a partir de 2008 los datos fueron tomados desde los muelles de desembarque. Por tanto no se pueden comparar los

valores de CPUE entre ambos períodos de tiempo.

En cuanto a la comercialización, se determinó la cantidad en kilogramos de cola que se exportó hacia el Ecuador continental por especie y total. También se llevó a cabo una relación entre el peso exportado y el comercializado localmente para cada temporada de pesca. Finalmente se obtuvo el precio anual de la libra de cola de langosta.

**Tabla 1.** Períodos de tiempo y fuentes de información de los indicadores usados para evaluar la pesquería de langosta espinosa en la RMG.

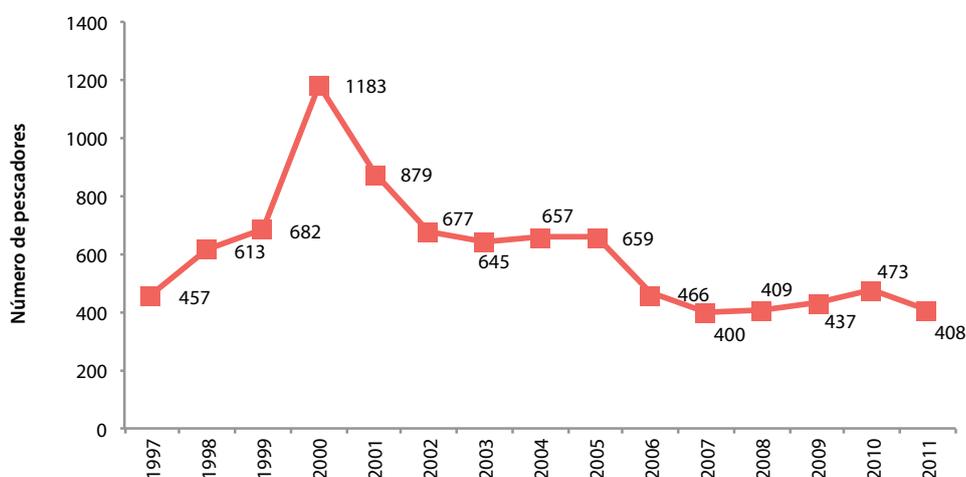
Indicador	Período	Fuente de información
Número de embarcaciones activas	1997-2006	Moreno <i>et al.</i> (2007)
	2007-2011	Certificados de monitoreo DPNG
Número de pescadores activos	1997-2006	Moreno <i>et al.</i> (2007)
	2007-2011	Certificados de monitoreo DPNG
Número de embarcaciones registradas	2000-2011	Registro Pesquero DPNG
Número de pescadores registrados	2000-2011	Registro Pesquero DPNG
Peso capturado	1995-2006	Moreno <i>et al.</i> (2007)
	2007-2011	Certificados de monitoreo DPNG
Captura por unidad de esfuerzo	1995-2006	Moreno <i>et al.</i> (2007)
	2006-2011	Certificados de monitoreo DPNG
Precio	2001-2011	Base de datos DPNG
Peso comercializado al continente	1998-2011	Guías de movilización DPNG

### Resultados

La capacidad pesquera para capturar langosta espinosa en la RMG empezó a incrementarse desde 1997 hasta llegar a máximos entre 1999 y 2001, para posteriormente decrecer. El número de pescadores activos disminuyó desde el 2000 hasta la actualidad casi tres veces (Figura 1). Las embarcaciones menores (fibras y pangas) decrecieron casi dos veces desde su máximo registrado en 2001 hasta

la actualidad y hubo una reducción de botes, desde su punto máximo en 1991 hasta la fecha, en una magnitud de siete veces (Figura 2).

A lo largo del tiempo la proporción de embarcaciones y pescadores registrados aumentó con respecto a los activos hasta llegar a 61% y 60% en 2011, respectivamente (Figura 3). Es decir, en 2011 el esfuerzo pesquero pasivo era de 256 embarcaciones y 615 pescadores registrados.



**Figura 1.** Número de pescadores activos durante las temporadas de pesca de langosta 1997-2011.

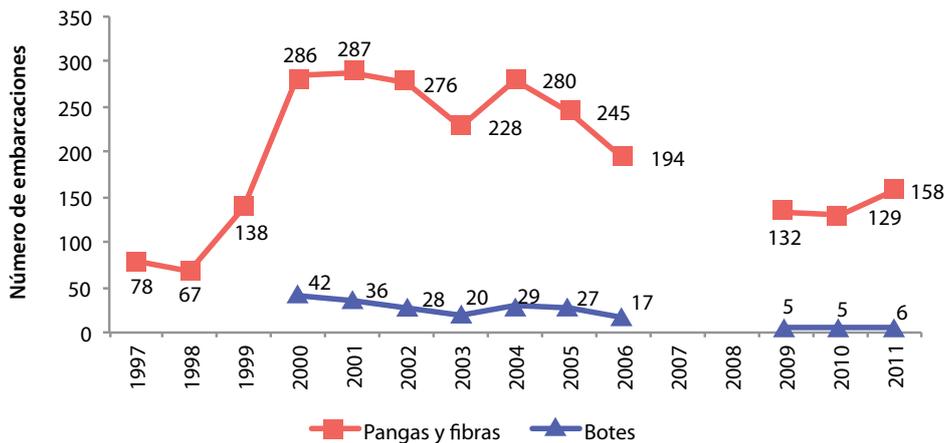


Figura 2. Número de embarcaciones activas durante las temporadas de pesca de langosta 1997-2011.

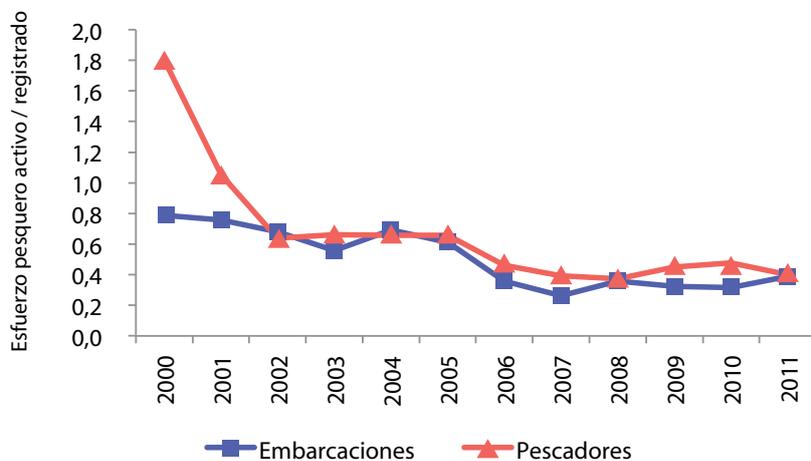


Figura 3. Coeficiente de relación entre embarcaciones y pescadores activos, y registrados durante las temporadas de pesca de langosta 2000-2011.

De 1995 a 2011 el promedio anual de captura de langosta espinosa en la RMG fue de 46,7 t. La última vez que se estuvo por encima del promedio fue en 2003, aunque

de 2009 a 2011 se observó un repunte en las capturas de langosta (Figura 4).

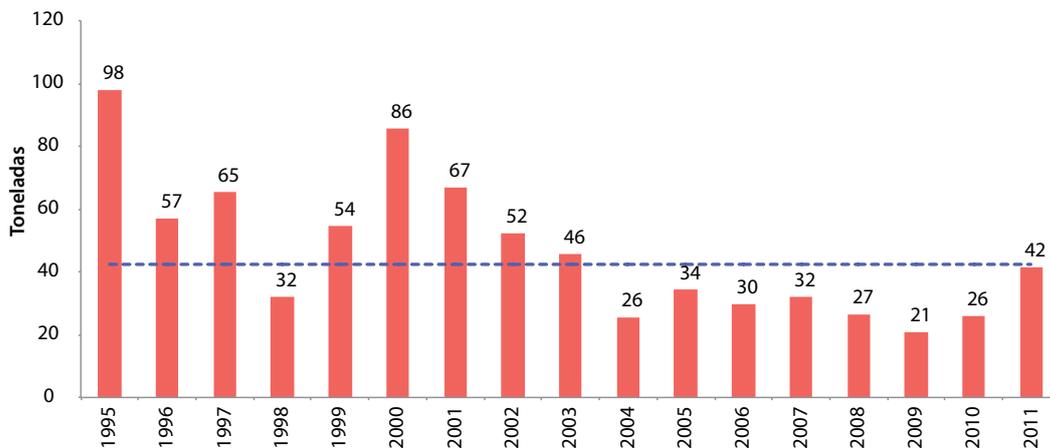
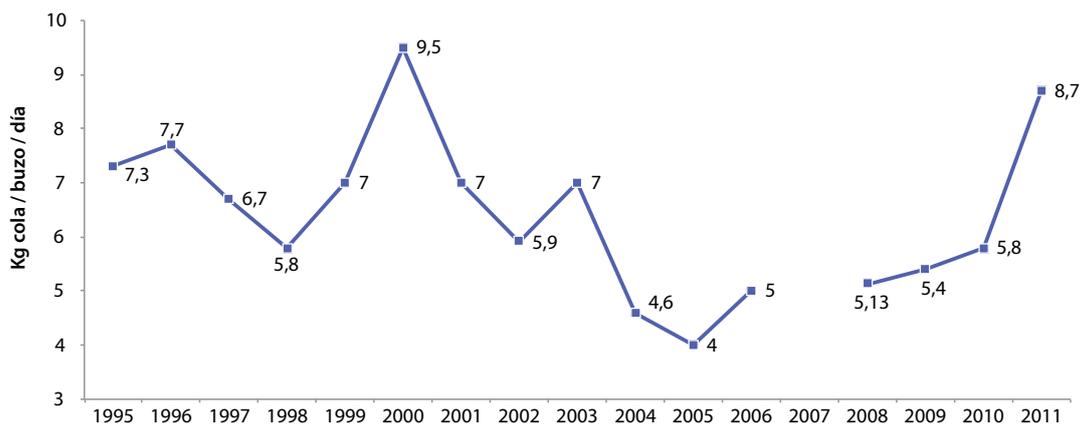


Figura 4. Capturas totales anuales de cola de langosta espinosa desde 1995 a 2011. Nota: Línea punteada denota el promedio de captura total durante el período de estudio.

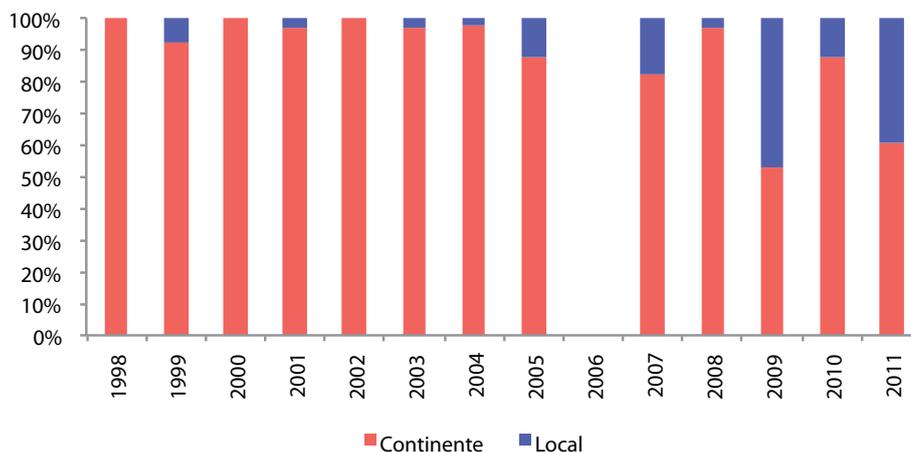
La CPUE de langosta espinosa en la RMG cambió a través de los años, con un decremento de 1995 a 2006 seguido

por un aumento desde 2008 a 2011 (Figura 5).



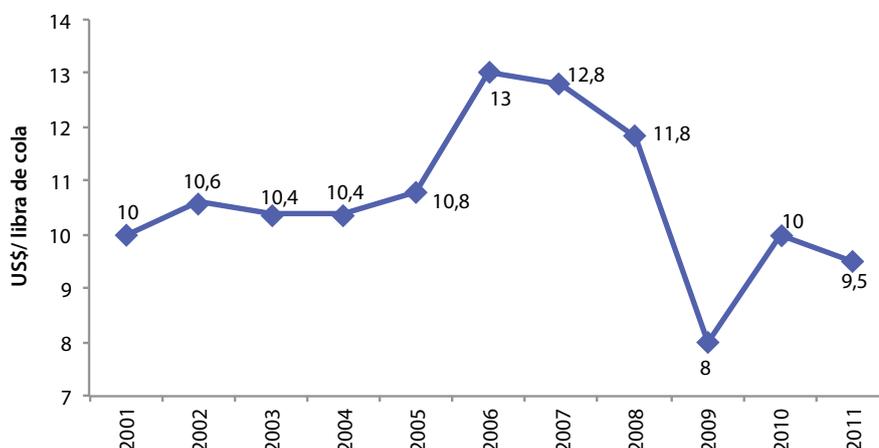
**Figura 5.** Cambios en la CPUE de langosta espinosa desde 1995 a 2011; datos de 1995 a 2006 tomados a borde y de 2008 a 2011 desde los muelles. Datos no disponibles están indicados por espacios en blanco.

Proporcionalmente hablando, hasta 2008 prácticamente toda langosta capturada en Galápagos se comercializó fuera del archipiélago. En los últimos tres años esta relación cambió llegando a comercializarse localmente hasta un 53% en 2009 (Figura 6).



**Figura 6.** Proporción de comercialización de langosta espinosa hacia el continente ecuatoriano y localmente desde 1998 a 2011. No información disponible para 2006.

Por su parte, el precio promedio de exportación dado en dólares americanos por libra de cola de langosta en Galápagos disminuyó a partir de 2006, año que presentó el precio máximo histórico (US\$13/libra de cola; Figura 7). La mayor caída de precio se dio en 2009 con US\$8 la libra de cola de langosta. Posteriormente el precio tuvo una ligera recuperación pero no hasta los niveles históricos.



**Figura 7.** Cambio en los precios de cola de langosta espinosa de 2001 a 2011.



Foto: © Jorge Ramírez / WWF - Programa Galápagos

## Discusión

En los últimos años se observó un incremento en la CPUE de langosta espinosa en la RMG. Este es un indicador que sugiere que el recurso tiene potencial de recuperarse. El aumento en la CPUE posiblemente pudo atribuirse a: disminución de la capacidad pesquera, caída del precio internacional y factores ambientales. No obstante, no existe evidencia científica suficiente que permita relacionar estos indicadores con el incremento de la CPUE de langosta.

Los resultados mostraron una relación entre la disminución de la capacidad pesquera y el aumento en la CPUE de langosta espinosa. Esta disminución de la capacidad pesquera puede deberse a varios factores, uno de ellos es la moratoria actualmente existente para otorgar nuevos permisos de pesca para embarcaciones y licencias de pesca por parte de la DPNG (excepto a descendientes directos de pescadores).

A pesar de esta disminución de capacidad pesquera, es de advertir que existe un esfuerzo pesquero pasivo que puede reactivarse en cualquier momento y ser un factor negativo en esta recuperación del recurso. Así lo hizo notar el alto porcentaje de pescadores enlistados en el Registro Pesquero de la DPNG pero que no están activos (61%).

Otro factor que pudo contribuir al incremento de CPUE

de la langosta fue la caída de su precio en libra de cola. Los resultados indicaron una relación en la disminución de este indicador con respecto a la extracción del recurso, lo que supone que se dejaron en el mar suficientes langostas como para recuperar sus poblaciones. Al bajar la rentabilidad de esta pesquería, muchos pescadores decidieron dedicarse a la captura de otros recursos o a otras actividades (Castrejón, 2011a). Lo anterior se debió de manera principal a que anteriormente casi toda la langosta capturada se vendía en cola para comercializarla hacia el continente ecuatoriano y por tanto los ingresos de los pescadores dependían directamente del precio internacional.

Pero esto ha cambiado. Como se muestra en los resultados, precisamente a partir del precio mínimo histórico de cola de langosta en 2009, hubo una mayor venta de langosta en el mercado local. La comercialización local de langostas fue principalmente en presentación entera a un precio entre US\$10 y US\$25 por individuo, dependiendo del tamaño (Velasco *et al.*, 2012). Estos autores también encontraron que el mercado de langosta en Santa Cruz tiene una alta demanda potencial, dada principalmente por la influencia del turismo, por lo que es muy probable que la tendencia aumente en un futuro a nivel local.

Si el precio determina niveles de extracción del recurso como aquí se ha sugerido, se prevé entonces una mayor captura que puede disminuir el potencial de recuperación

de la langosta si no se toman medidas al respecto. La principal barrera es la “carrera por pescar” que prevalece actualmente en las pesquerías de la RMG. Esta carrera por pescar se da cuando pescadores compiten entre sí para obtener la mayor cantidad de recurso en el menor tiempo posible. El resultado es la priorización de intereses particulares a corto plazo (e.g., ingresos económicos) sobre los intereses comunes de largo plazo (e.g., recuperación del recurso) (Seijo *et al.*, 1997). Diversos autores sugieren que para frenar esta carrera por pescar es necesario tomar medidas que incentiven la pesca de calidad en vez de la pesca de cantidad (Charles, 2005; Defeo y Castilla, 2005). Castrejón (2011a) presenta una propuesta para la RMG, hasta el grado de que el Capítulo de Pesca del Plan de Manejo de la RMG tiene como una de sus metas instrumentar un nuevo esquema de derechos de uso que reduzca la carrera por pescar.

Un tercer factor que pudo contribuir al aumento en la CPUE de langosta en la RMG fueron las variables ambientales. Lo anterior se refuerza con el hecho de que en 2011 no solo hubo altas capturas de langosta en Galápagos, sino también en otras regiones del Pacífico oriental como Baja California, México y Juan Fernández, Chile (Corona, 2011; Pérez, 2011). Además, estudios indican cambios en parámetros poblacionales como mortalidad, crecimiento y talla de primera madurez directamente relacionados con la temperatura del mar (Howell *et al.*, 2005; De León, 2005).

## Recomendaciones

Para sacar partido al potencial de recuperación que tiene la langosta espinosa y lograr su aprovechamiento sustentable en la RMG, se recomienda lo siguiente:

- Estructurar la Base de Sistema de Administración de la RMG de la DPNG en función al esfuerzo pesquero real y al manejo actual de los recursos pesqueros de interés comercial en la RMG.
- Parar la carrera por pescar langosta espinosa en la RMG incentivando la calidad en vez de la cantidad mediante dos formas: i) dar valor agregado a la langosta espinosa entera en el mercado local siguiendo lo recomendado por Castrejón (2011b) y Velasco *et al.*, (2012); y, ii) cumplir con la meta del Capítulo de Pesca del Plan de Manejo de la RMG de implementar un nuevo esquema de derechos de uso siguiendo lo sugerido por Castrejón (2011a).
- Llevar a cabo anualmente un monitoreo poblacional de langosta espinosa en la RMG independiente de la pesquería y mejorar la actual toma de información pesquera de la DPNG con información biológica, socioeconómica y que abarque la totalidad de langostas arribadas. Lo anterior es para tener mejor entendimiento entre el comportamiento del stock e indicadores socioeconómicos, pesqueros y ambientales.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a Mauricio Castrejón por la revisión del presente documento, y a todos los participantes de la DPNG, FCD y sector pesquero en monitoreo de la pesquería de langosta espinosa que se ha llevado a cabo en la RMG.

## Referencias

- Castrejón M. 2011a. Co-manejo pesquero en la Reserva Marina de Galápagos: Tendencias, retos y perspectivas de cambio. Fundación Charles Darwin - Fundación Tinker - Kanankil/Plaza y Valdés. México D.F. 416 pp.
- Castrejón M. 2011b. Evaluación de la cadena de valor de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) de la Reserva Marina de Galápagos. WWF-Galápagos. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 42 pp.
- Charles AT. 2005. Derechos de uso y pesca responsable: Limitando el acceso y la captura a través de la ordenación basada en derechos. En: Cochrane KL (ed.), Guía del administrador pesquero: Medidas de ordenación y su aplicación. FAO Documento Técnico de Pesca 424. Roma, Italia. Pp. 127-155.
- Corona AR. 2011. Histórica captura de langosta. Diario El Sudcaliforniano. Baja California Sur, México. 25 de noviembre de 2011.
- De León ME. 2005. Variabilidad temporal de los parámetros poblacionales de la langosta espinosa del Caribe *Panulirus argus* (Latreille, 1804) en aguas de Cuba. Tesis de doctorado. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B.C.S. México. 71 pp.
- Defeo O & JC Castilla. 2005. More than one bag for the world fishery crisis and keys for co-management successes in selected artisanal Latin American shellfisheries. Reviews in Fish Biology and Fisheries 15:265-283
- Hearn A. 2004. Evaluación de las poblaciones de langosta en la Reserva Marina de Galápagos: Informe final 2002-2004. Parque Nacional Galápagos-Fundación Charles Darwin. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 96 pp.

Hearn A, JC Murillo, F Nicolaidis, J Moreno & H Reyes. 2006. Evaluación de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) en la Reserva Marina de Galápagos 2005. En: Hearn A. (ed.), Evaluación de las pesquerías de la Reserva Marina de Galápagos, informe compendio 2005. Pp. 46-116. Fundación Charles Darwin. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

Howell P, J Benway, C Giannini, K Mckown, R Burgess & J Hayden. 2005. Long-term population trends in American lobster (*Homarus americanus*) and their relation to temperature in Long Island Sound. *Journal of Shellfish Research*. 24(3):849-857.

Moreno J, C Peñaherrera & A Hearn. 2007. Evaluación de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) en la Reserva Marina de Galápagos 2006. Fundación Charles Darwin. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 23 pp.

Pérez ME. 2011. Extracción de langostas en Juan Fernández crece un 40%. *Diario La Tercera*. Chile. Miércoles, 16 de mayo de 2011.

Reyes H, JC Murillo & M Wolff. 2009. Informe técnico de las pesquerías de pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) y langosta espinosa (*Panulirus panacillatus* y *P. gracilis*) en la Reserva Marina de Galápagos. Parque Nacional Galápagos-Fundación Charles Darwin. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 10 pp.

Reyes H & A Schuhbauer. 2010. Informe técnico preliminar de la langosta espinosa 2009. Parque Nacional Galápagos-Fundación Charles Darwin. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 8 pp.

Seijo JC, O Defeo & S Salas. 1997. Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo. FAO Documento Técnico de Pesca 368. Roma, Italia. 176 pp.

Velasco M, F Sondheimer, J Anastacio & L Soriano. 2012. Estudio de mercado para la comercialización de la langosta espinosa en Santa Cruz. WWF-Galápagos. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 84 pp.



Foto: Mauricio Castrejón

## ¿Cómo mejorar el desempeño económico de la pesquería de langosta espinosa de la isla Santa Cruz?

Mauricio Castrejón<sup>1</sup>, Martín Velasco<sup>2</sup>, Fred Sondheimer<sup>2</sup>, Jimmy Anastacio<sup>2</sup>, Leonardo Soriano<sup>2</sup> y Jorge Ramírez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dalhousie University, <sup>2</sup>CORAMIR SA, <sup>3</sup>WWF Programa Galápagos

### Introducción

El desempeño económico de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) ha sido afectado negativamente no solo por la disminución de la abundancia de langostas (por efecto de la sobre-explotación) y la crisis económica mundial, sino también por la fuerte fragmentación del sector pesquero, la consistente presencia de la intermediación, y por la venta y exportación, casi exclusiva, de cola de langosta.

A principios del año 2010, el programa Galápagos de WWF puso en marcha un proyecto de investigación y desarrollo pesquero enfocado en brindar asistencia técnica y científica a la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y al sector pesquero local para mejorar el sistema de manejo y comercialización de la pesquería de langosta espinosa de la Reserva Marina de Galápagos (RMG). Uno de los objetivos de este proyecto es fortalecer la cadena de valor de esta pesquería mediante la comercialización de langosta viva. La adopción de un sistema de comercialización de este tipo puede contribuir a brindar mayor calidad y valor agregado al producto, dado que su precio y demanda en el mercado internacional es significativamente mayor al de cola de langosta congelada. Esto podría contribuir a mejorar la condición socioeconómica de los pescadores, sin necesidad de aumentar los niveles de captura.

### Objetivos

Se presentan aquí los resultados más relevantes obtenidos por Castrejón (2012) y Velasco *et al.* (2012). El primero de estos estudios se enfocó en desarrollar una estrategia para mejorar la cadena de valor de la pesquería de langosta espinosa; mientras que el segundo estudio tuvo como objetivo determinar el mercado actual y potencial de langosta entera. El área de estudio en ambos casos fue la isla Santa Cruz.

### Métodos

Los métodos empleados para evaluar la cadena de valor y el mercado de la pesquería de langosta de la isla Santa Cruz son descritos con detalle por Castrejón (2012) y Velasco *et al.* (2012). Ambos estudios se fundamentaron en la recolección de información secundaria para entender el contexto demográfico, económico y social de la isla Santa Cruz, con relación a la cadena de valor y mercado local de langosta. Además, se colectó información primaria a través de entrevistas y encuestas, las cuales fueron realizadas a pescadores, intermediarios

y exportadores, incluyendo a los consumidores locales (hoteles, restaurantes y embarcaciones turísticas).

Los datos recolectados por Castrejón (2012) fueron utilizados para la elaboración de un modelo económico, cuyo principal objetivo fue evaluar el impacto de diferentes estrategias de comercialización sobre los ingresos de los pescadores de la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal de Galápagos (COPROPAG). El análisis incluyó cinco productos de langosta (cola fresca, cola congelada, entera fresca, entera congelada y viva), y cuatro cadenas

de valor diferentes (Dominada por Intermediarios, Compartida, Dominada por Cooperativa y Cooperativa Integral; Figura 1, Tabla 1). El precio de un kilogramo de cola de langosta (US\$/kg de cola) fue empleado como medida estandarizada de comparación. Esta última se estimó dividiendo el precio de langosta entera por kilogramo (US\$7,7/kg) entre 0,33 (Tabla 1). Este tipo de indicador fue útil para comparar los costos e ingresos generados por diferentes tipos de productos (e.g., cola de langosta vs langosta entera) en diferentes cadenas de valor (e.g., Dominada por Intermediario vs Cooperativa Integral).



**Figura 1.** Cadenas de valor evaluadas en este estudio (Dominado por Intermediario, Compartido, Dominado por Cooperativa y Cooperativa Integral). La primera de ellas representa la cadena de valor que actualmente rige en Santa Cruz, mientras que las tres restantes representan cadenas de valor hipotéticas; siendo la última la cadena de valor ideal, es decir, la que según los resultados de este estudio generaría los mayores beneficios para los pescadores de COPROPAG.

**Tabla 1.** Descripción de las cadenas de valor evaluadas y de los supuestos empleados por el modelo económico. Para mayores detalles consultar Castrejón (2012).

Cadena de valor	Descripción	Supuestos del modelo
Dominada por Intermediarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadena de valor actualmente existente en Santa Cruz en la que los intermediarios poseen todo el poder de negociación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peso promedio de la langosta entera: 1 kg.</li> <li>Peso de la cola: 0,31 kg.</li> <li>La cola representa 0,33 del cuerpo total, según lo descrito por Reck (1983).</li> <li>Los costos operativos se estimaron dividiendo el costo operativo por día (US\$50) entre la CPUE (5,9 kg cola/buzo/día). Esto equivale a US\$8,4 /kg.</li> <li>Costos de operación del intermediario: US\$2,20/kg.</li> </ul>
Compartida	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadena de valor hipotética</li> <li>Se supone que toda la producción de langosta de Santa Cruz es vendida por COPROPAG, la cual la procesa y la vende a los comerciantes (i.e., intermediarios locales).</li> <li>En consecuencia se asume que la cooperativa adquiere un mayor poder de negociación.</li> </ul>	
Dominada por Cooperativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadena de valor hipotética.</li> <li>Se asume que COPROPAG asume el rol de comerciante, es decir, que además de procesar la cooperativa se</li> </ul>	

Dominada por Cooperativa	<p>encarga también de la exportación del producto y de su venta a las compañías exportadoras localizadas en el continente, las cuales se encargan de su venta a los importadores extranjeros (i.e., mayoristas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se asume que COPROPAG adquiere una mayor ganancia de la cadena, la cual aumenta a medida que se acuerda y coordina un solo canal de comercialización con todas las cooperativas de pesca de Galápagos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos de operación del exportador: US\$2,52/kg</li> <li>Costo de operación de pescadores: US\$12,1 /kg</li> <li>Precio cola de langosta: US\$7 /libra (equivalente a US\$15,4 /kg)</li> <li>Precio langosta entera fresca: US\$3,50 /libra (igual a US\$7,7/kg)</li> <li>Precio entera (en kg de cola): US\$23,33 /kg de cola. Esto se estimó dividiendo el precio de langosta entera por kilogramo (US\$7,70 / kg) entre 0,33. Esta conversión fue necesaria para tener una medida estandarizada (US\$/kg cola), a partir de la cual se compararon los costos e ingresos generados por diferentes tipos de productos (e.g., cola de langosta vs langosta entera) en diferentes cadenas de valor.</li> </ul>
Cooperativa Integral	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadena de valor hipotética</li> <li>Se asume que COPROPAG asume el rol de comerciante y exportador</li> <li>Se asume que mediante esta cadena la cooperativa alcanza el valor máximo de la cadena y el mayor poder de negociación</li> </ul>	

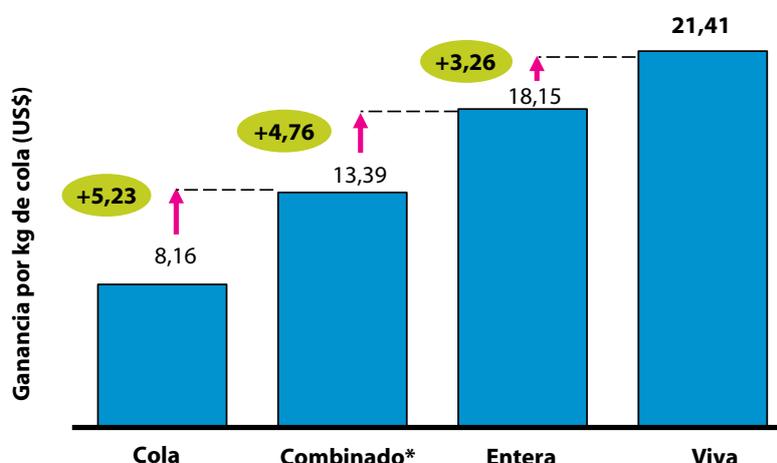
## Resultados y discusión

### Cadena de valor

Se determinó que la cadena de valor de la pesquería de langosta de la isla Santa Cruz puede mejorarse de tres maneras:

- Venta de productos exclusivos.** El ingreso promedio de los pescadores en la cadena de valor actual (Dominada por Comerciantes) podría ser mejorado de forma simple mediante la venta de nuevos productos de mayor calidad y cuyo precio en el mercado

internacional es mayor, como es el caso de la langosta entera (fresca, congelada o viva). La venta de langosta viva le produciría a los pescadores la mayor ganancia por kg de cola (Figura 2). No obstante, este tipo de producto sería también el más difícil de implementar debido al requerimiento de material y equipo para mantener y transportar langosta viva. Además, esta opción requiere de un cambio significativo de los métodos de pesca, manipulación y transporte actualmente empleados por los pescadores de Galápagos. Un producto alternativo y muy atractivo, desde el punto de vista económico, es la langosta entera congelada.



**Figura 2.** Ganancia promedio estimada para el pescador (en US\$ por kg de cola) en la cadena de valor actual de la isla Santa Cruz (Dominada por Comerciante) si existieran cambios en el tipo de productos vendidos. \* El producto "Combinado" asume que la producción está constituida por 47,5% de cola congelada, 47,5% de langosta entera congelada y 5,0% de langosta entera fresca.

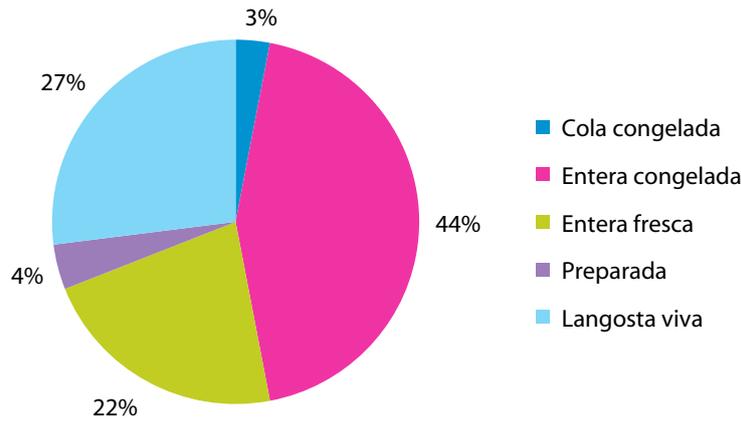


Figura 3. Importación de langosta a nivel mundial por tipo de producto durante 2007 (Castrejón, 2012).

Este producto, además de registrar la demanda más alta en el mercado internacional (Figura 3), no requeriría de cambios drásticos en los métodos de captura y transporte. No obstante, el modelo económico indicó que la venta de una combinación diferente de productos (e.g., 47,5% de cola congelada, 47,5% de langosta entera congelada y 5,0% de langosta entera fresca) es una estrategia relativamente más sencilla y más rápida de aplicar en el corto y mediano plazo. Esto indica que cambios sencillos en el tipo de productos vendidos por COPROPAG podrían generar impactos económicos fuertes en toda la cadena de valor, lo cual beneficiaría no solo a los pescadores sino a todos los agentes económicos involucrados, incluidos los intermediarios.

2. **Re-estructuración de la cadena de valor.** El ingreso promedio de los pescadores también podría ser

mejorado a través de una re-estructuración de la cadena de valor. La opción más rentable es la cadena de valor Cooperativa Integral, la cual se estima que generaría una ganancia de US\$29,27 por kilogramo de cola a los pescadores (Figura 4). No obstante, la implementación de una cadena de valor de este tipo requeriría de un cambio radical en la organización y sistema de administración de la cooperativa, así como la adopción del papel desempeñado actualmente por los comerciantes. En consecuencia, la adopción de una cadena de valor Cooperativa Integral no se considera una opción viable en el corto y mediano plazo. Sin embargo, la cadena de valor Compartida es una opción alternativa que le generaría ganancias significativas a los pescadores. Para ello se requeriría fortalecer el poder de negociación de COPROPAG mediante la aplicación de estrategias específicas (Figura 5).

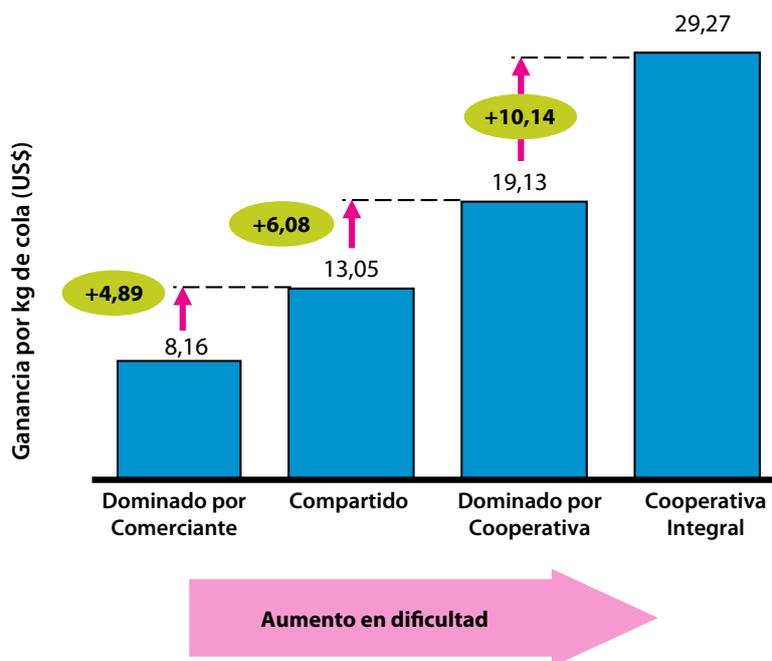


Figura 4. Ganancia promedio estimada para el pescador (en US\$ por kg de cola) en las diferentes cadenas de valor evaluadas. Se asume que la cola de langosta congelada es el único producto comercializado.

Se estima que una cadena de valor Compartida generaría una ganancia aproximada de US\$13,05 por kg de cola a los pescadores. Esto representa una diferencia de US\$4,89 con respecto a la cadena de valor actual, cuya ganancia estimada es de US\$8,16 por kg de cola (Figura 4). De esta manera, el porcentaje total de ganancia de los pescadores aumentaría del

18 al 29% del valor total generado por la cadena de valor (Figura 6). Todo esto bajo dos supuestos: 1) el único producto comercializado es la cola de langosta congelada; y 2) las ganancias producidas por COPROPAG son repartidas equitativamente entre los socios pescadores, una vez cubiertos los costos operativos.

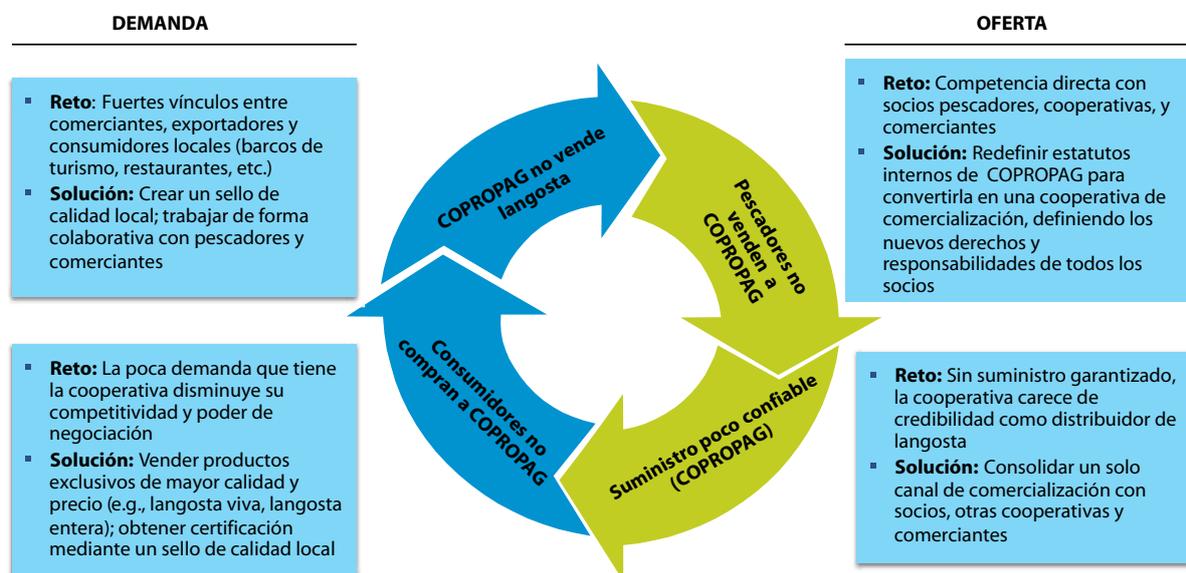


Figura 5. Retos y soluciones para fortalecer el papel de COPROPAG dentro de la cadena de valor de la pesquería de langosta de la isla Santa Cruz.

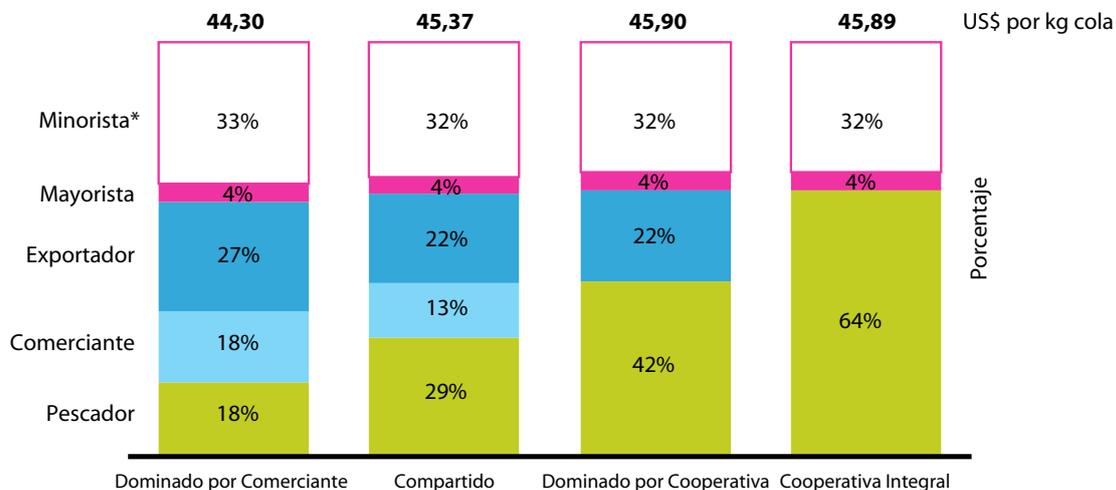
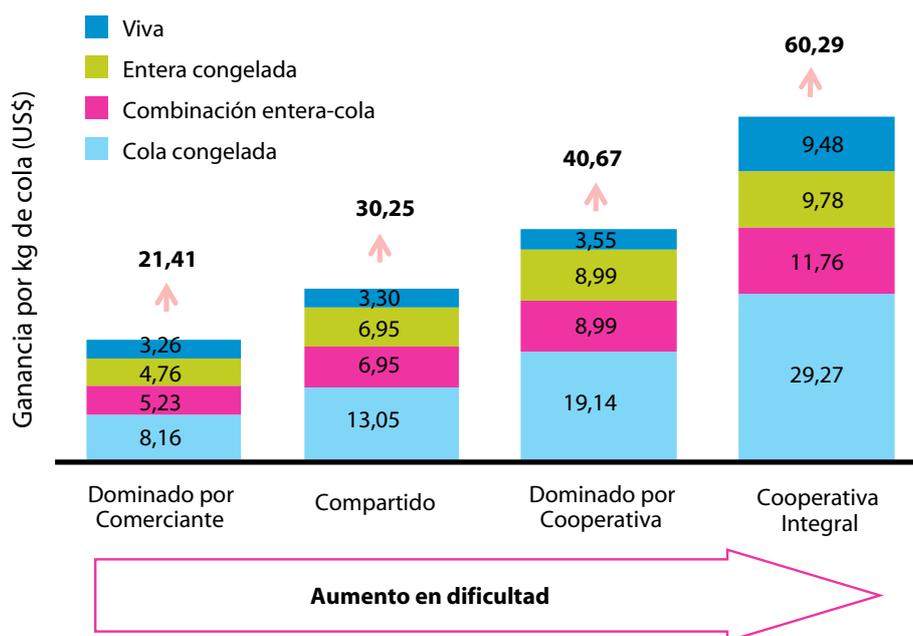


Figura 6. Porcentaje total de ganancia estimada por agente económico (en US\$ por kg de cola) en cada una de las cadenas de valor evaluadas, asumiendo: 1) el único producto comercializado es cola de langosta congelada, y 2) las ganancias de COPROPAG son repartidas equitativamente entre los socios pescadores, una vez cubiertos los costos operativos. \* El grupo minorista incluye supermercados y restaurantes.

3. **Venta de nuevos productos y re-estructuración de cadena de valor.** No obstante, la manera óptima de maximizar las ganancias generadas por la cadena de valor de la pesquería de langosta consiste en un cambio combinado en la venta de los productos comercializados y la adopción de una nueva cadena de valor (Figura 7). En este caso la mejor opción es optar por la venta de una producción combinada de

diferentes productos (e.g., langosta entera y cola de langosta) y la adopción de una cadena de valor de tipo Compartido, la cual generaría una ganancia total de US\$20 por kg de cola. Este valor podría aumentar paulatinamente a medida que COPROPAG venda un mayor porcentaje de langosta entera congelada y/o langosta viva.



**Figura 7.** Ganancia promedio estimada por pescador (en US\$ por kg de cola) a través de la combinación de diferentes tipos de producto y cadenas de valor. Cada rectángulo representa el valor agregado por la venta de un producto diferente (cola congelada, combinación entera-cola, langosta entera congelada, y langosta viva). Los números resaltados en negro muestran la ganancia total estimada para cada cadena de valor mediante la venta de langosta viva.

### Mercado actual y potencial de langosta entera en Santa Cruz

En función de las recomendaciones descritas por Castrejón (2012), WWF financió la realización de un estudio de mercado para evaluar la factibilidad de comercialización de langosta entera en Santa Cruz (Velasco *et al.*, 2012). Los resultados más relevantes de este estudio se describen a continuación.

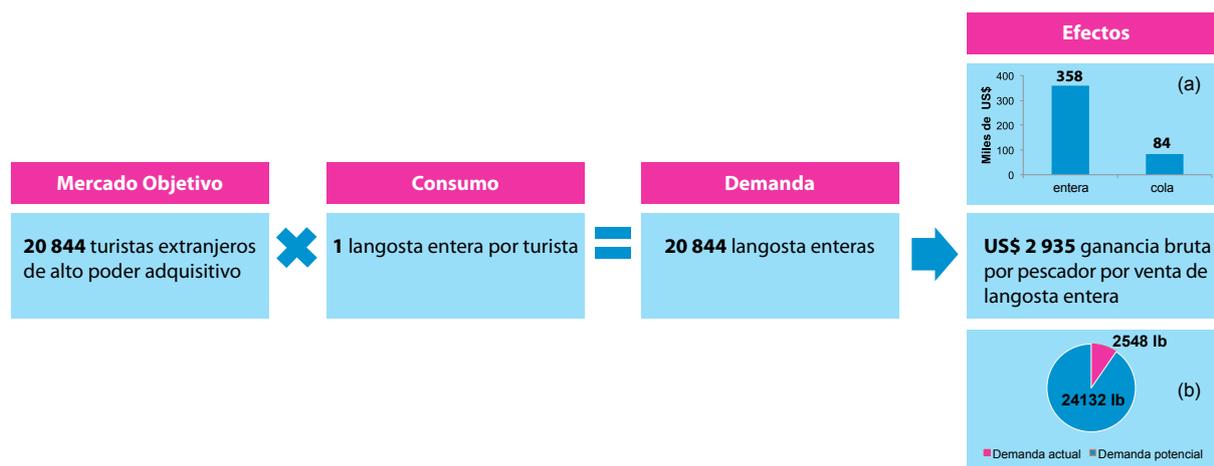
La demanda de langosta espinosa entera en Santa Cruz se origina principalmente por los turistas de alto poder adquisitivo provenientes en su mayoría de Norteamérica y Europa. En función de este tipo de mercado se estimó la demanda actual y potencial de langosta entera por temporada de pesca en la isla Santa Cruz (septiembre-diciembre). Los resultados fueron los siguientes:

1. El mercado objetivo está constituido aproximadamente por 20 844 turistas extranjeros de alto poder adquisitivo, cuyo consumo es de una langosta entera de 1,28 libras por turista durante su estadía en Galápagos (Figura 8).
2. La demanda potencial total de este mercado es de 26 680 libras (equivalente a 12 102 kg ó 12,1 TM).
3. Sin embargo, únicamente el 9,6% de los turistas que conforman el mercado objetivo consume langosta (1 991 turistas), siendo la demanda aproximada de 2 548 libras de langosta entera (equivalente a 1 156 kg ó 1,1 TM; Figura 8). Esto implica que una gran fracción

del mercado objetivo aún no está plenamente aprovechada (24 132 libras de langosta entera; Figura 8).

4. Si 20 844 langostas fueran vendidas a US\$17,18 por langosta entera (precio promedio en el muelle "Pelikan Bay"), se estima que el ingreso bruto generado sería de US\$358 099 (Figura 8).
5. Si la misma cantidad de langostas fuera comercializada en cola, a un precio de US\$9,5 por libra, el ingreso bruto sería únicamente de US\$83 643 (Figura 8). Esto considerando que 26 680 libras de langosta entera equivalen a 8 804 libras de cola (factor de conversión 0,33; según Reck, 1983).
6. De esta manera, el adecuado aprovechamiento del mercado objetivo de langosta entera generaría una ganancia adicional de US\$274 456 para el sector pesquero de la isla Santa Cruz.
7. Si se considera que el número de pescadores activos en Santa Cruz durante la temporada de pesca 2011 fue de 122 (Ramírez *et al.*, 2012), entonces el ingreso bruto per cápita generado por el mercado objetivo sería de US\$2 935 (Figura 8).

En función de los resultados se concluye: 1) comercializar langosta entera generaría ingresos económicos significativamente más altos que la venta de langosta en cola, y 2) existe en Santa Cruz un mercado potencial de langosta entera aún no explotado.



**Figura 8.** Estimación de la demanda actual y potencial del mercado objetivo de langosta entera en la isla Santa Cruz y su probable efecto económico: (a) estimación del ingreso bruto (en US\$) que se generaría al cubrir la demanda del mercado objetivo estimado por este estudio, ya sea como langosta entera o en cola; (b) demanda actual y potencial de langosta entera en la isla Santa Cruz. Supuestos: el peso de una langosta entera es de 1,28 libras y su precio es de US\$17,18; mientras que el precio de la cola es de US\$9,5 por libra. El factor de conversión de langosta entera a cola es de 0,33 (Reck, 1983).

**Recomendaciones**

Para mejorar el desempeño económico de la pesquería de langosta de la isla Santa Cruz, se recomienda lo siguiente:

1. Implementar una estrategia secuencial de corto, mediano y largo plazo para viabilizar primero la venta a nivel local de langosta entera congelada, y paulatinamente la venta y exportación de langosta viva a nivel local e internacional (Tabla 2), estableciendo para ello la ejecución de pruebas piloto para determinar las condiciones óptimas de mantenimiento y transporte de langosta viva. Además, se sugiere re-estructurar la cadena de valor actual hacia una de tipo Compartida. Esto generaría beneficios a los pescadores a mediano plazo.
2. Promover la imagen de la langosta espinosa a través de un sello de calidad particular para Galápagos, así como mediante herramientas de promoción adecuadas, tales como páginas web, artículos en revistas especializadas y/o en revistas de aerolíneas, folletos, posters, etc.
3. Fomentar la comercialización de langosta en las embarcaciones turísticas de lujo (mercado objetivo) mediante el desarrollo de una adecuada estrategia de comercialización, la cual unifique los canales de comercialización existentes y asegure una distribución más equitativa de los ingresos generados por la cadena de valor de la pesquería.
4. Mantener una alta calidad del producto (frescura, talla y color), mediante la adopción de un método de captura y transporte apropiado que facilite la entrega del producto fresco y entero en los tiempos establecidos con el comprador. Esto implica evitar la práctica del “chuceo”.

**Tabla 2.** Estrategia secuencial de corto, mediano y largo plazo para viabilizar la venta y exportación de langosta entera congelada y langosta viva a nivel local e internacional, así como para la adopción de una nueva cadena de valor.

	Producto	Cadena de Valor
Corto plazo (6- 12 meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar con pescadores, comerciantes y exportadores la viabilidad de comercializar langosta entera congelada.</li> <li>• Realizar una prueba piloto de comercialización de langosta entera congelada durante la siguiente temporada de pesca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer el papel de COPROPAG en la cadena de valor mediante la redefinición de sus estatutos internos, la conclusión del proceso de creación y establecimiento de un sello de calidad local, y el establecimiento de un flujo libre de información de mercado (e.g., suscribirse a <a href="http://www.infopesca.org">www.infopesca.org</a>).</li> </ul>

Corto plazo (6- 12 meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un estudio detallado del mercado de langosta espinosa de Galápagos a nivel provincial y nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer talleres y grupos de trabajo entre COPROPAG y comerciantes para analizar la viabilidad de adopción de una cadena de valor Compartida y determinar con detalle el incremento potencial de precios.</li> </ul>
Mediano plazo (1 – 5 años)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gradualmente aumentar en un 80 a 100% la comercialización de langosta entera (fresca y congelada).</li> <li>Paralelamente, desarrollar la infraestructura y técnicas necesarias para la captura, mantenimiento, transporte y exportación de langosta viva.</li> <li>Determinar condiciones óptimas de mantenimiento y transporte de langosta viva (e.g., temperatura y tiempo de empaquetado).</li> <li>Ejecutar pruebas piloto de venta de langosta viva a nivel local .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar cadena de valor compartida.</li> <li>Evaluar desempeño económico de la nueva cadena de valor.</li> <li>Continuar implementando el plan de mejora de COPROPAG.</li> <li>Consolidar un solo canal de comercialización de langosta a nivel provincial.</li> <li>Evaluar y reformar integralmente la estructura y función del actual sistema de licencias PARMA y permisos de pesca para evitar la paulatina reactivación de las licencias de pesca actualmente inactivas (en caso de que la rentabilidad de la pesquería se recupere por las medidas descritas en este estudio).</li> </ul>
Largo plazo (más de 5 años)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exportación de langosta viva a escala comercial (si es factible).</li> <li>Conseguir certificación de un sello de calidad local, y de ser posible, del Marine Stewardship Council (MSC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la factibilidad de implementar el modelo dominado por cooperativa e implementarlo de ser posible y conveniente.</li> <li>Adquirir la certificación de exportación para la cooperativa.</li> <li>Adoptar la cadena de valor Cooperativa Integral.</li> </ul>

## Agradecimientos

Mauricio Castrejón agradece el apoyo del Wharton International Volunteer Program, en especial a Joon Lee, Adam Eichnerm, Daniel Araujo, Adriana Sillero, Marco Villegas y Caroline Kim, quienes colaboraron en la realización de entrevistas, colecta de datos y en la

elaboración del modelo económico. Todos los autores agradecen el apoyo y financiamiento brindado por el programa Galápagos de WWF y The Leona M. and Harry B. Hemsley Charitable Trust, así como la valiosa colaboración de toda aquella gente que brindó información para la elaboración de este estudio, en especial a los socios y directivos de la COPROPAG.

## Referencias

Castrejón M. 2012. Evaluación de la cadena de valor de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) en la Reserva Marina de Galápagos. En: Ramírez J, M Castrejón y V Toral (eds.), Mejorando la pesquería de langosta espinosa de la Reserva Marina de Galápagos. Pp. 119-154. WWF. Galápagos, Ecuador.

Ramírez J, H Reyes, A Schuhbauer & M Castrejón. 2012. Análisis y evaluación de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) de la Reserva Marina de Galápagos, 1997-2011. En: Ramírez J, M Castrejón y V Toral (eds.), Mejorando la pesquería de langosta espinosa de la Reserva Marina de Galápagos. Pp. 198-228. WWF. Galápagos, Ecuador.

Reck G. 1983. The coastal fisheries in the Galapagos Islands, Ecuador. Description and consequences for management in the context of marine environmental protection and regional development. Tesis de doctorado. Universidad Christian Albrecht, Kiel, Alemania. 231 pp.

Velasco M, F Sondheimer, J Anastacio & L Soriano. 2012. Estudio de mercado para la comercialización de langosta espinosa en Santa Cruz, Galápagos. En: Ramírez J, M Castrejón y V Toral (eds.), Mejorando la pesquería de langosta espinosa de la Reserva Marina de Galápagos. Pp. 158-181. WWF. Galápagos, Ecuador.



# **BIODIVERSIDAD Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS**





*Philornis* adulta en una trampa McPhail, que contiene jugo de papaya.

Foto: © Charlotte Causton

## Manejo del parásito aviar *Philornis downsi* en las islas Galápagos: Un plan de acción cooperativo y estratégico

Charlotte Causton<sup>1</sup>, Francesca Cunningham<sup>1</sup> y Washington Tapia<sup>2</sup>

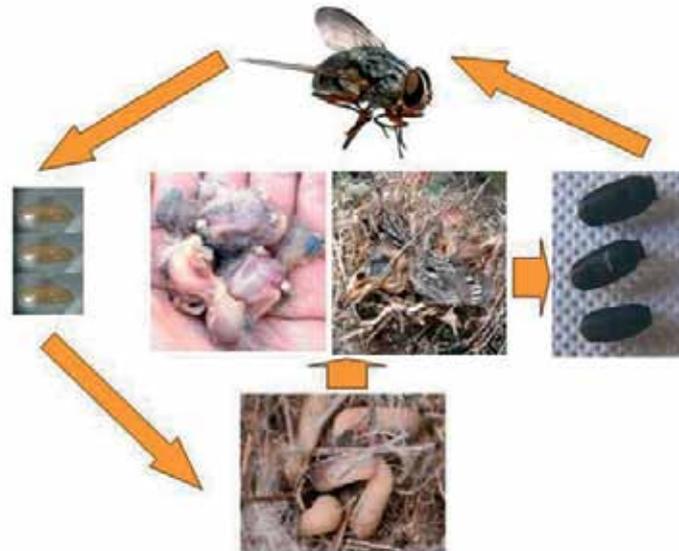
<sup>1</sup>Fundación Charles Darwin, <sup>2</sup>Dirección del Parque Nacional Galápagos

### Antecedentes

No ha tenido lugar extinción de ave alguna en las islas Galápagos desde el arribo del hombre en 1535. Sin embargo, en la actualidad las poblaciones de varias aves terrestres están declinando rápidamente, en parte debido a la mosca parásita introducida, *Philornis downsi*. Esta mosca fue registrada por primera vez en las islas Galápagos en la década de 1960, pero su impacto negativo sobre las aves fue descubierto recientemente en la década de 1990 (Causton *et al.*, 2006). Las moscas adultas ponen sus huevos en los nidos de las aves; luego las larvas de las moscas que salen de los huevos se alimentan de la sangre y el tejido de los polluelos recién eclosionados afectando su crecimiento y provocando anemia, deformaciones del pico y en última instancia incluso la muerte (Figura 1). La mortalidad de los pichones debido a estos parásitos puede ser tan alta como el 100% (referencias citadas en O'Connor *et al.*, 2010). Hasta el momento se ha registrado la presencia de moscas en 13 islas, con el mayor número de moscas en las islas habitadas; de las 15 islas monitoreadas, solo Genovesa y Española están libres de estos parásitos (Figura 2). Al menos 16 especies de aves endémicas, una nativa y una introducida son atacadas por *P. downsi* (Tabla 1). El impacto de la mosca en las aves es una seria amenaza especialmente para especies vulnerables y con un bajo número de individuos. El parasitismo de *P. downsi* está ya implicado en la reducción de especies endémicas críticamente amenazadas como el pinzón de manglar (*Camarhynchus heliobates*) y el pinzón de árbol de pico mediano (*C. pauper*) (Fessl *et al.*, 2010; O'Connor *et al.*, 2010).

Hasta el momento, no hay técnicas conocidas para mitigar efectivamente la amenaza de *P. downsi*. A pesar de los considerables esfuerzos de la Fundación Charles Darwin (FCD) y sus colaboradores, existen aún brechas sustanciales en el entendimiento de la biología y ecología de *P. downsi*, lo que ha impedido el desarrollo de métodos para el control de esta mosca. Más aún, poco se sabe sobre *P. downsi* en su rango nativo (Trinidad y Brasil). Por esto, la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y la FCD organizaron un taller internacional en febrero de 2012 reuniendo a expertos locales e internacionales para encontrar una solución para el manejo de *P. downsi*.

Los participantes del taller concluyeron que el desarrollo de herramientas efectivas de manejo dependerán del esfuerzo conjunto y coordinado entre expertos de diferentes partes del mundo (Argentina, Austria, Ecuador, Trinidad y Estados Unidos de América) quienes trabajan en diversas áreas de la biología, control y manejo de insectos, y ornitología. Las actividades de investigación y sus prioridades están delineadas en un plan estratégico de investigación que fue desarrollado por los especialistas durante el taller (<https://sites.google.com/site/philornisworkinggroup/action-plan>).



**Figura 1.** Ciclo de vida de *P. downsi*. Los adultos se alimentan de plantas y frutas en descomposición. La mosca hembra pone los huevos en los nidos de aves. Después de 1-2 días las larvas eclosionan y se meten dentro de los orificios nasales de los polluelos. La larva madura emigra fuera del polluelo, pasando el día en la base del nido y alimentándose de la sangre como ectoparásitos durante la noche. Las larvas se convierten en pupas en la base del nido después de 7 días y emergen como moscas aproximadamente 14 días más tarde.



**Figura 2.** Distribución de *P. downsi* en las islas Galápagos. De las 15 islas investigadas, solo Genovesa y Española no han sido invadidas por la mosca (Wiedenfeld *et al.*, 2007; B Fessl y P Lincango, com. pers.).

Las preguntas y acciones claves de investigación aparecen a continuación y resaltan la complejidad del desarrollo de un programa de manejo para un insecto invasor.

**Objetivo 1:**

**Comprender la biología y ecología de *Philornis downsi***

**¿Por qué/cómo *P. downsi* emerge en números tan grandes al inicio de la temporada reproductiva de aves? ¿Dónde están las moscas durante la época seca?**

Los estudios sugieren que las zonas húmedas de vegetación de las islas Galápagos actúan como un reservorio para las moscas durante la época seca. Algunas

aves pueden reproducirse todo el año en esta zona manteniendo así una población permanente de moscas. Se llevarán a cabo monitoreos para determinar si las moscas se mueven de la zona húmeda a la zona seca cuando las condiciones son favorables.

**¿Está el comportamiento de la mosca guiado por atrayentes químicos?**

La investigación de atrayentes químicos es importante porque los atrayentes pueden ser usados para atrapar a las moscas, las que a su vez pueden ser usadas para monitorear las poblaciones de la plaga o para suprimir los números de las moscas (ver abajo). Estudios preliminares sugieren que *P. downsi* puede producir una feromona

**Tabla 1.** Aves anfitrionas de *P. downsi* en Galápagos.

Nombre científico (origen: E = endémica, N = Nativa)	Nombre común
<i>Camarhynchus heliobates</i> (E)	Pinzón de manglar
<i>Camarhynchus pallidus</i> (E)	Pinzón carpintero
<i>Camarhynchus parvulus</i> (E)	Pinzón pequeño de árbol
<i>Camarhynchus pauper</i> (E)	Pinzón mediano de árbol
<i>Camarhynchus psittacula</i> (E)	Pinzón grande de árbol
<i>Certhidea olivacea</i> (E)	Pinzón cantor
<i>Coccyzus melacoryphus</i> (N)	Aguatero
<i>Crotophaga ani</i> (I)	Garrapatero
<i>Dendroica petechia</i> (N)	Canario María
<i>Geospiza fortis</i> (E)	Pinzón mediano de tierra
<i>Geospiza fuliginosa</i> (E)	Pinzón pequeño de tierra
<i>Geospiza magnirostris</i> (E)	Pinzón grande de tierra
<i>Geospiza scandens</i> (E)	Pinzón de cactus
<i>Mimus melanotis</i> (E)	Cucuve de San Cristóbal
<i>Mimus parvulus</i> (E)	Cucuve de Galápagos
<i>Mimus trifasciatus</i> (E)	Cucuve de Floreana
<i>Myiarchus magnirostris</i> (E)	Papamoscas de Galápagos
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (E)	Pájaro brujo

para atraer a una pareja y que las moscas son atraídas por productos en fermentación y olores producidos por proteínas en descomposición (Muth, 2007; Lincango y Causton, 2008a; Collignon y Teale, 2010). Se requieren experimentos adicionales para determinar qué atrae a las moscas a los nidos, cómo localizan las moscas a sus parejas y qué alimentos las atrae.

### ¿Dónde copulan las moscas y cuál es su biología reproductiva?

El comprender el sistema de apareamiento de la mosca es crítico para el desarrollo de un programa de manejo. Si fuésemos capaces de determinar dónde ocurre el apareamiento (e.g., en alimentos o en nidos), podríamos encontrar olores atrayentes que estén asociados con la localidad del apareamiento y entonces diseñar un método de trapeo. Por otro lado, entender los puntos de partida que dan inicio al comportamiento de la cópula y la puesta de huevos es fundamental para evaluar la factibilidad de utilizar la Técnica de Insectos Estériles (ver abajo).

### ¿Cuáles son las capacidades de dispersión de *P. downsi*?

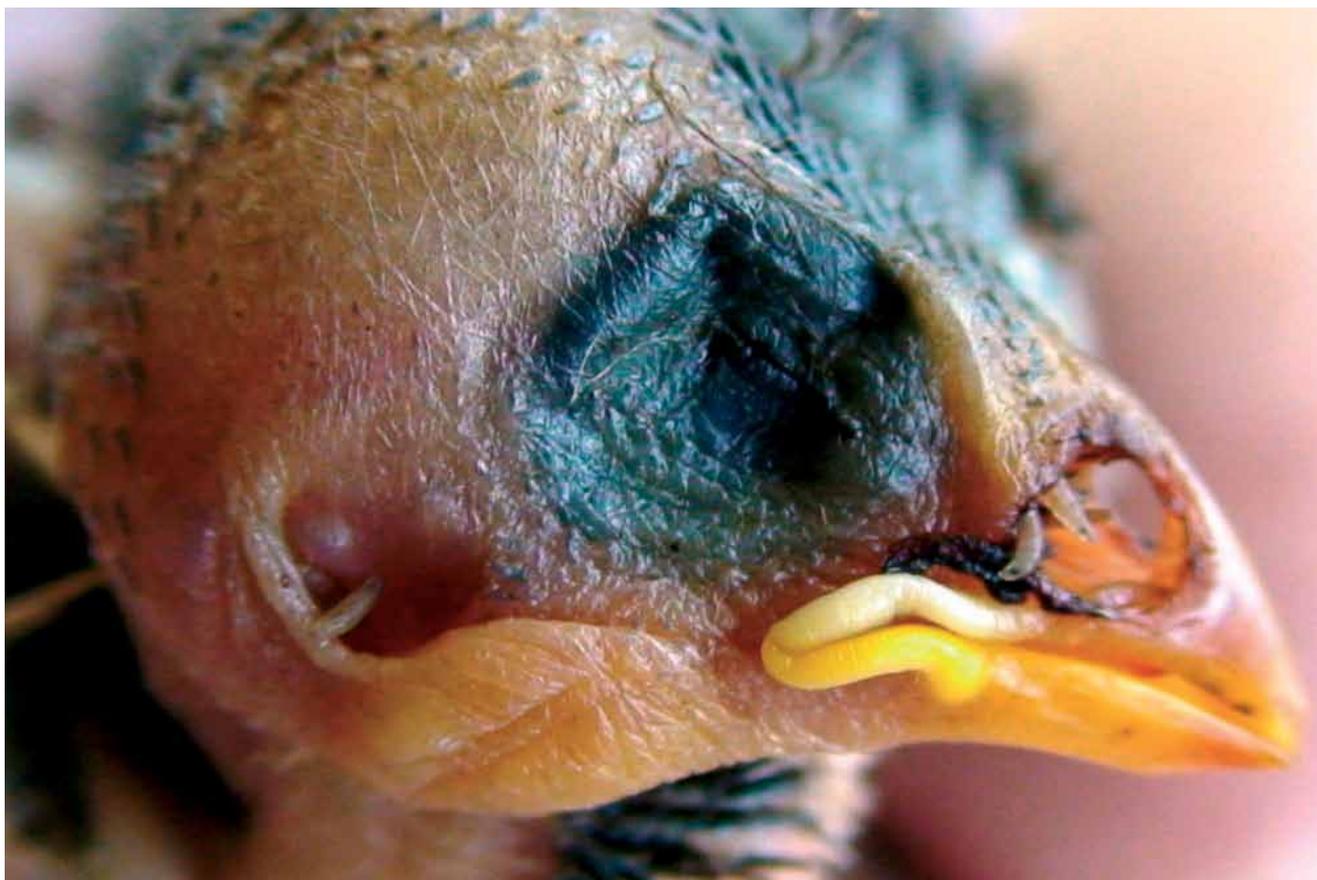
*P. downsi* probablemente fue introducido por primera vez a Galápagos con frutas importadas, palomas/pollos o material de anidación, o en las bodegas de los aviones. Es posible que haya habido más de un evento de introducción. El comprender la capacidad de dispersión de *P. downsi* es crucial para determinar qué métodos

de control podrían ser efectivos. Por ejemplo, si una reinvasión es altamente probable, el manejo debería enfocarse en supresión y/o manejo a largo plazo en vez de en la erradicación. La ruta de colonización de *P. downsi* dentro del archipiélago puede haber sido natural (por el viento) y/o asistido (en frutas, atraídas por las luces de las embarcaciones, etc.). Los estudios sugieren que *P. downsi* puede dispersarse sobre grandes distancias y puede colonizar nuevas áreas por sus propios medios (Dudaniec et al., 2008). El monitoreo de aviones y barcos, y un análisis de la estructura genética de la población ayudará a confirmar cómo se dispersa *P. downsi*.

### ¿Cómo podemos reproducir a *P. downsi* en cautiverio?

El poder reproducir a *P. downsi* en cautiverio es crucial para el desarrollo de técnicas de control tales como control biológico y Técnica de Insectos Estériles. Entre 2007-2008, la FCD realizó un esfuerzo considerable tratando de criar *P. downsi* en cautiverio, con un éxito parcial. Los investigadores no fueron capaces de encontrar un medio apropiado para lograr que las moscas hembras pongan huevos o para criar las larvas recién eclosionadas. Para permitir una crianza masiva es necesario desarrollar dietas fáciles de preparar para todos los estados de vida de la mosca y definir qué estimula la puesta de huevos en el laboratorio.

### ¿Cómo se comportan *P. downsi* y otras especies relacionadas en sus rangos nativos e introducidos, y cómo se relaciona esto con el ambiente?



**Figura 2.** Larvas alimentándose de un polluelo de pinzón de Galápagos. Foto: J. O'Connor, Universidad Flinders

Investigaciones paralelas de *P. downsi* y especies cercanas relacionadas en sus rangos nativo e introducido pueden ayudarnos a comprender su biología. El género *Philornis* incluye cerca de 50 especies y su principal distribución es América Central y América del Sur, extendiéndose hacia la parte sur de Estados Unidos. Se ha reportado *P. downsi* en Trinidad y Brasil, de donde se piensa es originaria (Dudaniec y Kleindorfer, 2006). Recientemente se la encontró en Argentina a donde probablemente se ha dispersado de manera natural (Silvestri *et al.*, 2011). No se sabe si se la encuentra en el Ecuador continental.

### ¿Es *P. downsi* un vector de enfermedades?

Un estudio de Aitken *et al.* (1958) demostró que las larvas de algunas especies de *Philornis* pueden transmitir arbovirus a las aves. Se desconoce si *P. downsi* juega un rol en la transferencia de virus entre aves y es importante que esto sea investigado.

### Objetivo 2:

#### Desarrollar métodos para el manejo eficaz de *P. downsi*

En la actualidad no existen métodos para el control eficaz de *P. downsi*. Dada la urgencia de proteger especies de aves amenazadas, los participantes del taller concluyeron que mientras se desarrollan métodos

de control a largo plazo, es imperativo que se elabore e implemente un plan de manejo inmediato para proteger a las aves, aún cuando los métodos iniciales den como resultado solo una reducción parcial de la mortalidad de las aves.

### ¿Qué métodos podemos implementar a corto plazo para reducir los números de *P. downsi* en las áreas de anidación de especies de aves altamente amenazadas?

A la fecha, la aplicación de 1% de permetrina en la base del nido es el único método que ha demostrado ser eficaz en la reducción de los números de la mosca y en el incremento de la supervivencia de los polluelos (Koop *et al.*, 2011). Se necesita investigaciones adicionales para determinar la seguridad del uso de permetrina en especies amenazadas y para diseñar métodos para la colocación del insecticida en nidos en árboles de hasta 25 m de altura.

Este método combinado con trampas con atrayentes como papaya y azúcar, en momentos claves durante la época de anidación, pueden incrementar la supervivencia de los polluelos. Puede ayudar también la remoción de los nidos abandonados.

### ¿Qué opciones a largo plazo podemos usar para el manejo de *P. downsi*?

Existen varias opciones potenciales de manejo para *P. downsi* que pudieran ser investigadas simultáneamente (Tabla 2). Para la erradicación de *Philornis* del archipiélago podrían utilizarse técnicas como la disrupción del apareamiento o Técnica de Insectos Estériles. Sin embargo, debido a su extensa distribución, la erradicación solo podría ser posible si no ocurrieran nuevas introducciones de *P. downsi* de manera regular y si se garantizara un

financiamiento a largo plazo. Una combinación de estrategias de manejo puede ser la mejor opción para reducir a un nivel aceptable el daño ocasionado por *P. downsi*. Monitoreos y evaluaciones regulares señalarán el éxito o el fracaso.

**Trampeo masivo con atrayentes (prioridad alta).** El trampeo masivo utilizando atrayentes es una técnica útil

**Tabla 2.** Resumen de las opciones de manejo para *P. downsi*.

Opciones de manejo	Ventajas	Desventajas
<b>Trampeo con feromonas u otros atrayentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método eficaz para proteger especies amenazadas con poblaciones restringidas</li> <li>Herramienta importante para el monitoreo de poblaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo puede ser usado en áreas pequeñas</li> <li>Necesita ser aplicado de forma regular</li> <li>No todos los métodos son específicos para la especie</li> </ul>
<b>Interrupción del apareamiento con feromonas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Específico para la especie y seguro ecológicamente</li> <li>Debería ser usado en combinación con otras técnicas</li> <li>Más efectivo en el control de densidades poblacionales bajas o moderadas de pestes (inversamente dependiente de la densidad)</li> <li>Trabaja mejor si se tratan áreas grandes</li> <li>Puede tratar áreas inaccesibles</li> <li>Puede dar como resultado erradicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costoso</li> </ul>
<b>Control biológico clásico (importación de enemigos naturales)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede ser específico para el género o la especie</li> <li>Ecológicamente seguro</li> <li>Usado en áreas grandes</li> <li>Puede ser aplicado sobre topografía dificultosa</li> <li>Permanente y autosustentable</li> <li>Buena relación costo-beneficio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma más tiempo desarrollar</li> <li>Difícil de conocer el nivel de control hasta que haya sido liberado</li> </ul>
<b>Control biológico aumentativo (utilización de enemigos naturales que ya se encuentran en Galápagos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede ser específico para el género o la especie</li> <li>Ecológicamente seguro</li> <li>Usado en áreas grandes</li> <li>Costos más bajos para su desarrollo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Talvez no sea autosustentable y pueda requerir la liberación periódica del enemigo natural</li> </ul>
<b>Control químico (IGRs, insecticidas, inhibidores de quitinasa, etc.) y biopesticidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algunos como los IGRs son más seguros y más específicos al grupo</li> <li>Pueden ser útiles para proteger a especies amenazadas con poblaciones restringidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algunas son de amplio espectro y la seguridad dependería de la técnica que sea usada para liberar el insecticida</li> <li>Solo efectivo en áreas pequeñas</li> <li>Requiere aplicaciones repetidas</li> <li>Con el tiempo puede desarrollar resistencia</li> </ul>
<b>Técnica de Insectos Estériles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método de control específico para especies</li> <li>Puede ser aplicado en topografía dificultosa</li> <li>Inversamente dependiente de la densidad</li> <li>Se integra bien con otros métodos</li> <li>Puede dar como resultado erradicación</li> <li>También puede utilizarse para supresión y exclusión a largo plazo si una reinvasión fuera probable (e.g., programa de liberación preventiva de California)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costoso</li> </ul>

para suprimir poblaciones en áreas de alto valor para la conservación, pero no para control en un archipiélago entero. Los atrayentes químicos son también ventajosos para medir poblaciones a través del tiempo o para medir la eficacia de otros programas de control como la Técnica de Insectos Estériles y el control biológico. Si se encontrara que las moscas usan atrayentes, sería posible sintetizar el atrayente para utilizarlo en un programa de trampeo.

**Interrupción del apareamiento con feromonas (prioridad alta).** El efecto general de la interrupción del apareamiento es el de confundir al macho enmascarando las feromonas naturales producidas por la hembra al liberar una feromona sintética en el hábitat de la plaga. Esto produce que el macho siga las "huellas de la feromona falsa" reduciendo la probabilidad de una localización y apareamiento exitosos con las hembras, lo que conduce a la eventual interrupción de la reproducción y el colapso de la infestación de insectos. Si se encontrara que las moscas usan feromonas, podría ser posible sintetizar estas feromonas para liberarlas en grandes extensiones del archipiélago.

**Control biológico (prioridad media/alta).** El control biológico, si se usa cuidadosamente, puede ser altamente efectivo en el mantenimiento de plagas en áreas grandes a niveles que no produzcan daño. Hasta hace poco, el control biológico se utilizaba principalmente en el campo agrícola, pero más recientemente ha sido usado en ecosistemas naturales para conservar especies amenazadas, incluyendo en las islas Galápagos, donde la mariquita australiana (*Rodolia cardinalis*) se utilizó para reducir el impacto de la escama algodonosa (*Icerya purchasi*) en plantas endémicas (Calderón *et al.*, 2012). Los enemigos naturales de *P. downsi*, en particular aquellas que son especialistas en cuanto a su alimentación, podrían ser altamente eficaces en la reducción de *P. downsi* a niveles no dañinos. Existen dos tipos de control biológico que pudieran ser usados: 1) control biológico aumentativo en el que los enemigos naturales que se encuentran ya en Galápagos son criados masivamente y liberados, o 2) control biológico clásico mediante la importación de los enemigos naturales del rango nativo de la mosca. Hasta el momento se han criado cuatro especies de avispas parásitas de las pupas de *Philornis* en Galápagos. Todas se alimentan de manera generalista y pueden tener un efecto sobre las especies nativas y por esto, probablemente no son apropiadas para su utilización como parte del programa de control biológico (Lincango y Causton, 2008b). No hay registros de parasitoides de *P. downsi* en su rango nativo; sin embargo, se conoce que por lo menos tres especies de avispas parasitan especies de *Philornis* (Couri *et al.*, 2006; Di Iorio y Turienzo, 2011).

**Control químico (prioridad alta).** Reguladores del crecimiento de insectos (IGR por sus siglas en inglés), inhibidores de quitinasa o biopesticidas como las toxinas de *Bacillus thuringiensis* y Spinosad, pudieran ser útiles para controlar *Philornis* en áreas de alto valor

para la conservación como Los Gemelos o en las áreas de anidación de especies amenazadas. La escala del uso de estos métodos depende de la técnica de distribución y pudiera incluir técnica de salpicadura en árboles y/o inyección/rociado en nidos. Estos compuestos son más seguros y más eco-amigables que los insecticidas tradicionales que se utilizan ampliamente para el control de moscas, y son de bajo riesgo para los organismos no objetivo.

**Técnica de Insectos Estériles (prioridad media/alta).** La Técnica de Insectos Estériles (SIT por sus siglas en inglés) es un método para el control de plagas en el cual se liberan grandes cantidades de machos estériles. Cuando las hembras silvestres fértiles se aparean con estos machos, su reproducción se reduce por varias generaciones de manera que la población disminuye hasta una densidad insostenible y se muere. Este método ha sido usado contra varias especies de plagas (Hendrichs *et al.*, 2005). Es altamente específico para la especie (no causa daño a otras especies) y es benigno para el ambiente. Los requerimientos para valorar la factibilidad de SIT incluyen el conocimiento sobre la biología reproductiva de la plaga (apareamiento y comportamiento para la postura de huevos, dieta, condiciones ambientales, cómo criar la plaga en cautiverio), y disponibilidad de métodos de monitoreo y supresión de poblaciones. SIT trabaja mejor cuando le sigue a una supresión inicial de población; los programas SIT dependen de la densidad poblacional y a menudo se usan en combinación con otras técnicas.

## Conclusiones

Especies íconos de aves están declinando en Galápagos, en gran parte a causa de *P. downsi*. Por ello, se requieren acciones mayores y urgentes. Se ha diseñado un plan estratégico de investigación para el desarrollo de herramientas eficaces para el manejo de esta especie invasora. La investigación se realizará paralelamente por científicos en diferentes partes del mundo para encontrar una solución tan pronto como sea posible. El éxito de este plan dependerá del acercamiento cooperativo entre especialistas con intercambios regulares de comunicación sobre el progreso de cada actividad; del compartir oportuno de publicaciones o artículos nuevos y relevantes; y especialmente del desarrollo de estrategias conjuntas en la búsqueda de oportunidades de financiamiento.

## Agradecimientos

El taller fue posible por el generoso apoyo de Galapagos Conservancy, Galapagos Conservation Trust y Durrell Wildlife Conservation Trust.

## Referencias

- Aitken THG, WG Downs & CR Anderson. 1958. Parasitic *Philornis* flies as possible sources of arbor virus infections (Diptera, Anthomyiidae). *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 99:635-637.
- Causton CE, SB Peck, BJ Sinclair, L Roque-Albelo, CJ Hodgson & B Landry. 2006. Alien insects: Threats and implications for the conservation of the Galapagos Islands. *Annals of the Entomological Society of America* 99:121-143.
- Calderón Alvarez C, CE Causton, MS Hoddle, C Hoddle, R Van Driesche & E Stanek III. 2012. Monitoring the effects of *Rodolia cardinalis* on *Icerya purchasi* populations on the Galapagos Islands. *BioControl* 57:167-179.
- Collignon RM & SA Teale. 2009. Chemical ecology of *Philornis downsi* (Diptera: Muscidae) an invasive avian parasite to the Galapagos Islands. Technical Report.SUNY, Environmental Science and Forestry, Syracuse, NY.
- Couri MS, MT Tavares MT & RR Stenzel. 2006. Parasitoidism of chalcidid wasps (Hymenoptera: Chalcididae) on *Philornis sp.* (Diptera: Muscidae). *Brazilian Journal of Biology* 66:553-557.
- Di Iorio O & PTurienzo. 2011. A preliminary bibliographic survey of the insects found in poultry houses from the Neotropical Region, with remarks on selected taxa shared with native birds' nests. *Zootaxa* 2858:1-60.
- Dudaniec RY & S Kleindorfer. 2006. The effects of the parasitic flies *Philornis* (Diptera: Muscidae) on birds. *Emu* 106:13-20.
- Dudaniec RY, MG Gardner, S Donnellan & S Kleindorfer. 2008. Genetic variation in the invasive avian parasite, *Philornis downsi* (Diptera, Muscidae) on the Galapagos archipelago. *BMC Ecology* 8, doi:10.1186/1472-6785-8-13
- Fessl B, HG Young, RP Young, J Rodríguez-Matamoros, M Dvorak & S Tebbich. 2010. How to save the rarest Darwin's finch from extinction: The mangrove finch on Isabela Island. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences* 365:1019-1030.
- Hendrichs J, MJB Vreysen, W Enkerlin & JP Cayol. 2005. Strategic options in using sterile insects for area-wide integrated pest management. En: *Sterile Insect Technique. Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*. V A Dyck, J Hendrichs & AS Robinson. Dordrecht, The Netherlands, Springer:563-600.
- Koop JAH, SK Huber, SM Laverty & DH Clayton. 2011. Experimental demonstration of the fitness consequences of an introduced parasite of Darwin's finches. *PLoS ONE*, 6(5):e19706, doi: 10.1371/journal.pone.0019706.
- Lincango P & CE Causton. 2008a. Ensayos de atrayentes para la captura de la mosca parásito, *Philornis downsi* (Diptera: Muscidae) en las Islas Galápagos. Reporte técnico, Fundación Charles Darwin, 21 pp.
- Lincango P & CE Causton. 2008b. Crianza en cautiverio de *Philornis downsi*, en las islas Galápagos. Reporte técnico, Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos.
- Muth A. 2007. Control of *Philornis downsi*, bird parasite. Technical report, Charles Darwin Foundation, 27 pp.
- O'Connor JA, FJ Sulloway, J Robertson & S Kleindorfer. 2010. *Philornis downsi* parasitism is the primary cause of nestling mortality in the critically endangered Darwin's medium tree finch (*Camarhynchus pauper*). *Biodiversity and Conservation* 19:853-866.
- Silvestri L, LR Antoniazzi, MS Couri, LD Monje & PM Beldomenico. 2011. First record of the avian ectoparasite *Philornis downsi* Dodge & Aitken, 1968 (Diptera: Muscidae) in Argentina. *Syst Parasitol* 80(2):137-40.
- Wiedenfeld DA, UGA Jiménez, B Fessl, S Kleindorfer & JC Valarezo. 2007. Distribution of the introduced parasitic fly *Philornis downsi* (Diptera, Muscidae) in the Galapagos Islands. *Pacific Conservation Biology* 13:14-19.



Hábitat actual Playa Tortuga Negra,  
Caleta Negra.

Foto: Francesca Cunninghame

## Una translocación de prueba para el críticamente amenazado pinzón de manglar: Manejo de la conservación para prevenir la extinción del más raro pinzón de Darwin

Francesca Cunninghame<sup>1,2</sup>, H. Glyn Young<sup>2</sup>, Christian Sevilla<sup>3</sup>,  
Victor Carrión<sup>3,4</sup> and Birgit Fessl<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Fundación Charles Darwin, <sup>2</sup>Durrell Wildlife Conservation Trust,  
<sup>3</sup>Dirección del Parque Nacional Galápagos, <sup>4</sup>Island Conservation

El pinzón de manglar (*Camarhynchus heliobates*) es el más raro de las 13 especies de pinzones de Darwin endémicas a las islas Galápagos (Dvorak *et al.*, 2004; Fessl *et al.*, 2010a & 2010b). Clasificado en la actualidad como Críticamente Amenazado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, con una población estimada en 100 individuos, es primordial llevar adelante actividades de manejo de conservación para prevenir su extinción. Distribuido históricamente en los manglares de Isabela y Fernandina (Dvorak *et al.*, 2004), el pinzón de manglar está ahora restringido a 30 Ha de manglar en el noroeste de Isabela en Playa Tortuga Negra (PTN) y Caleta Black (CB) (Figura 1). Hubo una población en bahía Cartago hasta 2009; sin embargo, los recientes intentos para localizar a estas aves han fracasado. Las amenazas para la especie incluyen depredación por ratas introducidas (*Rattus rattus*), mortalidad de polluelos por parasitismo de moscas introducidas (*Philornis downsi*), potencial endogamia debida a una baja densidad poblacional y fenómenos ambientales (maremotos, levantamientos volcánicos, etc.) que destruyen el hábitat remanente (Dvorak *et al.*, 2004; Fessl *et al.*, 2010a & 2010b). No se conocen los efectos de otros depredadores introducidos como gatos (*Felis catus*) y garrapateros (*Crotophaga ani*) (Fessl *et al.*, 2010a & 2010b). Una combinación de las causas mencionadas puede ser la razón para las disminuciones en el pasado (Fessl *et al.*, 2011).

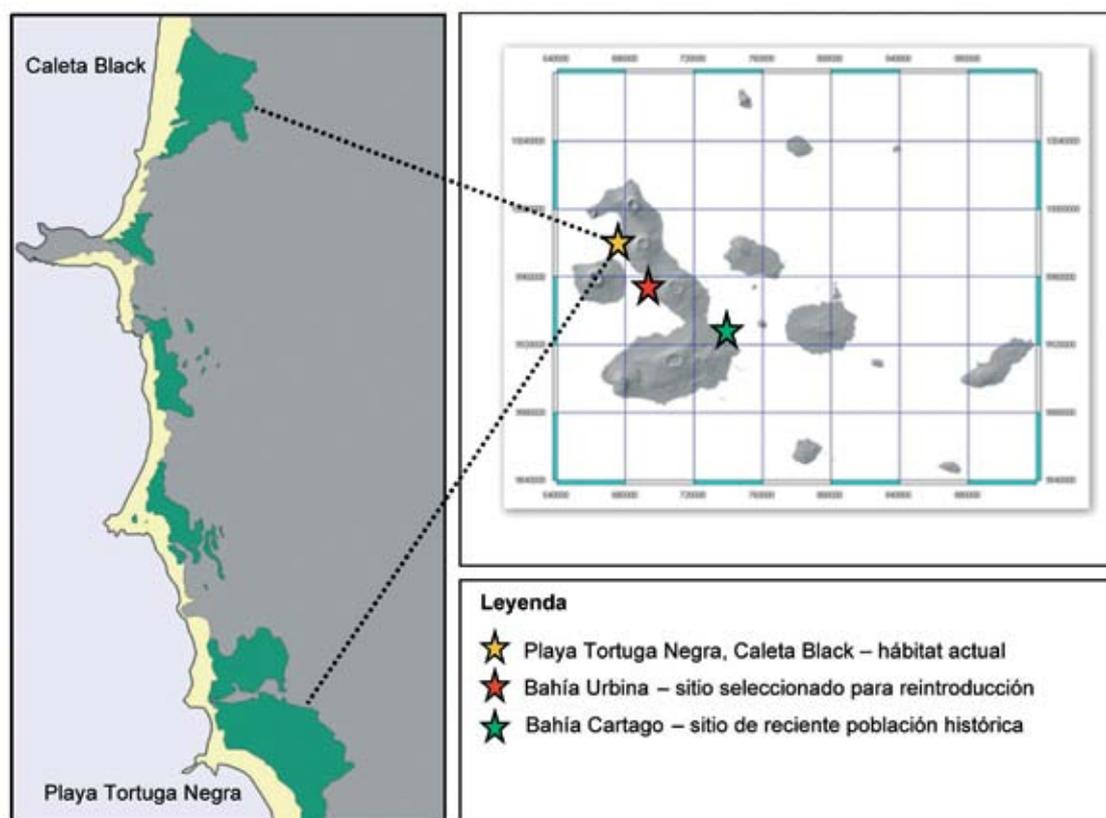
### Actual manejo de la conservación

Pruebas con nidos artificiales y estudios del éxito de anidación muestran que la depredación por ratas fue la principal amenaza para el auge reproductivo (Fessl *et al.*, 2010a & 2010b, Fessl *et al.*, 2011). Como consecuencia, en las 30 Ha de manglar se instalaron estaciones permanentes con veneno para ratas, colocadas a 50 m de cada una a lo largo de transeptos (Fessl *et al.*, 2010a). Los tubos se cebaron con cubos de cera Klerat (0,05 g de brodifaco/kg), se revisaron cada 1-2 meses y se rellenaron cada vez que fue necesario. La carnada no consumida fue removida.

Debido al régimen de envenenamiento, los números de ratas se han reducido. Durante los últimos cuatro años, monitoreos realizados dos veces al año han mostrado, en el peor de los casos, números muy bajos de ratas hacia el final de la estación lluviosa. En los dos meses que siguieron a la implementación del control de ratas, el éxito de anidación del pinzón de manglar se duplicó (Fessl *et al.*, 2010a).

### Translocación

Dada la restringida distribución del pinzón de manglar y la limitada dispersión natural por su pobre éxito reproductivo (hasta hace poco), una de las más beneficiosas herramientas para el manejo de la conservación puede ser el



**Figura 1.** Distribución reciente y actual del pinzón de manglar en Galápagos.

restablecimiento directo de poblaciones dentro de su rango histórico (Fessl *et al.*, 2010b). Pruebas en cautiverio realizadas en Santa Cruz en 2009 con el pinzón artesano (*C. pallidus*), pariente cercano del pinzón de manglar, resaltaron el riesgo de infecciones por viruela aviar (todas las aves se contagiaron; hasta la fecha, la viruela aviar no ha sido registrada en el hábitat del pinzón de manglar) y por ende nunca se pudo llevar a cabo reintroducciones con aves criadas en cautiverio. Por esta razón se propuso una translocación directa con aves capturadas en estado silvestre (Fessl *et al.*, 2010a). La translocación y la reintroducción de especies amenazadas son técnicas bien establecidas a nivel mundial para reducir el riesgo de extinción y salvaguardar a poblaciones amenazadas, siendo el objetivo general el establecimiento de poblaciones viables adicionales dentro del rango histórico de la especie (Seddon *et al.*, 2007). A pesar de haber sido estudiado por varios años, el pinzón de manglar nunca ha sido mantenido en cautiverio; las aves solo han sido manipuladas para anillarlas, medirlas y tomar muestras de sangre. Por ello, el primer paso para desarrollar un programa de translocación fue realizar una prueba para determinar las mejores técnicas para mantener y transportar a las aves, y estudiar su adaptación al nuevo sitio.

### Selección y manejo del sitio para la reintroducción

El hábitat del pinzón de manglar en PTN y CB es especial en Galápagos porque aquí se encuentran los únicos mangles altos no modificados, protegidos del mar abierto,

con producción de hojarasca (Dvorak *et al.*, 2004, Fessl *et al.*, 2010b). Basados en el conocimiento presente, se consideraron apropiadas para la translocación las bahías Cartago y Urbina, antiguos sitios de pinzones (Dvorak *et al.*, 2004). Bahía Cartago contiene el área continua de mangles más grande en el archipiélago, capaz de proveer amplio espacio para una expansión de la población. Logísticamente, sin embargo, el control de depredadores y el monitoreo de las aves liberadas no son prácticos allí. Después de visitas a inicios de 2010, se seleccionó a bahía Urbina como el sitio apropiado por ser idóneo para el control de ratas y por su proximidad a la fuente poblacional.

Por las siguientes razones se escogió para la reintroducción a Poza de los Tiburones, un manglar de 10 Ha en bahía Urbina:

- Su pequeña área y distancia de otros manglares la hace manejable para el control de ratas;
- La accesibilidad al hábitat hace posible el monitoreo posterior a la liberación;
- Proximidad a la fuente poblacional (PTN 22 km);
- Más factible logística y financieramente.

El control continuo de ratas es esencial para la protección de los pinzones de manglar en estado reproductivo (Fessl *et al.*, 2010a & 2010b). Se colocaron en el sitio de liberación rejillas con cebo para ratas, idénticas a aquellas de PTN y CBA. Para evaluar la efectividad de las estaciones de carnada, se realizó el monitoreo de ratas utilizando

trampas Tomahawk para captura viva dos veces al año (Tabla 1). Las trampas se ubicaron a 25 m de distancia de cada una, y se abrieron por tres noches consecutivas usando mantequilla de maní y avena para atraer a las

ratas. Las trampas se cerraban durante el día para evitar la captura de especies no objetivo. Los números de ratas en el sitio de liberación se redujeron a partir de la colocación de carnada a finales de mayo de 2010.

**Tabla 1.** Porcentaje de captura de ratas en Poza de los Tiburones antes y después de la implementación de los controles para ratas a finales de mayo del 2010.

Fecha	Estación	No. de ratas en las tres noches	No. de noches de trampeo	% de captura
May 2010	Húmeda	26	69	37,7
Nov 2010	Seca	4	114	3,5
Abr 2011	Húmeda	15	114	13,2
Nov 2011	Seca	1	90	1,1
Mar 2012	Húmeda	5	90	5,5

### Captura y transferencia

Las aves fueron capturadas para su translocación a finales de mayo de 2010, una vez que hubo terminado la temporada reproductiva 2009/2010. El plan consistía en capturar 10 individuos para transferirlos, la composición a determinarse por la facilidad de captura. Se prefería la transferencia de juveniles, pero para obtener suficientes aves, se incluyeron adultos. Como se desconocía la habilidad del equipo de campo para capturar a los 10

individuos, se asignaron tres días para este esfuerzo. Todas las aves serían transferidas el mismo día de su captura. Las aves se capturaron utilizando redes finas colocadas temprano en la mañana durante la marea baja en seis puestos a lo largo del bosque en PTN. Se cogieron diez pinzones, cinco adultos y cinco juveniles de la temporada reproductiva 2009/2010. Solo nueve fueron escogidos para la transferencia (Tabla 2). Un macho adulto no fue transferido para evitar remover un número significativo de machos en edad reproductiva de la fuente poblacional.

**Tabla 2.** Aves transferidas desde PTN a Poza de los Tiburones durante los tres días de traslado; se identificaron a las nueve aves por sus combinaciones individuales de anillos de colores.

Fecha	Machos adultos	Hembras adultas	Juveniles
23/05/10			Anaranjado / verde
			Rojo / amarillo
24/05/10	Dorado / púrpura	Rosado / azul	Azul / azul
	Rojo		Púrpura / verde
25/05/10		Rosado / amarillo	Rojo / anaranjado

Las aves fueron retiradas de las redes, pesadas, medidas, fotografiadas, se les colocó anillos metálicos y de colores, y se tomaron muestras de sangre para determinar el sexo por ADN. Un veterinario (Instituto WildCare, FCD) estuvo presente para determinar cualquier aparente problema de salud en las aves. Las nueve aves estuvieron sanas y listas para la transferencia. Se fijaron en la región interescapular de todas las aves que iban a ser transferidas, transmisores con antenas externas (Holohil Systems Ltd., Ontario, Canadá) que pesaban 0,41 g (Figura 2a).

Se construyeron cajas para el transporte (Figura 2b) con materiales que cumplieran con las regulaciones cuarentenarias de la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG). Para alimentar a los pinzones, el equipo de campo capturó invertebrados locales para ponerlos en las cajas. El viaje en lancha rápida entre PTN y bahía Urbina duró una hora. Esta fue la primera ocasión en que los pinzones de manglar habían sido mantenidos en cajas, y el lapso entre la captura y liberación varió entre 2-7 horas. Las aves reaccionaron muy bien durante su tiempo de reclusión y todas arribaron al sitio de liberación

en excelente estado de salud.

### Monitoreo posterior a la liberación

#### 1. Telemetría

El monitoreo por telemetría se realizó a continuación de la liberación; la vida útil de las baterías de los transmisores permitía un período máximo de 22 días de monitoreo. Las aves fueron rastreadas por radio diariamente ya sea caminando o con kayaks, utilizando un receptor R1000 (Communications Specialists Inc, Orange, California) y una antena telemétrica (Sirtrack Electronics, Havelock North, Nueva Zelanda) para obtener como mínimo una posición por ave/por día.

El desprendimiento prematuro de los transmisores dio por terminado el monitoreo por telemetría para seis aves; estos individuos fueron monitoreados entre 2 y 16 días (Tabla 3). El rango de 200-300 m de los transmisores en el bosque fue suficiente para confirmar la presencia o ausencia de algún ave dentro de cualquier parche



**Figura 2. a)** Pinzón de manglar adulto con radiotransmisor listo para la transferencia; **b)** cajas para el transporte de las aves con los pinzones adentro. Fotos: B. Barrett

de manglar. Todas las aves fueron encontradas vivas y cerca del sitio de reintroducción 48 horas después de la liberación. Un juvenil regresó una semana más tarde a PTN, pero los ocho restantes se quedaron cerca del sitio de

liberación hasta que se perdieron las señales, se cayeron los transmisores o se gastaron las baterías. A los siete días un juvenil fue hallado muerto en la zona árida a 500 m del sitio de liberación.

**Tabla 3.** Número de días en que cada ave fue monitoreada y número de posiciones obtenidas usando telemetría, transmisor recuperado, última fecha observado con o sin telemetría, y destino (\* reproducción exitosa confirmada).

Identificación del ave	Sexo	No. días rastreado con radio	No. posiciones con telemetría	Transmisor recuperado	Última fecha observado	Destino
Anaranjado / verde	J	5	13	sí	28/05/2010	desconocido
Rojo / amarillo	J	2	6	no	27/05/2010	desconocido
Rosado / azul	H	9	15	sí	15/04/2011	PTN
Dorado / púrpura	M	8	6	no	03/05/2012*	PTN
Azul / azul	J	3	5	no	26/05/2011	desconocido
Rojo	M	16	35	no	16/02/2012	PTN
Púrpura / verde	J	7	9	sí	27/05/2010	muerto
Rosado / amarillo	H	6	15	sí	28/05/2010	desconocido
Rojo / anaranjado	J	8	5	no	21/04/2012	PTN

## 2. Monitoreo por observación

Una vez que los transmisores dejaron de funcionar, se continuó el monitoreo mediante observación directa y atención a sonidos. Se utilizaron sonidos pregrabados para generar respuesta de pinzones de manglar en el área de búsqueda desde el bosque de manglar en el sitio de liberación hasta la costa de PTN. Tras concluir con el monitoreo telemétrico, las búsquedas se realizaron mensualmente por 4-17 días hasta mayo de 2011. Las observaciones de aves anilladas continuaron con viajes quincenales a PTN cada mes desde octubre hasta mayo durante la estación reproductiva de 2011/12.

Durante los cuatro meses posteriores al monitoreo por

telemetría, no se localizaron pinzones en Urbina, a pesar de 232 horas de búsqueda por personal entrenado durante tres viajes de campo. En noviembre de 2010, sin embargo, un macho adulto respondió al sonido pregrabado en el sitio de liberación y un mes más tarde, en diciembre, esta ave, junto a otro macho adulto, fue encontrada cantando en PTN. Estos individuos fueron observados durante las temporadas reproductivas del 2010/2011 y 2011/2012, y se confirmó la reproducción exitosa para uno de ellos en 2012. A principios de 2011 y 2012 se encontró al juvenil que regresó a PTN poco después de la translocación, y durante mayo de 2011 una de las hembras adultas fue encontrada en PTN. Todos los avistamientos de los individuos transferidos conocidos se confirmaron en el campo por la lectura de los anillos de colores.

## Conclusiones

La reducción del número de ratas en el sitio de liberación (bahía Urbina) en un corto período de tiempo demuestra que un sitio puede ser manejado para la protección del pinzón de manglar. El incremento en el número de ratas que se notó entre noviembre de 2010 y abril de 2011, y desde noviembre de 2011 hasta marzo de 2012 probablemente se debió a la intensificación en la disponibilidad de alimento durante la estación lluviosa. El aumento en la población de ratas durante estos períodos fue también evidente en PTN donde se capturaron ratas por primera vez en dos años. Si se continúa con las estaciones de carnadas envenenadas, los números de ratas en el sitio de liberación pueden ser mantenidos significativamente más bajos que sin control, inclusive durante la estación lluviosa.

El rastreo por radio de los pinzones de manglar que siguió a la translocación fue exitoso siempre y cuando los aparatos permanecieran asegurados. El extravío prematuro de seis transmisores fue la causa para que se perdieran valiosos datos. La repentina pérdida de transmisores probablemente se debió a la presencia de plumas de sangre en los juveniles y a que los adultos hayan estado mudando.

El monitoreo por observación y atención a sonidos fue un desafío. Después del rastreo por radio, tomó varios meses hasta avistar nuevamente a las aves. No se escucharon cantos sino hasta el inicio de la estación reproductiva cuatro meses más tarde a pesar de que las aves pudieron haber estado presentes. No se ha detectado a ningún pinzón de manglar en el sitio de liberación desde noviembre de 2010.

Solo un juvenil regresó a la fuente poblacional inmediatamente después de la liberación; esto fue sorprendente porque se predijo que las aves adultas con territorios establecidos serían las más propensas a volver. La presencia de otras tres aves adultas en PTN detectada en diciembre de 2010 indica que el pinzón de manglar muestra una fuerte fidelidad al sitio y que es capaz de volar distancias relativamente grandes sobre extensiones de campos de lava. Se conoce que uno de estos individuos observado cantando y exhibiendo comportamiento de búsqueda de pareja en el sitio de liberación, en efecto regresó a PTN al inicio de la estación reproductiva. Es posible que regresara para buscar una pareja. No se conoce cuándo regresaron los otros dos adultos.

La persistencia por seis meses de por lo menos un ave en el sitio de liberación y el hecho que estaba en buena condición como para volver a PTN, sugiere que el hábitat de bahía Urbina brinda suficiente alimento y refugio para los pinzones de manglar. Es imperativo que se continúen desarrollando métodos más efectivos basados en las lecciones aprendidas en este estudio para restablecer poblaciones del pinzón de manglar fuera de las 30 Ha

donde vive en la actualidad. Hasta entonces, continuará siendo una de las aves más amenazadas del mundo.

## Recomendaciones

La prueba de translocación reportada en este artículo fue exitosa ya que se avanzó en el desarrollo de técnicas de translocación para la conservación del pinzón de manglar. Por lo menos cuatro de las aves que se extrajeron de la fuente poblacional son nuevamente parte de esa población. El conocimiento del destino de más del 50% de las aves translocadas realza la habilidad de los dedicados equipos de campo para trabajar con esta especie. Sin embargo, la prueba de translocación no fue exitosa porque no se incrementó el rango de la especie. Se necesitan translocaciones adicionales para restablecer poblaciones del pinzón de manglar en su rango histórico. Recomendamos las siguientes acciones:

- Mejorar metodologías para incrementar la posibilidad de establecer permanentemente nuevas poblaciones;
- Realizar una translocación a principios de 2013 usando las primeras nidadas de PTN de los nidos accesibles (induciendo así la puesta de una segunda nidada por la pareja) para evitar que los individuos translocados regresen a la fuente poblacional; incubar estos huevos *in situ* para prevenir riesgos de enfermedades y criar a los polluelos a mano; se deben construir aviarios en el sitio de liberación y mantener a los volantones por un mes antes de su liberación;
- Continuar con el control de ratas en todos los sitios donde haya pinzones de manglar para proteger a las poblaciones actuales y futuras, a pesar de que el aislamiento tanto de la fuente poblacional y del nuevo sitio de liberación hace que el monitoreo regular y control de predadores sean caros;
- Llevar a cabo investigaciones para establecer métodos para el control de *P. downsi* (trabajo que debería hacerse en colaboración con el proyecto del pinzón de manglar); con la significativa reducción de ratas por el programa de carnada envenenada, *P. downsi* representa la principal amenaza para el éxito de anidación;
- Continuar capacitando al personal de la DPNP y a otras personas locales para garantizar que el proyecto continúe, una vez que finalice, en 1-3 años, el financiamiento internacional;
- Continuar el programa de comunicación; a pesar de que el pinzón de manglar es el ave más rara de Galápagos, su situación es relativamente desconocida. Las actividades educativas vinculadas con el proyecto que se realizaron en Puerto Villamil fueron bien recibidas.



**Figura 3.** Pinzón de manglar, *Camarhynchus heliobates*. Foto: Michael Dvorak

### Agradecimientos

Este proyecto bi-institucional de la Fundación Charles Darwin y la DPNG fue posible gracias al financiamiento de Darwin Initiative y Durrell Wildlife Conservation Trust.

La translocación propuesta para 2013 es financiada por Save Our Species (SOS) de UICN. Ninguna parte del desafiante trabajo de campo pudiera haberse alcanzado sin el continuo compromiso y motivación de asistentes de campo y voluntarios locales e internacionales.

### Referencias

Dvorak M, H Vargas, B Fessl & S Tebbich. 2004. On the verge of extinction: A survey of the Mangrove Finch *Cactospiza heliobates* and its habitat on the Galápagos Islands. *Oryx* 38:1-9.

Fessl B, H Vargas, V Carrión, R Young, S Deem, J Rodríguez-Matamoros, R Atkinson, O Carvajal, F Cruz, S Tebbich & HG Young (Eds.). 2010a. Galápagos Mangrove Finch *Camarhynchus heliobates* recovery plan 2010-2015. Durrell Wildlife Conservation Trust, Fundación Charles Darwin, Dirección del Parque Nacional Galápagos.

Fessl B, HG Young, RP Young, J Rodríguez-Matamoros, M Dvorak, S Tebbich & JE Fa. 2010b. How to save the rarest Darwin's finch from extinction: The Mangrove Finch on Isabela Island. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. Ser B* 365:1019-1030.

Fessl B, AD Loaiza, S Tebbich & HG Young. 2011. Feeding and nesting requirements of the critically endangered Mangrove Finch *Camarhynchus heliobates*. *J. Ornithol* 52:453-460.

Seddon PJ, DP Armstrong & RF Maloney. 2007. Developing the science of reintroduction biology. *Conservation Biology* 21:303-312.



Foto: Judy Molinaro

## Desaparecido, desaparecido... desapareciendo: El futuro del pájaro brujo en las islas de Darwin

Godfrey Merlen

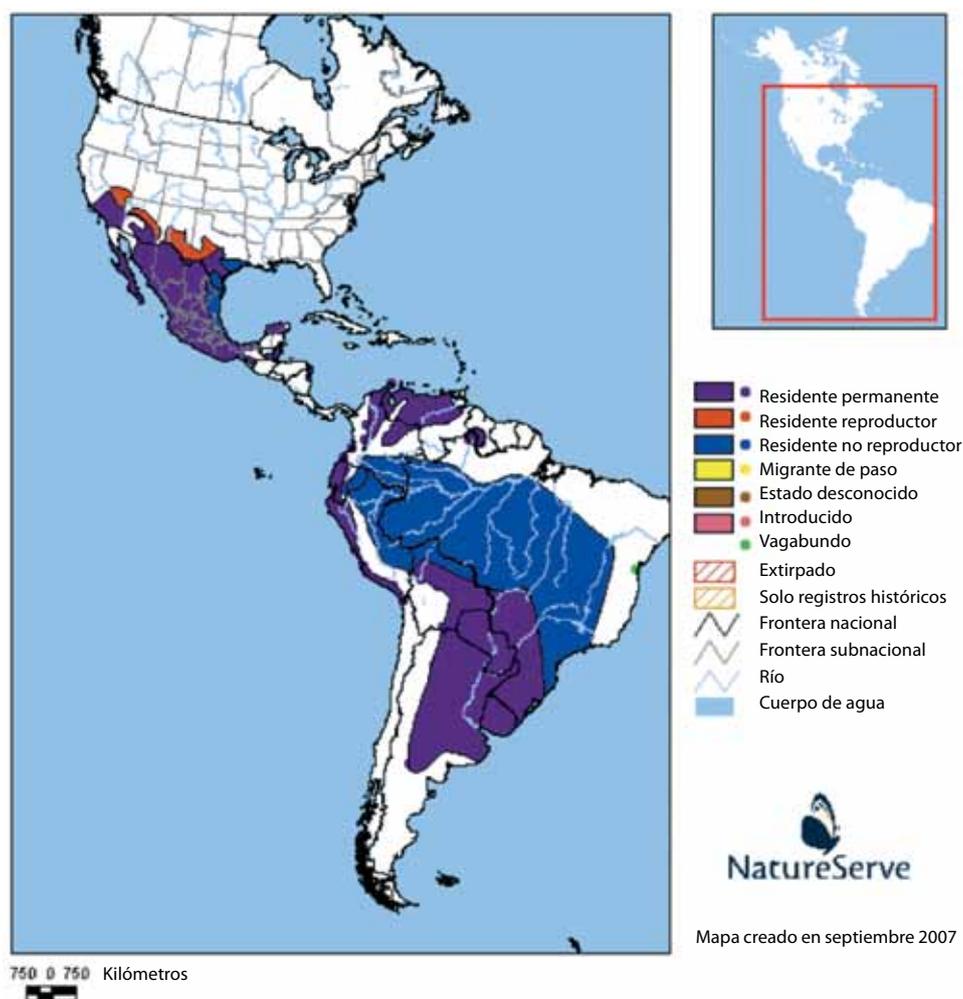
Asesor científico independiente, Galápagos

El pájaro brujo (*Pyrocephalus rubinus*) está desapareciendo rápidamente en las islas habitadas por humanos del archipiélago de Galápagos. Considerado extinto ya en Floreana y San Cristóbal (com. pers. – guardaparques de la Dirección del Parque Nacional Galápagos, guías turísticos, residentes), aún quedan algunos individuos en Santa Cruz. La Lista Roja de la UICN, sin embargo, lo clasifica en la actualidad como una especie de “Poca Preocupación”. Este artículo hace un recuento de los registros históricos de pájaros brujos en las islas Galápagos, discute las potenciales amenazas en las islas habitadas, y presenta datos preliminares sobre la observación o falta de observación de pájaros brujos en San Cristóbal, Floreana y Santa Cruz, así como en islas deshabitadas. Este trabajo se completó con el propósito de orientar la atención de investigadores y manejadores de recursos naturales para que se enfoquen en la disminución del pájaro brujo y potencialmente de otras poblaciones de aves pequeñas, para que estudien las razones de estas disminuciones e implementen acciones de conservación para salvar a estas especies.

Una especie ampliamente distribuida con 12 subespecies reconocidas de la familia Tyrannidae del Nuevo Mundo, los pájaros brujos están presentes desde el suroeste de Estados Unidos y México hasta Argentina y Perú, con un hiato en América Central (Figura 1). Se lo considera como el más llamativo de los papamoscas del Nuevo Mundo, siendo la coloración del macho negra y roja brillante; en Galápagos es la única ave terrestre realmente vistosa (Figura 2).

Aunque los pinzones de Darwin son las especies más famosas en las islas Galápagos por servir como ejemplo de radiación adaptativa, hay muchos otros organismos que también han pasado por procesos de especiación, están en proceso de especiación, y/o han sufrido deriva genética y efecto fundador, induciendo a una reducida variabilidad genética. Entre éstos está el pájaro brujo, con dos subespecies endémicas a Galápagos: *P. r. rubinus* y *P. r. dubius*. Continúa el debate sobre si éstas deberían ser consideradas como especies separadas de aquellas del continente o inclusive una de otra.

Harris (1974) reportó que el pájaro brujo estuvo presente en todas las islas mayores de Galápagos. Hoy dos poblaciones se consideran extirpadas (San Cristóbal y Floreana) y una tercera está declinando seriamente (Santa Cruz). Todas estas poblaciones se encuentran en islas habitadas por humanos y las disminuciones han ocurrido durante el último medio siglo. En una época en la que la pérdida de la biodiversidad a escala mundial es una preocupación de primer orden, estas reducciones que no están siendo estudiadas sugieren una falta de atención a porciones de la biodiversidad única de las islas de Darwin.



**Figura 1.** Distribución de los pájaros brujos (datos del rango provistos por Inonatura/Natureserve; Ridgely *et al.*, 2005).

### Historia de vida de los pájaros brujos

Los pájaros brujos viven aproximadamente cinco años, alcanzado su madurez sexual a los dos años (Alvarez, 2002). Son insectívoros, territoriales y monógamos (Harris, 1974). Construyen un nido en forma de taza en un árbol de tres a seis metros de altura donde generalmente ponen tres huevos cada año. La reproducción ocurre durante la temporada caliente. En Galápagos, los pájaros brujos se encuentran desde la costa hasta los 1 400 m de altura (en los volcanes de las islas Isabela y Fernandina). Su hábitat típico está constituido por el bosque de *Scalesia*, *Tournefortia* y *Zanthoxylum*; estos son los bosques primarios que han desaparecido en gran cantidad en las islas habitadas debido al desbroce de la tierra para la agricultura.

### Amenazas potenciales

El cambio en el uso de la tierra, con la pérdida de una gran parte de la zona de *Scalesia* y la formación de monocultivos de plantas introducidas como la mora (*Rubus niveus*) y la cascarilla, (*Cinchona succirubra*) o pastizales abiertos sin árboles ni arbustos, pueden estar creando hábitats no apropiados para el pájaro brujo. En tiempos recientes, fincas semi-abandonadas se han convertido en un campo

propicio para las plantas introducidas, mermando aún más los complejos ecosistemas y convirtiéndolos en monocultivos. Los animales introducidos, sin embargo, son tal vez la principal amenaza. Entre los animales introducidos que podrían impactar a las poblaciones de pájaros brujos se cuentan las ratas noruega y negra (*Rattus norvegicus* y *R. rattus*), los ratones caseros (*Mus musculus*), los gatos ferales (*Felis catus*) y los perros domésticos/semi-ferales (*Canis lupus*). Entre las aves introducidas que podrían influenciar a estas poblaciones se incluyen a los garrapateros (*Crotophaga ani* – en números bajos hasta El Niño de 1982-83 cuando la población explotó), las garzas boyeras (*Bubulcus ibis* – muy abundantes en la zona de fincas con migraciones nocturnas hacia la costa), gallinas semi-salvajes (*Gallus gallus* – presentes en las fincas) y palomas domésticas (*Columba livia* – presentes en los asentamientos pero ahora erradicadas).

De particular interés es la mosca parasítica introducida *Philornis downsi*, de la cual se conoce que causa mortalidad en los pichones de muchas aves terrestres de Galápagos (Causton *et al.*, este volumen). El mosquito *Culex quinquefasciatus*, vector de la malaria aviar y del virus del Nilo oriental, también ha sido introducido. El cambio climático global puede generar condiciones más



**Figura 2.** Macho (rojo) y hembra (amarilla) del pájaro brujo en Santa Cruz, Galápagos. Fotos: Godfrey Merlen

húmedas y empeorar los efectos de los mosquitos en el largo plazo.

Una amenaza adicional pudiera ser el incremento en la utilización de químicos para la fumigación, tales como Deltamethrin y Permethrin. A medida que los propietarios de tierras aumentan la frecuencia de las aplicaciones y el volumen general de químicos para controlar a plagas introducidas, como moscas de la fruta y mosquitos, los riesgos para la biodiversidad nativa también aumentan. Otros químicos que asimismo pudieran impactar a los pájaros brujos, como el Combo, se usan para el control de plantas introducidas, incluyendo la guayaba (*Psidium guajava*) y la cascarilla.

### Confusión taxonómica de *Pyrocephalus*

Durante el intenso período de colecciones en Galápagos (1835-1915), se recogieron muchos especímenes de *P. rubinus*. A medida que los científicos se enfocaban en el proceso de especiación, hasta los cambios más pequeños en la morfología fueron suficientes para estimular la denominación de una especie separada.

**1839.** Gould (1839) examinó los especímenes de Darwin y dio nombre a dos especies: *P. nanus* y *P. dubius*.

**1896.** Ridgway (1896) registró la distribución de cinco o seis especies de pájaros brujos en Galápagos (Figura 3), a pesar de que él consideró que la mayoría de las poblaciones eran razas locales de *P. nanus*, a excepción de *P. dubius*.

**1974.** Harris (1974) ubicó a todos los pájaros brujos en Galápagos dentro de una sola especie, *P. rubinus*, con registros en todas las islas mayores excepto Genovesa y un solo registro para Española y Wenman respectivamente. El indicó que estaban extintos en Santa Fe y Rábida (dos islas con extrema aridez durante la temporada seca). Sin embargo, en los últimos dos años, varios pájaros brujos han sido avistados en Rábida (F. Cunninghame, pers. com.; D. Geist, pers. com.).

**1988.** El paleontólogo Steadman (1988) hizo referencia a dos especies endémicas, *P. nanus* y *P. dubius*, dando seguimiento a dos especies registradas por Ridgway y por ende regresando a los especímenes de Darwin. Su descripción de los pájaros brujos de Galápagos dice:

Existen dos razas de pájaro brujo en Galápagos: una está restringida a San Cristóbal, la otra se encuentra en las demás islas del archipiélago.

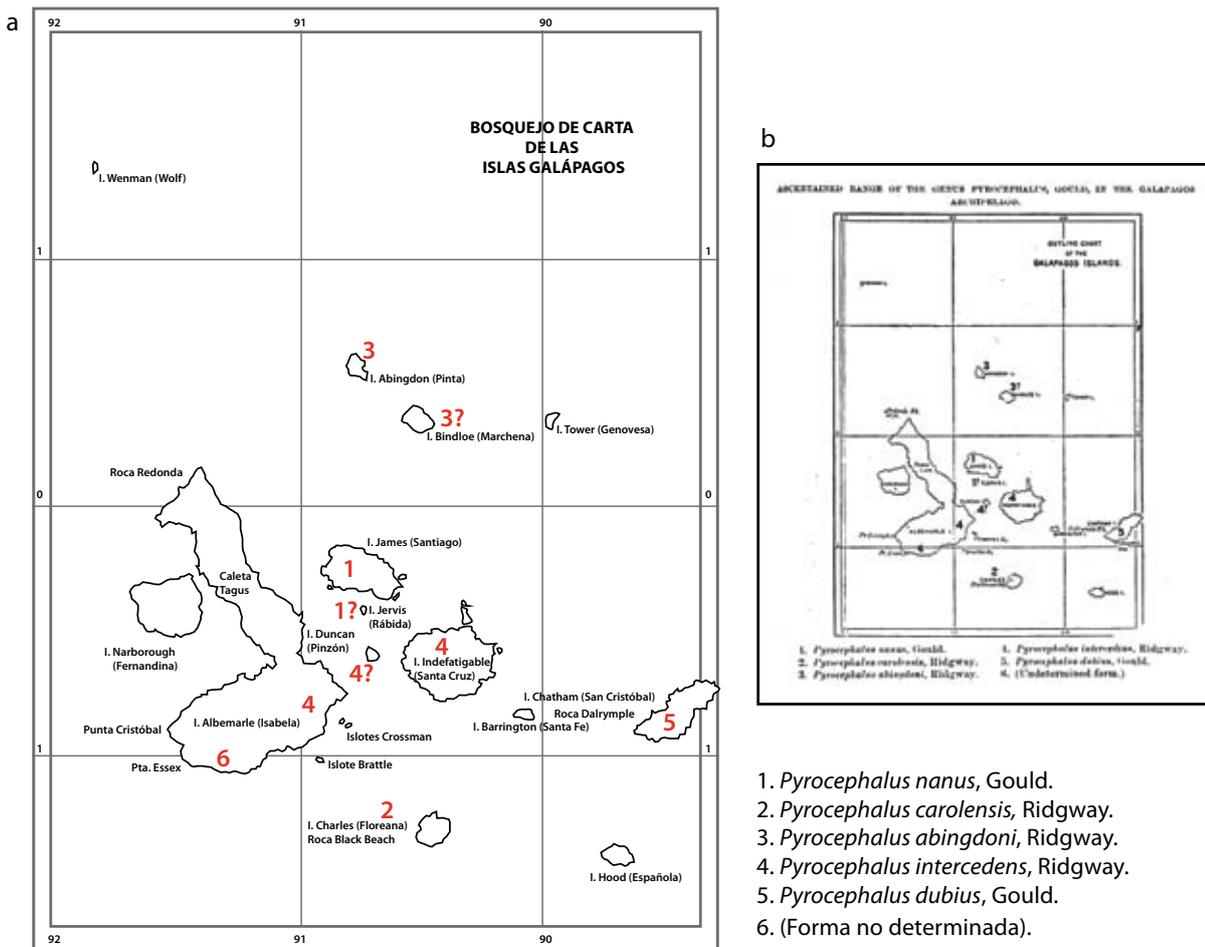


Figura 3. Rangos de las poblaciones de acuerdo a Ridgway, 1896. a) Representación, b) Mapa original.

Ha evolucionado del pájaro brujo, *Pyrocephalus rubinus*, una especie comúnmente hallada en el continente americano.

La especie de Galápagos ha estado aislada de su contraparte continental suficiente tiempo como para haber desarrollado diferencias significativas: alas y cola más cortas, un tono de rojo más suave y opaco en el plumaje del macho adulto, y partes inferiores amarillas en las hembras adultas en vez del rosado cremoso y estriado en las partes inferiores de las hembras continentales. El canto del pájaro brujo de Galápagos también difiere del de su contraparte continental.

El pájaro brujo de San Cristóbal es más pequeño y es menos colorido tanto en machos como en hembras.

**Colecciones/observaciones históricas y actuales en Santa Cruz, San Cristóbal y Floreana**

Debido a la indocumentada pero aparente disminución de las poblaciones de pájaros brujos en las islas habitadas de Galápagos, completé una revisión de la literatura y compilé tanto datos históricos de las colecciones del pájaro brujo (Tabla 1) como de las más recientes observaciones hechas

por varios individuos. Adicionalmente, recorrí los pasos de uno de los coleccionistas (S. L. Billib en 1961-62) en Santa Cruz y Floreana para resaltar los cambios de importancia en las poblaciones.

De las tres islas habitadas bajo consideración los totales son: 90 para Santa Cruz, 151 para Floreana y 134 para San Cristóbal. Ninguna colección en otras islas ha excedido estas cifras, lo que indica que estas islas, que ahora tienen poblaciones severamente reducidas o extirpadas, debieron haber sido las más densamente pobladas en todas las islas Galápagos. Con precipitación y edad suficientes, estas islas desarrollaron bosques substanciales y una variedad de hábitats, ofreciendo condiciones ideales para la especie.

Guardaparques locales han indicado que ellos creen que el pájaro brujo desapareció de San Cristóbal hace unas pocas décadas atrás. David Steadman (1988) afirma que eran "extremadamente raros" cuando él visitó la isla, pero añade que los registros de 1929 indican que se encontraban "a lo largo de todo el camino principal" desde la costa hasta la parte alta en esa época.

Los pájaros brujos fueron extirpados de Floreana recientemente, tal vez hace unos pocos años atrás

**Tabla 1.** Número de especímenes de pájaros brujos recolectados por Habel en 1868 (Sclater & Salvin, 1870), Baur en 1888-1891 (Ridgway, 1896), y por la Academia de Ciencias de California (CAS, por sus siglas en inglés, en línea). Las islas que se enlistan incluyen solo aquellas donde se recolectaron *P. rubinus*. Los números de las colecciones están separados en machos adultos o inmaduros, y hembras adultas o inmaduras cuando fue posible conseguir la información. No se recolectaron juveniles. Se resaltan las tres islas habitadas que son el punto central de este artículo.

Años de colección - Isla	Total	Machos adultos	Machos inmaduros	Hembras adultas	Hembras inmaduras
<b>1868</b>	Dr. Habel – recolectó en 1868 a bordo de una embarcación que recogía “orchilla” (un líquen utilizado para teñir textiles)				
<b>Santa Cruz</b>	<b>24</b>				
Marchena	3				
Pinta	0				
Inidentificados	1				
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>				
<b>1888-1891</b>	Dr. G. Baur y el Museo Nacional de Estados Unidos				
Santiago	6	2	2	2	
<b>Santa Cruz</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		
<b>Floreana</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
Pinta	12	7	1	4	
<b>S. Cristóbal</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>5 (1?)</b>	
N. Isabela	2	2			
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>13 (1?)</b>	
<b>1898-1962</b>	Colección de la <b>Academia de Ciencias de California (CAS)</b> por sus siglas en inglés). La mayoría de los 419 especímenes de pájaros brujos fueron recolectados durante la expedición de 1905-6 (n=344); Snodgrass & Heller recolectaron en 1898-99 (n=39); Crocker en 1932 (n=2); Swarth & Crocker en 1932 (n=2), y Billib in 1961-62 (n=32). Ver referencia: CAS, en línea.				
<b>S. Cristóbal</b>	<b>114</b>	<b>60</b>		<b>40</b>	<b>14</b>
<b>Floreana</b>	<b>133 CAS+10 Billib 1962</b>	<b>80</b>		<b>36</b>	<b>17</b>
<b>Santa Cruz</b>	<b>40 CAS+21 Billib 1961</b>	<b>28</b>		<b>6</b>	<b>6</b>
Isabela	45	30		12	3
Santiago	22	9		11	2
Pinzón	10	6		3	1
Marchena	7	5		1	1
Pinta	5	4		1	
Fernandina	4	3		1	
Rábida	3	1		2	
Isla Wolf	1			1	
Baltra	1	1			
Guayaquil – Ecuador continental	2				
<b>TOTAL</b>	<b>418</b>	<b>227</b>		<b>114</b>	<b>44</b>

[com. pers. – personal de la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y C. Cruz, un finquero residente].

Actualmente en Santa Cruz, no se ven pájaros brujos en muchos lugares donde estaban presentes de manera consistente hace 20 o más años (autor, obs. pers.; R.

Sievers, com. pers.). En 2010-2011, Mandy Trueman caminó por el perímetro de la zona agrícola (aproximadamente 64 km), hábitat potencial de *Pyrocephalus*, y solo vio un pájaro brujo (ECCD, com. pers.). En julio de 2012, Volker Koch repitió la misma caminata, también con un solo avistamiento (ECCD, com. pers.). En el presente, la



**Figura 4.** Ruta de recolección de Billib en Santa Cruz desde la costa hasta la parte alta.

distribución en Santa Cruz parece ser periférica a la zona agrícola, con la mayor abundancia en el lado norte y noroeste de la parte central donde existe un remanente del bosque de *Scalesia* (autor, obs. pers.; T. de Roy, com. pers.; M. Dvorak, pers. com.).

### **La colonización y su efecto en las colecciones históricas**

La colonización de las islas Galápagos comenzó en 1832 en Floreana. El primer asentamiento permanente en San Cristóbal data de 1851, en Isabela de 1893, y en Santa Cruz de la década de 1920. La actividad principal de estos primeros colonizadores fue la agricultura que solo podía practicarse en las más húmedas "partes altas" donde había algo de suelo fértil. Esto dio como resultado que los colonizadores abrieran caminos a través de la zona costera, densa, espinosa y sin agua, pasando por la vegetación de transición rumbo a las partes altas verdes donde la gente vivía en ese entonces. Los colonos desbrozaron la tierra, establecieron asentamientos, e introdujeron animales y plantas domésticas que causaron grandes cambios ecológicos al hábitat primario del pájaro brujo. Esta "invasión" de la parte alta facilitó el acceso a los coleccionistas y sin duda alguna fue responsable de las grandes colecciones realizadas por CAS en 1905-06 en

Floreana y San Cristóbal pero no en Santa Cruz, una isla que permanecía deshabitada a la fecha. Por ejemplo, CAS solo recolectó 30 especímenes en 1905-06 de Santa Cruz donde no había senderos establecidos que condujeran a la parte alta, en tanto que recolectó más de 100 en Floreana y San Cristóbal donde existían senderos bastante usados. La colección de Billib de 21 pájaros brujos en 14 días en un sendero de Santa Cruz sugiere que sus números permanecían altos en Santa Cruz hasta hace 50 años.

### **Siguiendo los pasos de Billib**

Billib recolectó especímenes de pájaros brujos en 1961-62 tanto en Santa Cruz como en Floreana (Tabla 2). Dado que su ruta para recolectar en Santa Cruz iba desde la costa (Puerto Ayora) a lo largo del camino de burros a Fortuna (Bellavista) y luego continuaba por el camino a Media Luna al costado de las fincas de los Horneman y los Kastdalen (Figura 2), fui capaz de repetir sus pasos en busca de las aves. Con el afán de realizar observaciones comparativas, también hice una visita a la finca de los Wittmer, donde Billib recolectó sus especímenes en Floreana.

En abril de 2012, durante la temporada reproductiva de los pájaros brujos cuando existe una abundancia de insectos, recorrí los senderos de Santa Cruz exactamente

**Tabla 2.** Registros de especímenes de pájaros brujos recolectados por Billib en 1961-62, indicando el número de catálogo en la Academia de Ciencias de California (CAS, por sus siglas en inglés), fecha, sexo, y ubicación y altitud en Santa Cruz y Floreana. Ver referencia: CAS, en línea.

No. de catálogo de CAS	Fecha	Sexo	Ubicación	Altitud (pies)
86201	13 Nov 1961	H	3 millas (4,8 km) N de Puerto Ayora (PA)	500
02	"	M	"	500
03	"	M	"	500
04	"	M	"	500
05	"	M	"	500
06	"	M	"	500
07	16 Nov 1961	M	Camino a Fortuna	350
08	21 Nov 1961	M	½ milla N PA	Costa
09	22 Nov 1961	H	½ milla N PA	Costa
10	25 Nov 1961	M	Camino a Fortuna	300
11	"	H	"	300
12	"	M	"	300
13	"	H	"	350
14	"	H	"	350
15	"	M	"	400
16	"	H	"	400
17	"	M	"	450
18	27 Nov 1961	M	Finca Kastdalen	800
19	28 Nov 1961	M	Finca Horneman	775
20	"	H	"	775
21	"	M	"	775
22	24 Ene 1962	M	Finca Wittmer, Floreana	1000
23	"	H	"	1000
24	"	M	"	1000
25	26 Ene 1962	M	"	1000
26	27 Ene 1962	M	"	1000
27	"	M	"	1000
28	28 Ene 1962	M	"	1000
29	29 Ene 1962	M	"	1000
30	30 Ene 1962	M	"	1000
31	"	M	"	1000
32	"	?	Floreana – esqueleto completo recolectado por RI Bowman – en la colección de SL Billib	1000

\* Fortuna fue identificada por Carmen Angermeyer como la plaza central actual de Bellavista. Las fincas de los Kastdalen, Horneman y Wittmer son localidades bien conocidas.

como percibí lo hiciera Billib. Me detuve cada 200 yardas para observar y hacer un sonido para atraer a las aves, y registré la altitud en cada parada utilizando un GPS Garmin Legend. Busqué cuidadosamente el distintivo vuelo del pájaro brujo macho – una lenta escalada cantando, seguida de una caída vertical. *No localicé a ningún pájaro brujo ya sea posado o volando a lo largo del transepto de 9,6 km.*

El sendero antiguo está todavía intacto con un bosque semi-abierto hasta los 120 m, a partir de donde se expande con casas ocasionales y probablemente más pasto que en el pasado. Bellavista es un pueblo pequeño pero las fincas de los Horneman y los Kastdalen (establecidas en 1935, a 220-276 m) están mayormente cubiertas de pasto con grupos de árboles ocasionales. Mari Kastdalen declaró que cerca de la casa de la finca

(254 m u 826 pies) ya no existen pájaros brujos. Proseguí hacia el norte atravesando la finca hacia el lindero con el parque nacional a 507 m (1 663 pies) sin avistamientos. Luego continué por el camino a Media Luna de regreso a Bellavista. Dos finqueros que encontré a 246 m (800 pies) recuerdan haber visto a los “brujitos” (pájaros brujos) pero no pudieron precisar el año.

El 22 de septiembre de 2012, visité la finca de los Wittmer en Asilo de la Paz (319 m = 1 000 pies, como lo indicó Billib), donde él hizo sus colecciones en Floreana. Ubicada entre conos volcánicos extintos, la finca se estableció en el bosque de Scalesia de la parte alta. La finca ha quedado dividida en dos por el camino de acceso a la fuente de agua dulce en Asilo de la Paz. Hoy en día está cubierta de pasto y algunos árboles; talvez no muy diferente de cómo fue en 1962. A pesar de no estar seguro de sus límites originales, recorrí su superficie actual desde todo ángulo por aproximadamente cuatro horas y extendí la búsqueda a todos los puntos cardinales. El clima era una mezcla de lluvia, nubes bajas y algo de sol. Resultado neto: *ni una sola ave*.

### Observaciones de pájaros brujos en islas deshabitadas

Por motivos de comparación, recogí información de observaciones personales de pájaros brujos en algunas de las islas deshabitadas por parte de científicos, personal de la DPNG y otros, así como mis propias observaciones en algunas de estas islas. Esta información indica que la especie es aún común o abundante en Fernandina (autor, obs. pers.), Pinta (S. Blake, com. pers.), en el volcán Alcedo en Isabela - con 1,5 aves/km vistas bordeando el bosque de Scalesia (S. Blake, com. pers.), y en el volcán Wolf en Isabela (W. Tapia, com. pers.).

Francesca Cunninghame (FCD) también compartió gentilmente conmigo sus datos sobre la increíble abundancia de pájaros brujos en Pinzón en 2012 (Tabla 3), datos recogidos mientras realizaba un estudio intensivo de los gavilanes. Esto es por demás impresionante debido al rango altitudinal y a la supervivencia de la población frente a una alta población de ratas introducidas y a la presencia de garrapateros, dos de los depredadores más frecuentemente sugeridos como una potencial causa de la desaparición de los pájaros brujos en las islas habitadas. A pesar de que la especie parece ser numerosa, no tenemos la certeza de que esta isla no será la próxima en línea para perder a esta especie, especialmente dada su proximidad a Santa Cruz y la falta de conocimiento general sobre la razón real por la que la población esté declinando en las islas habitadas.

**Tabla 3.** Abundancia de pájaros brujos en Pinzón en agosto de 2012 (F Cunninghame, com. pers., 2012).

Fecha	Pares	Machos	Hembras	Zona
8 junio 2012		1		Costera árida
8 julio 2012	2			Árida
		2		Transición
	1			Húmeda
8 agosto 2012	1	4	2	Árida
8 septiembre 2012	3	2	2	Húmeda
8 octubre 2012	2	3	3	Árida
<b>TOTAL*</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	

\*Podrían incluir a las mismas aves ya que las observaciones se hicieron en diferentes meses.

### Conclusiones

La combinación de observaciones personales de científicos, guardaparques y residentes locales en Santa Cruz, San Cristóbal y Floreana, junto con mis propias observaciones en Santa Cruz y Floreana, y datos históricos, ofrece fuerte evidencia de la disminución de los pájaros brujos en estas tres islas, contrastando considerablemente con la abundancia de poblaciones en muchas de las islas deshabitadas. Conclusiones claves en esta revisión incluyen:

1. Los pájaros brujos en las islas habitadas San Cristóbal, Floreana y Santa Cruz eran abundantes hace 110 años, quizá hasta hace 50 años. Probablemente fueron extirpados de San Cristóbal hace unas pocas décadas atrás y en años más recientes, de Floreana. En la actualidad, la población enfrenta una acelerada reducción en Santa Cruz, con las poblaciones remanentes centradas a las áreas periféricas a la zona agrícola. La o las razones para esta disminución no están determinadas.
2. A pesar de que los pájaros brujos parecen estar en descenso, otras especies de pequeñas aves insectívoras tanto en islas habitadas como deshabitadas, particularmente los canarios maría (*Dendroica petechia*) y los papamoscas (*Myiarchus magnirostris*), parecen ser omnipresentes y comunes.
3. Muchos han sugerido que la disminución de los pájaros brujos en las islas habitadas se debe a la

depredación por garrapateros; sin embargo, dicha sugerencia no está substanciada por datos registrados o por contenidos estomacales de garrapateros. No obstante, la explosión de la población de garrapateros después de El Niño de 1982-83 (los tres registros de garrapateros anotados por Harris, 1974, fueron considerados como *Crotophaga sulcirostris*, con la probabilidad de que *Crotophaga ani* haya sido mal identificado) coincide con la rápida disminución de los pájaros brujos en Santa Cruz y Floreana. Con todo, la población de pájaros brujos en San Cristóbal ya era baja en esa época. Además, los pájaros brujos son todavía relativamente abundantes en Pinzón, una isla frecuentada algunas veces por garrapateros.

## Recomendaciones

La situación del pájaro brujo en las islas habitadas es crítica. Se necesita urgentemente una serie de estudios y acciones de conservación para garantizar que esta especie no se extinga en Santa Cruz y para tratar de reestablecerla tanto en San Cristóbal como en Floreana. Basado en esta revisión, se recomienda lo siguiente

1. Estudiar la declinación actual de *P. rubinus* y determinar su(s) causa(s). Pudiera ser una buena especie indicadora para cambios ecológicos; el documentar y comprender las disminuciones de sus poblaciones pudiera ayudar a salvar a esta especie así como a otras.
2. Iniciar un programa de monitoreo a largo plazo para las poblaciones de aves pequeñas (todas las especies), especialmente en las islas habitadas, para contar con información precisa sobre las reducciones poblacionales, y poder brindar el potencial para

la acción inmediata por parte de investigadores y manejadores.

3. Expandir la investigación para determinar las amenazas eventuales y reales para las especies de aves pequeñas en las islas habitadas por el hombre – que incluyan a las especies introducidas, el uso de químicos, destrucción de hábitat, etc.
4. Llevar a cabo un estudio sobre la anidación de pájaros brujos en Pinzón en 2013 para obtener datos sobre el éxito reproductivo en presencia de *Crotophaga ani* y después de los esfuerzos para la erradicación de las ratas iniciados en noviembre de 2012.
5. Incrementar la protección de islas prístinas y casi prístinas para asegurar la conservación a largo plazo de la biodiversidad de Galápagos.
6. Realizar una evaluación del estado de amenaza de *P. rubinus* en Galápagos, incluyendo una revisión de su taxonomía, para la Lista Roja de la UICN; asegurar que los sitios web de la Fundación Charles Darwin y la DPNG clarifiquen el estado de estas aves.

## Agradecimientos

Me gustaría agradecer a las siguientes personas por su predisposición para compartir información concerniente a avistamientos de pájaros brujos para que a estas pequeñas aves de Galápagos se les dé la atención que se merecen: Mandy Trueman, Steve Blake, Mikael Dvorak, Rolf Sievers, Noémi d'Ozouville, Volker Koch, Mari Kastdalen, Carmen Angermeyer y Tui de Roy. Galapagos Conservancy aportó con los fondos para esta revisión.

## Referencias

- Alvarez T. 2002. "*Pyrocephalus rubinus*" (On-line), Animal Diversity Web. Acceso: 28 de julio de 2012 en: [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Pyrocephalus\\_rubinus.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Pyrocephalus_rubinus.html)
- California Academy of Sciences (CAS). Online. CAS Ornithology Collection Data Base. Galapagos Vermilion Flycatcher. <http://researcharchive.calacademy.org/research/bmammals/BirdColl/Index.asp>
- Gould J. 1839. Birds, Part 3 (2). En C Darwin (ed.), 1839. The zoology of the voyage of HMS Beagle. Smith Elder and Co, London.
- Harris M. 1974. A field guide to the birds of Galapagos. Taplinger Publishing Co., Inc. New York. 160 pp.
- Ridgely RS, TF Allnutt, T Brooks, DK McNicol, DW Mehlman, BE Young & JR Zook. 2005. Digital Distribution Maps of the Birds of the Western Hemisphere, version 2.1. NatureServe, Arlington, Virginia, USA.
- Ridgway R. 1896. Birds of the Galapagos Archipelago. Proceedings of the United States National Museum Volume XIX, No. 1116.
- Sclater PL & O Salvin. 1870. Characters of new species collected by Dr Habel in the Galapagos Islands. Proc. Zool. Soc. London 1870:322-327.
- Steadman DW. 1988. Galapagos: Discovery on Darwin's Islands. Smithsonian Institution Press. Washington DC.



Foto: Patricia Jaramillo

## Recuperación de especies de plantas nativas y endémicas en Galápagos: El vivero como herramienta clave en procesos de restauración ecológica

Xavier Arturo-López y Danny Rueda

Dirección del Parque Nacional Galápagos

La restauración ecológica implica retornar un ecosistema degradado a la condición más próxima a su estado original a través de la aceleración de cambios en la composición y estructura de la vegetación, o mediante la reiniciación de los procesos de sucesión. Los procesos de restauración ecológica requieren tener acceso a la producción de material vegetal apropiado, en cantidad, calidad y diversidad. Un vivero forestal de conservación es un mecanismo facilitador que permite disponer de las plantas que se requieren para implementar estrategias de protección y de recuperación de ecosistemas. El vivero de conservación también está diseñado para contribuir al manejo de especies nativas y endémicas que comúnmente no son producidas ni manejadas por viveros comerciales.

En Galápagos se han registrado 352 plantas nativas y 238 endémicas (Herbario de Galápagos, FCD - 2008). Una de las principales amenazas para los ecosistemas de Galápagos es la introducción de especies debido a actividades antropogénicas (Loope *et al.*, 1988), las cuales son factores determinantes para el desplazamiento de especies nativas y endémicas. De un total de 190 especies de plantas endémicas evaluadas, se estima que casi el 13% se halla en peligro crítico, 15% en peligro y 32% en estado vulnerable, lo cual significa que 60% de la flora endémica de Galápagos se encuentra amenazada (Tye, 2002). Datos recientes indican que la cantidad de plantas introducidas ha superado las 917 especies, localizándose la mayor concentración de especies introducidas e invasoras en las zonas urbanas y agrícolas de las islas habitadas, las mismas que se dispersan hacia áreas del Parque Nacional Galápagos (Schofield, 1973; Lawesson y Ortiz, 1994).

Las especies en peligro crítico enfrentan un alto riesgo de extinción y su futuro depende totalmente de las acciones de conservación, especialmente en las islas habitadas como Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana (Tye, 2007). La explotación o sobre-explotación de recursos forestales propios de las islas, como *Piscidia carthagenensis* y *Psidium galapageium*, y la fragmentación de los bosques de *Scalesia pedunculata*, *Zanthoxylum fagara* y *Psychotria rufipes* han dado paso a la expansión de las áreas agrícolas, lo cual ha puesto en peligro de extinción a ciertas especies (FUNDAR, 2008). Ante esto, resulta necesario desarrollar estrategias de restauración a través de herramientas de manejo que permitan aumentar y mejorar la cantidad y calidad de la cobertura vegetal, así como restituir la conectividad de los ecosistemas.

Este artículo presenta los resultados obtenidos en cuanto a producción de plantas nativas y endémicas, así como los avances en los procesos de restauración ecológica en áreas agropecuarias y protegidas emprendidos por la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) en el período de septiembre de 2010 y diciembre de 2011.



**Figura 1.** Ejemplares de plántulas de *Scalesia pedunculata* producidas en el vivero de la DPNG - Santa Cruz.

### La iniciativa de viveros de conservación

Actualmente la herramienta principal utilizada en Galápagos para la restauración de vegetación nativa es la erradicación o control de plantas y/o animales introducidos. Sin embargo no es suficiente, especialmente en áreas bastante degradadas. Para lograr la visión a largo plazo de la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas de Galápagos, se necesita en ciertos casos sembrar o plantar especies de plantas nativas y endémicas, especialmente en sectores específicos de las islas habitadas. En 2010, la DPNG empezó un programa de restauración a largo plazo mediante la producción, en números altos, de plantas nativas y endémicas de Galápagos en su vivero de conservación, para luego transplantarlas en áreas degradadas pero de alto valor ecológico para adelantar la restauración ecológica.

En los proyectos de restauración y conservación, el papel del vivero es muy importante para la producción de las especies de plantas seleccionadas y en las cantidades necesarias para satisfacer la demanda de programas de restauración, y promocionar la revalorización de los bosques autóctonos. El proyecto también genera conocimiento sobre la temática, específicamente la determinación de cuáles especies funcionan mejor y cómo producir un producto de calidad que disminuya la mortalidad en el campo. Esta estrategia ayuda a aumentar la supervivencia de las plantas y a reducir los costos de establecimiento (Figura 1).

### Metodología

El presente trabajo se llevó a cabo en el vivero forestal de la DPNG, ubicado en el sector Salasaca en la isla Santa Cruz. Durante 2010 y 2011, se trabajó con 11 especies de plantas (Tabla 1). Para la obtención de las plántulas se utilizaron las vías sexual (semillas) y asexual (estacas).

La selección de las especies se basó en las condiciones de las áreas identificadas para la restauración. Por ejemplo, si el área recibía mucha luz, se seleccionaron especies con características heliófitas y de rápido crecimiento como *Scalesia pedunculata*.

Los tratamientos más usados para germinar las semillas fueron: remojo en agua de 24 a 72 horas, y alternancia de remojo-secado y escarificación (lijado). Las semillas fueron seleccionadas por ser maduras, sanas, sin daños mecánicos y con un tamaño adecuado según la especie. Una vez aplicado el tratamiento, las semillas fueron sembradas directamente en camas germinadoras (semilleros a base de turba y fibra de coco).

Al germinar, las plántulas se mantuvieron en los semilleros entre 70 y 90 días para, una vez que alcanzaran entre 7-12 cm, trasplantarlas en envases de crecimiento (bolsas negras de polietileno con sustratos). Durante su desarrollo y aclimatación se les dio una serie de cuidados hasta su siembra definitiva, la cual ocurrió cuando las plántulas tenían entre 45 y 75 cm de longitud (Figura 2).

**Tabla 1.** Las especies nativas y endémicas tratadas en el vivero forestal de la DPNG, 2010-2011.

Familia	Especie	Nombre común	Origen
Verbenaceae	<i>Clerodendrum molle</i>	Rodilla de caballo	Nativa
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	Muyuyo	Nativa
Malvaceae	<i>Gossypium darwinii</i>	Algodoncillo	Endémica
Euphorbiaceae	<i>Hippomane mancinella</i>	Manzanillo	Nativa
Celastraceae	<i>Maytenus octogona</i>	Arrayancillo	Nativa
Fabaceae	<i>Piscidia carthagenensis</i>	Matazarno	Nativa
Myrtaceae	<i>Psidium galapageium</i>	Guayabillo	Endémica
Rubiacea	<i>Psychotria rufipes</i>	Cafetillo	Endémica
Asteraceae	<i>Scalesia helleri</i>	Bonsai de Galápagos	Endémica
Asteraceae	<i>Scalesia pedunculata</i>	Lechoso	Endémica
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Uña de gato	Nativa

En el caso de las estacas, se las cortó entre 15 y 25 cm dependiendo de la especie, y se las sembró directamente en el sustrato. Para facilitar el enraizamiento se utilizaron productos orgánicos.

## Resultados

Entre septiembre de 2010 y diciembre de 2011, se obtuvieron 50 339 plántulas nativas y endémicas: 16 308 producidos en 2010 y 34 031 en 2011. La diferencia entre estos dos años se debió a que en el 2010 solo se trabajó con seis especies, mientras que en el 2011 se lo hizo con 11 especies.

Las plántulas producidas han sido utilizadas para programas de restauración ecológica en Santa Cruz. Se plantaron 41 559 especímenes en casi 54 Ha, en diferentes zonas agropecuarias y áreas protegidas del Parque Nacional Galápagos (PNG). En áreas protegidas del PNG se restauraron básicamente sitios donde se realiza control de plantas introducidas, como Los Gemelos (1,5 Ha). Dentro de las 100 Ha del sector Salasaca, un área que fue incorporado al patrimonio de áreas protegidas del Estado en 2009 donde se ubica el vivero forestal de la DPNG, se restauró un total de 40 Ha con plántulas endémicas y nativas. En cultivos de café asociado con la especie *Scalesia pedunculata*, se restauraron 12 Ha aproximadamente.

El número de plántulas de cada especie dependió de las necesidades de los diferentes programas de restauración. Considerando que la mayor parte de las áreas a ser restauradas se ubican en la zona húmeda y de transición, las especies que más se reprodujeron en el vivero fueron: *Scalesia pedunculata*, *Clerodendrum molle*, *Piscidia carthagenensis*, *Zanthoxylum fagara* y *Psidium galapageium*.

## Conclusiones y recomendaciones

En los dos primeros años del programa de restauración mediante reproducción de plántulas nativas y endémicas

en vivero, se produjo un total de 50 339 plantas. De éstas, 41 559 fueron plantadas en 54 Ha de restauración entre el área agropecuaria y el PNG, desde septiembre de 2010 hasta diciembre de 2011.

Con el propósito de mejorar e incrementar la variedad vegetal de especies en áreas tanto agrícolas como protegidas sometidas a procesos de restauración ecológica, se vio de manera progresiva el incremento de especies en el vivero, llegando hasta un máximo de 11 especies a finales del 2011.

Los resultados han demostrado que las plantas más útiles para procesos de restauración ecológica deben tener las siguientes características: 1) ser propias del sitio donde se desarrolla el proyecto de restauración; 2) ser de fácil propagación; 3) resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía y suelos compactados; 4) tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica como hojarasca, y 5) tender a favorecer el restablecimiento de las poblaciones de otras especies de flora y fauna nativa y endémica proporcionándoles condiciones mínimas de hábitat para su desarrollo.

La especie que más demanda tuvo fue *Scalesia pedunculata* con un total de 17 959 plantas, seguida de *Clerodendrum molle* con 8 758. Estas dos especies también fueron las más útiles en áreas de restauración. Ambas cuentan con los mejores indicadores de calidad (vía sexual y asexual), comparadas con las demás especies. Por eso, se comenzó su reproducción a gran escala.

Se determinó que la mejor época para realizar el trasplante o siembra definitiva es durante el invierno, cuando la cantidad y frecuencia de lluvias es suficiente como para crear las condiciones adecuadas para su sobrevivencia. De igual forma, se mantienen programas de restauración ecológica en los viveros forestales de San Cristóbal e Isabela.



**Figura 2.** Desarrollo y aclimatación de plántulas de *Scalesia pedunculata* en el vivero de la DPNG.

Se recomienda que cada proyecto de restauración defina el tipo de plantas requeridas para cumplir con sus objetivos. Es importante que la DPNG conozca qué proyectos se están desarrollando en la región insular y cuál es el tipo y número de plantas que se necesitan para la restauración, para establecer las metas anuales en el vivero. Para las zonas costera y árida, se debe seguir con el desarrollo de jardines nativos en zonas urbanas y rurales para evitar el ingreso y dispersión de especies exóticas.

Un proyecto de restauración se puede considerar exitoso cuando ha cumplido con los objetivos que se propuso de corto y largo plazo. Es importante seguir monitoreando las áreas restauradas con plantas del vivero durante los próximos años para determinar el éxito y aprender lecciones para poder mejorar el programa en el futuro. El éxito depende de la continuidad de los tratamientos iniciales hasta la recuperación de la dinámica y los atributos funcionales del ecosistema, así como de su capacidad de resistencia y estabilidad, de modo que sea autosostenible.

Las estrategias para la conservación de la biodiversidad de la flora de Galápagos incluyen el manejo de corredores biológicos, el establecimiento y mejoramiento de cercas vivas (asegurando que no impacten a la migración de tortugas gigantes y otros animales endémicos y nativos), y mejoramientos de hábitat en remanentes y franjas de conexión. En un proyecto de restauración se recomienda dar prioridad al establecimiento de plantas nativas y endémicas, produciendo un alto número de plantas de especies adaptadas a las condiciones de clima y suelo de cada localidad, en otras palabras: "la planta adecuada en el sitio adecuado", dependiendo de la ubicación de cada área a restaurar.

### **Agradecimientos**

El programa de reproducción y restauración bajo el sistema de vivero contó con el apoyo de Conservación Internacional, FUNDAR Galápagos y el Centro de Reciclaje Fabricio Valverde de la Municipalidad de Santa Cruz.

### **Referencias**

FUNDAR. 2008. Manual de especies nativas y endémicas de Galápagos para la restauración ecológica en la zona agropecuaria. Proyecto: Estrategias agropecuarias para Galápagos. Islas Galápagos – Ecuador.

Herbario de Galápagos - FCD. 2008. Base de Datos Access. Flora de Galápagos. Fundación Charles Darwin. Estación Científica Charles Darwin. Galápagos, Ecuador.



Bosque de *Scalesia pendiculata*. Foto: Patricia Jaramillo.

Lawesson JE & L Ortíz. 1994. Plantas introducidas en las Islas Galápagos. En: Lawesson JE, O Hamann, G Rogers, G Reck & H Ochoa (eds.). Botanical Research and Management in Galapagos Island. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. 32:201-210.

Loope LL, O Hamann & CP Stone. 1988. Comparative conservation biology of oceanic archipelago. Hawaii and the Galapagos. En: Tye A. Can we infer island introduction and naturalization rates from inventory data. Evidence from introduced plants in Galapagos. Biological Invasión (2006) 8:201-215.

Tye A. 2002. Revisión del estado de amenaza de la flora endémica de Galápagos. En: Informe Galápagos 2001-2002. WWF-Fundación Natura, Quito. Pp 116-122.

Tye A. 2007. La flora endémica de Galápagos: Aumentan las especies amenazadas. En: Informe Galápagos 2006-2007. FCD, PNG & INGALA. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, Pp 101-107.

Schofield EK. 1973. Galápagos flora: The threat of introduced plants. Biological Conservation. 5:48-51.



Julia Ponder con un gavián de Galápagos que ocupa el vigésimo puesto en ser colocado en cautiverio temporal.

Foto:©Rory Stansbury & Island Conservation

## Incrementando la escala de erradicaciones exitosas de roedores invasores en las islas Galápagos

Karl J. Campbell<sup>1,2</sup>, Victor Carrión<sup>1,3</sup> y Christian Sevilla<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Island Conservation, <sup>2</sup>Escuela de Geografía, Planificación y Manejo Ambiental, The University of Queensland, <sup>3</sup>Dirección del Parque Nacional Galápagos

### Antecedentes

Los roedores introducidos constituyen una de las causas principales de las extinciones en islas, impactan la producción agrícola, consumen y dañan productos almacenados, y dispersan enfermedades que amenazan a la salud humana (Townes *et al.*, 2006; Varnham, 2010). Los roedores introducidos ejercen un impacto sobre la reproducción de la vegetación nativa consumiendo plantas jóvenes y semillas, y depredan invertebrados, aves terrestres y marinas, y reptiles (Townes *et al.*, 2006). En Galápagos, los roedores introducidos han provocado un impacto negativo en los ecosistemas induciendo a la extinción de las ratas arroceras endémicas, reduciendo el número de tortugas gigantes, y ocasionando la disminución y extirpación de aves terrestres y marinas, y otras especies de fauna (Cruz & Cruz, 1987; Dowler *et al.*, 2000; MacFarland *et al.*, 1974; Steadman & Stafford, 1991). Al consumir semillas y plántulas impiden la regeneración de la vegetación y alteran las dinámicas forestales, perjudicando a ecosistemas enteros (Clark, 1981). En Galápagos, los impactos sobre invertebrados no han sido cuantificados pero seguramente ocurren, tal como sucede en otras partes del mundo (Townes *et al.*, 2006).

La erradicación de roedores invasores es posible, con más de 360 erradicaciones exitosas hasta la fecha en islas alrededor del mundo. Rodenticidas anticoagulantes han hecho que estas eliminaciones hayan sido posibles, utilizándose métodos aéreos para la aplicación de cebo en islas grandes y aquellas con terrenos rugosos. En islas de gran superficie como la isla Campbell (11 300 Ha), en Nueva Zelanda, con presencia de *Rattus norvegicus*, la erradicación fue exitosa. Está por confirmarse los resultados del intento de erradicación en la isla Macquarie (de mayor tamaño – 12 870 Ha), en Australia, tanto de ratones caseros (*Mus musculus*) como de ratas negras (*Rattus rattus*). La erradicación de roedores permite la recuperación de poblaciones remanentes de plantas y animales, crea hábitats adicionales para que especies desplazadas puedan luego recolonizar o ser reintroducidas, y provee de hábitats libres de roedores para que se den introducciones de conservación (Bellingham *et al.*, 2010).

En el 2007 se desarrolló una hoja de ruta paso por paso para un acercamiento programático para la erradicación de roedores introducidos en Galápagos con el fin de prevenir extinciones inminentes (FCD / DPNG, 2007). Cada paso contribuye al desarrollo de capacidades y conocimientos locales, y cada paso subsecuente involucra progresivamente erradicaciones más grandes y complejas. A finales de 2007 se cumplió con éxito una erradicación que implicó la distribución de cebo a mano en la isla Seymour Norte (184 Ha). Aquí reportamos sobre el segundo paso en el 2011, que incluyó a Rábida, Bartolomé, Sombrero Chino y nueve islas



Foto: Rory Stansbury, Island Conservation

más pequeñas, usando la distribución aérea de cebo para eliminar a tres especies introducidas de roedores.

### Métodos y resultados

Desde que se completó la erradicación de ratas en Seymour Norte, se requirieron más de dos años de pruebas, planificación y preparativos para organizar las operaciones para la distribución aérea de cebo. Pruebas con pinzones para seleccionar el color del cebo determinaron que los azules eran las menos preferidas por ellos, por lo que se concluyó que el cebo de este color minimizaría el riesgo para pinzones (Carrión Bonilla, 2009). Se condujeron pruebas sobre el consumo de cebo no tóxico de color azul por parte de cucuves, pinzones, otras aves terrestres, lagartijas de lava y tortugas. Una prueba con cebo tóxico utilizando Conservation 25D (Laboratorios Bell, Wisconsin), un cereal mezclado con 25 ppm de brodifacoum formulado para condiciones áridas con un biomarcador de piranina, se llevó a efecto con monitoreos anteriores y posteriores en Plaza Norte, permitiendo así la determinación de los niveles de impactos potenciales del cebo en las poblaciones que allí habitan (IC / CDF, 2010). Se realizó una valoración de riesgo para especies no objetivo para todos los vertebrados presentes en Pinzón, Rábida y las otras islas propuestas para el plan de erradicación de roedores (Tabla 1). La valoración determinó que las

tortugas y lagartijas de lava endémicas a Pinzón eran probables de bajo riesgo, pero con alta incertidumbre. Este alto nivel de incertidumbre se consideró inaceptable para estos endémicos insulares, y se recomendó retrasar la implementación del plan en Pinzón y realizar pruebas adicionales para estas especies. Las acciones de mitigación propuestas para las iguanas terrestres de Plaza Sur, las cuales tienen una genética única (Tzika *et al.*, 2008), también retrasaron la erradicación programada de ratones en esa isla. La valoración de especies no objetivo identificó como bastante alto el riesgo para los gavilanes de Galápagos, lo que fue considerado inadmisibles para Pinzón debido a su estado de conservación y a la genética única de su población (Bollmer *et al.*, 2006). Los gavilanes también estuvieron presentes en otras islas consideradas como objetivo - Rábida, Bainbridge #3 y Bartolomé, todas las cuales forman parte del grupo de la población de gavilanes de la isla Santiago. Para fortalecer la capacidad como medida de mitigación para los gavilanes de la isla Pinzón, se decidió capturar y mantener en cautiverio a los gavilanes de estas islas hasta que el riesgo de que las aves coman restos intoxicados de roedores y otras presas fuera mínimo.

Se elaboró un plan de implementación que detallaba la logística, roles y responsabilidades del personal, las tasas de cebo y métodos, entre otros detalles. La operación

**Tabla 1.** Islas propuestas para la campaña inicial de erradicación de roedores mediante la distribución aérea de carnada. Debido a incertidumbres respecto al riesgo para reptiles insulares endémicos y planes de mitigación para iguanas terrestres, se postergaron las erradicaciones en las islas Pinzón y Plaza Sur.

No.	Isla	Area (Ha)	Objetivo de erradicación
1	Rábida	499	<i>Rattus norvegicus</i>
2	Bartolomé	124	<i>Rattus rattus</i>
3	Islote Gran Felipe	0,4	<i>Rattus rattus</i>
4	Plaza Norte	8,8	<i>Mus musculus</i>
5	Roca Beagle Oeste	4,3	<i>Rattus rattus</i>
6	Roca Beagle Sur	8,7	<i>Rattus rattus</i>
7	Roca Beagle Norte	0,7	<i>Rattus rattus</i>
8	Bainbridge #1	11,4	<i>Rattus rattus</i>
9	Bainbridge #3 con laguna	18,3	<i>Rattus rattus</i>
10	Bainbridge #5	4,1	<i>Rattus rattus</i>
11	Bainbridge #6	4,5	<i>Rattus rattus</i>
12	Sombrero Chino	20,9	<i>Rattus rattus</i>
	<b>Total</b>	<b>705,1</b>	
Islas originalmente propuestas que han sido postergadas			
	Pinzón	1 815	<i>Rattus rattus</i>
	Plaza Sur	11,9	<i>Mus musculus</i>

debería realizarse durante la estación seca durante la cual los alimentos naturales para los roedores son más escasos. La operación debió haberse ejecutado en noviembre de 2010, pero retrasos en la contratación del helicóptero provocaron que ésta iniciara en enero de 2011. El Consejo Técnico de la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) revisó y validó las valoraciones de riesgo para las especies no objetivo, la implementación y los planes de mitigación para gaviñanes. En concordancia con el plan de implementación, se calibraron los baldes de cebo en la pista abandonada de Baltra con cebos no tóxicos para asegurar que los baldes dispersaran la cantidad precisa. Se llevaron a cabo dos aplicaciones aéreas entre el 7 y 8, y 14 y 15 de enero de 2011 en 12 de las islas objetivo. Se aplicó el cebo usando un helicóptero con un balde dispensador que voló sobre líneas prediseñadas con GPS por un piloto especialista para de manera precisa, "pintar" la isla con franjas paralelas. Se sobrevoló la costa con un balde de cebo direccional para minimizar la entrada del cebo al ambiente marino. Cada aplicación del cebo en las 12 islas tomó dos días y las aplicaciones se hicieron con 7 días de diferencia. La cantidad total de cebo fue de 19-22 kg/Ha para la mayoría de las áreas costeras y de 9-12 kg/Ha para las áreas internas. Los sitios de vista turística (Rábida, Bartolomé y Sombrero Chino) fueron cerrados temporalmente durante la aplicación del cebo y el personal de la DPNG brindó la respectiva interpretación a los pasajeros y tripulaciones de las embarcaciones de turismo. Se colocaron letreros informativos en los desembarcaderos. Miembros de la prensa local y nacional estuvieron presentes en la segunda aplicación en Rábida, y la DPNG y aliados del proyecto distribuyeron boletines de prensa. Antes de la aplicación del cebo se capturaron

20 gaviñanes en Rábida, Bainbridge #3 y Bartolomé, y se mantuvieron temporalmente cautivos en aviarios en la isla Santiago por seis semanas. Los 20 gaviñanes sobrevivieron; se les colocó transmisores de radiotelemetría y fueron liberados en estado saludable.

Antes y después de la aplicación, se condujo un estudio de control de riesgo para determinar el impacto del cebo en poblaciones de especies no objetivo y proveer una línea de base para el monitoreo posterior a la erradicación. El diseño de este estudio incorporó como control a una isla sin aplicación de cebo, para comparar y dar razón de las fluctuaciones estacionales. Se utilizó a Pinzón como control, y a Rábida, Bartolomé, Bainbridge #3 y Beagle Sur como islas a tratarse (FCD/CCAL, 2011). El cebo no produjo cambios de importancia en las palomas de Galápagos. Los pinzones terrestres experimentaron una significativa reducción estacional en la isla control y un incremento pequeño en las islas con cebo. Las lagartijas de lava experimentaron incrementos de cuantía en las islas con cebo posiblemente debido a la falta de depredadores y al subsecuente reclutamiento poblacional. Ninguna especie monitoreada sufrió disminuciones de importancia; sin embargo, las lechuzas de campo en las islas tratadas probablemente fueron impactadas de manera negativa por envenenamiento secundario. No obstante, se espera que las poblaciones en estas islas se recuperen rápidamente debido a la inmigración. Después de un año de monitoreo, los gaviñanes de Galápagos han mostrado una respuesta mixta (Ponder y Cunninghame, 2012). En Rábida solo permanece uno de los siete gaviñanes originales; se confirmó la muerte de tres y tres no fueron localizados. Sin embargo, por lo menos cinco gaviñanes



Foto : Rory Stansbury, Island Conservation

que no estuvieron originalmente presentes han sido vistos en la isla a raíz del evento de erradicación. Todos los gavilanes de Bainbridge #3 sobrevivieron: un macho se dispersó a Santiago y dos juveniles abandonaron los nidos en el 2011. Los gavilanes de Bahía Sullivan (frente a Bartolomé) están aún vivos, con un juvenil dispersándose a la parte alta de Santiago. Parece que ha habido un ajuste en la capacidad de carga de los gavilanes en Rábida, tal vez como consecuencia de la disponibilidad de alimento en el corto plazo o por cambios en su comportamiento.

Para declarar como exitosa a una campaña de erradicación de roedores se requieren dos temporadas reproductivas, las que ya se han completado; por lo que Rábida y otros nueve islotes fueron confirmados como libres de roedores introducidos. Sin embargo, se han detectado ratas en Sombrero Chino y Bartolomé, y se está trabajando para comparar las muestras genéticas anteriores y posteriores al intento de erradicación para determinar si es que el intento falló o si ha ocurrido una reinvasión. Dado que ambas islas, por su distancia desde Santiago, pueden ser fácilmente alcanzables por las ratas nadando, se sospecha que se trata de una reinvasión. Esto se consideró probable en el diseño del plan y el caso de estas islas nos ha permitido comprobar el tiempo que tomaría ser reinvasidas.

Lentamente se está revelando y documentando un conjunto de beneficios para la biodiversidad, generado

por las erradicaciones de roedores introducidos. A finales de 2012, durante el monitoreo, se encontró una salamandesa en Rábida. Las únicas salamandesas conocidas para Rábida fueron registradas a partir de subfósiles estimados en más de 5 700 años de antigüedad, los cuales solamente fueron clasificados a nivel de género (Steadman & Stattford, 1991). Al momento, la especie de salamandesa está siendo identificada. Caracoles terrestres endémicos (*Bulimulus (Naesiotus) rabidensis*) vivos, que no habían sido recolectados hace más de 100 años, fueron recolectados a finales del 2012 (C. Parent, com. pers.). También se encontró en Rábida una segunda especie de caracol terrestre, potencialmente endémica pero no identificada aún, que se considera un nuevo registro para la isla (C. Parent, com. pers.). Tras la erradicación, varios nuevos registros de especies de plantas para Rábida también han sido añadidos al inventario de la isla, incluyendo varias especies amenazadas (P. Jaramillo, com. pers.).

### Recomendaciones

Recomendamos que el proceso descrito en el presente artículo para Rábida y otras islas sea repetido en Pinzón y Plaza Sur con mitigaciones para especies no objetivo que determinen la existencia de ningún riesgo aceptable. El monitoreo de impactos a corto y mediano plazo debería continuar ya que permitirá refinar las valoraciones de riesgo para especies no objetivo y mejorar las predicciones

de la respuesta del ecosistema. Se facilitarán logros futuros si se continúa incrementando la capacidad local para llevar a cabo grandes proyectos de restauración, como éstos. Las lecciones aprendidas de esta erradicación se aplicarán en Pinzón y Plaza Sur, y posteriormente en Floreana para la erradicación de roedores y gatos. La planificación del trabajo en Floreana está en ejecución e involucra a la comunidad local, lo que está alineado con la hoja de ruta programática desarrollada en 2007

(FCD / DPNG, 2007). Los retos en Floreana incluirán: su gran escala (17 253 Ha), la presencia de ganado y mascotas, y el trabajo con la comunidad para desarrollar soluciones de las cuales ésta genuinamente se beneficie. Con el éxito de proyectos de erradicación de roedores en el archipiélago, se puede detener extinciones inminentes de flora y fauna endémicas, y por lo tanto los ecosistemas puedan recuperarse.

## Referencias

Bellingham PJ, DR Towns, ED Cameron, JJ Davis, DA Wardle, JM Wilmshurst & CPH Mulder. 2010. New Zealand island restoration: Seabirds, predators, and the importance of history. *New Zealand Journal of Ecology* 34:115-136.

Bollmer JL, RT Kimball, NK Whiteman, JH Sarasola & PG Parker. 2006. Phylogeography of the Galapagos hawk (*Buteo galapagoensis*): A recent arrival to the Galapagos Islands. *Molecular phylogenetics and evolution* 39:237-247.

Carrión Bonilla AL. 2009. Preferencias de color de alimento en pinzones de Darwin y cucuves de Galápagos: Implicaciones para disminuir la muerte accidental por consumo de veneno. Universidad San Francisco de Quito, Quito.

CDF / CCAL. 2011. DRAFT Conservation Measures Pre- and Post-eradication Summary Data (Galapagos, Ecuador). Charles Darwin Foundation, Galapagos Islands & Conservation and Coastal Action Laboratory, University of California Santa Cruz.

Clark DA. 1981. Foraging patterns of black rats across a desert-montane forest gradient in the Galapagos Islands. *Biotropica* 13:182-194.

Cruz JB & F Cruz. 1987. Conservation of the dark-rumped petrel *Pterodroma phaeopygia* in the Galapagos Islands, Ecuador. *Biological Conservation* 42:303-311.

Dowler RC, DS Carroll & CW Edwards. 2000. Rediscovery of rodents (*Genus Nesoryzomys*) considered extinct in the Galapagos Islands. *Oryx* 34:109-117.

FCD / SPNG. 2007. Proyecto Pinzón: Restauración de los ecosistemas de las Islas Galápagos mediante la eliminación de roedores introducidos. Reporte Final del Taller de Galápagos: Desarrollando una Estrategia para la Erradicación de Roedores Introducidos en el Archipiélago de Galápagos. 2-12 Abril, 2007. Fundación Charles Darwin / Servicio Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Galápagos.

IC / CDF. 2010. Non-target risk assessment for rodenticide applications in the Galapagos Islands. Island Conservation and Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora, Galapagos.

MacFarland CG, J Villa & B Toro. 1974. The Galapagos giant tortoises (*Geochelone elephantopus*) Part I: Status of the surviving populations. *Biological Conservation* 6:118-133.

Ponder J & F Cunningham. 2012. Proyecto Rábida: Hawk mitigation report and future recommendations. The Raptor Center / Charles Darwin Foundation.

Steadman D & T Stafford. 1991. Chronology of Holocene vertebrate extinction in the Galapagos Islands. *Quaternary research* 36:126-133.

Towns DR, IAE Atkinson & CH Daugherty. 2006. Have the harmful effects of introduced rats on islands been exaggerated? *Biological Invasions* 8:863-891.

Tzika AC, SFP Rosa, A Fabiani, HL Snell, HM Snell, C Marquez, W Tapia, K Rassmann, G Gentile & MC Milinkovitch. 2008. Population genetics of Galapagos land iguana (*genus Conolophus*) remnant populations. *Molecular Ecology* 17:4943-4952.

Varnham K. 2010. Invasive rats on tropical islands: Their history, ecology, impacts and eradication. Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Bedfordshire, UK.



