fauna flora comunidad
desarrollo

INFORME GALÁPAGOS 2009 - 2010

Parque Nacional GALÁPAGOS Ecuador

PUNTO VERDE ÁREAS PROTEGIDAS POR TI

Ministerio del Ambiente

CONSEJO DE GOBIERNO DEL RÉGIMEN ESPECIAL DE GALÁPAGOS

Fundación Charles Darwin

INFORME GALÁPAGOS 2009 - 2010

Informe Galápagos 2009-2010

Preparado por

Financiado por
Galapagos Conservancy

Coordinación General
M. Verónica Toral Granda, Fundación Charles Darwin

Coordinación General Final
Andrea Marín Luna, Fundación Charles Darwin

Supervisión
Dr. J. Gabriel López, Fundación Charles Darwin
Dr. Christophe Grenier, Fundación Charles Darwin

Equipo de Trabajo
Washington Tapia, Parque Nacional Galápagos
Daniel Proaño, Consejo de Gobierno de Galápagos
Linda Cayot, Galapagos Conservancy

Edición
Andrea Marín Luna, Fundación Charles Darwin
Linda J. Cayot, Galapagos Conservancy
M. Verónica Toral Granda, Fundación Charles Darwin

Traducción
Ingles - Español: M. Verónica Toral Granda, Fundación Charles Darwin

Diseño Gráfico y Diagramación
María Fabiola Alvarez

Fotos
Fotografía portada: Celso Montalvo
Fotografía contraportada: Jacintha Castora Photography

Impresión
Imprenta Monsalve Moreno

ISBN 978-9978-53-044-3

Para citar el documento
FCD, PNG y Consejo de Gobierno de Galápagos, 2010. Informe Galápagos 2009-2010. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Para citar un artículo
Autor(es). 2010. Título del artículo. En: Informe Galápagos 2009-2010. 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 Fundación Charles Darwin opera la Estación Científica Charles Darwin en Puerto Ayora, Isla Santa Cruz, Galápagos. La Fundación Charles Darwin es una Association Internationale Sans But Lucratif (AISBL),registrada en Bélgica bajo el número 371359 y sujeta a las leyes belgas. La dirección en Bélgica es Rue Dupré 15, 1090 Brussels.

Presentación

Una de las herramientas que facilita la toma de decisiones es la información y el acceso a la misma. Por ello, continuando con nuestro compromiso de proveer datos objetivos y reales para los gestores de decisiones presentamos el Informe Galápagos 2009-2010 como un instrumento que facilite el conocimiento de la realidad del archipiélago en aspectos naturales, sociales y económicos.

Galápagos por ser uno de los archipiélagos mejores conservados del planeta enfrenta grandes retos para su conservación y desarrollo sostenible. Varias políticas y estrategias coherentes con la realidad son necesarias para lograr este objetivo, pero la definición y aplicación de las mismas serían difíciles sin datos sólidos que reflejen la realidad. De ahí que la necesidad de información se vuelve vital para asegurar que las decisiones se tome a base de criterios científicos y técnicos.

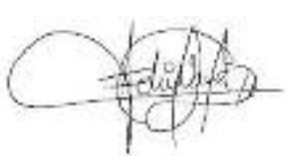
El Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, la Dirección del Parque Nacional Galápagos y la Fundación Charles Darwin conscientes de esta necesidad, sentimos la responsabilidad de seguir trabajando conjuntamente para levantar información que coadyuven a la generación de acciones en pro del buen vivir de la población de las islas a través del desarrollo sustentable y la conservación del entorno natural único en el que habita su gente.

El Informe Galápagos 2009-2010 presenta una serie de artículos sobre temas naturales y un importante contenido sobre aspectos sociales. Explorar más en esta línea resulta esencial para comprender mejor la dinámica social y humana de quienes están relacionados directa o indirectamente con el archipiélago, sin perder de vista los temas relacionados con la flora y fauna que nos permitan monitorear el estado natural de las islas.

La generación constante de información socio-ambiental registrada en éste y en los anteriores Informes Galápagos ha permitido enriquecer el conocimiento y sentar las bases para establecer una plataforma de discusión hacia la búsqueda de una visión común, reconociendo las particularidades de los actores involucrados en un sistema complejo y único.

La tarea no es fácil, sin embargo existen los esfuerzos para lograrlo y el trabajo conjunto de las tres instituciones: Consejo de Gobierno, la Dirección del Parque Nacional Galápagos, Fundación Charles Darwin, es una muestra de ello. Estamos conscientes que con la colaboración conjunta de todos podemos enfrentar con mayor facilidad los retos para lograr la sustentabilidad de uno de los más importantes patrimonios naturales de la humanidad.

Ing. Fabián Zapata
Presidente
Consejo de Gobierno
de Galápagos



Biól. Edwin Naula
Director
Parque Nacional Galápagos

Dr. J. Gabriel López
Director
Fundación Charles Darwin

Agradecimientos

El Informe Galápagos 2009-2010 es el resultado del trabajo conjunto de la Fundación Charles Darwin (FCD), el Parque Nacional Galápagos (PNG) y Consejo de Gobierno de Galápagos (CGG), quiénes a través de sus puntos focales Washington Tapia (PNG) y Daniel Proaño (CGG) coordinaron internamente la producción de los artículos aquí presentados. Un sincero agradecimiento a todos y cada uno de los autores por haber brindado tiempo y dedicación a los artículos incluidos en este volumen.

Adicionalmente, los artículos del presente informe recibieron el aporte de muchas personas e instituciones, entre ellos: AGROCALIDAD, DIRNEA, Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOP), Comisión Provincial de Tránsito y a las Cooperativas de Transporte de San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Ministerio de Turismo, Gobiernos Municipales; de varios operadores y agencias de turismo y de buceo, de guías de turismo; dirigentes y miembros de las cooperativas de pesca artesanal de Galápagos, y de miembros de la comunidad Galápagos que participaron en las encuestas de opinión.

El informe se vio favorecido de la contribución artística de Celso Montalvo, Claudio Crespo, Elizabeth Knight, George Hillman, Jacintha Casthora Photography, Johnny Vásquez, Juan Carlos Guzmán, Mandy Trueman, Marco Rodríguez, Mary Witoshynsky, Mónica Calvopina, Sharon Deem, Susana Chamorro, Verónica Toral, Emmanuel Cléder, Christophe Grenier y Etienne Ouvrard quiénes gentilmente concedieron permiso para usar sus fotografías en esta edición.

La coordinación general, publicación, traducción y eventos de distribución para este importante documento fueron posibles gracias a una generosa contribución de Galapagos Conservancy (GC). GC es una organización basada en los Estados Unidos la cual es parte del grupo de Organizaciones Amigos de Galápagos. La GC también brindó personal para trabajar de cerca con la coordinadora del Informe, tanto en la edición como en la traducción.

Por último, varias instituciones y donantes proporcionaron los fondos específicos para la realización de algunos de los proyectos que brindaron los artículos aquí presentados. Sin su valioso aporte, el trabajo de campo, análisis, síntesis de resultados, impresión del documento no hubieran sido posibles. Nuestro agradecimiento a:

- BESS Forest Club
- Conservation International
- Frankfurt Zoological Society
- Galapagos Conservancy
- Galapagos Conservation Trust
- International Watch Company
- Keidanren Nature Conservation Fund
- Lindblad/National Geographic Fund
- Nordic Friends of Galapagos
- Proyecto BID ATN/SF-10957-EC
- The Leona M. and Harry B Helmsley Charitable Trust,
- Swiss Friends of Galapagos
- Oak Philanthropy Limited
- Schaffhausen
- Stanley Smith Horticultural Trust
- World Wildlife Fund

Foto : Jacintha Castora Photography

Presentación institucional

Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos

El 10 de abril de 2007, el Gobierno Ecuatoriano tras realizar un análisis del estatus de conservación y de desarrollo en el cual se encontraban las islas Galápagos y sus comunidades, a través del decreto presidencial Nº 270, resuelve: "Declárese en riesgo y de prioridad nacional la conservación y el manejo ambiental del ecosistema del Archipiélago de Galápagos".

La Constitución del año 2008 de la República del Ecuador, en su artículo 258 dispone que "La provincia de Galápagos tendrá un gobierno de régimen especial. Su planificación y desarrollo se organizará en función de un estricto apego a los principios de conservación del patrimonio natural del Estado, de conformidad con lo que la ley" determine"; para ello bajo decreto presidencial Nº 1880 del 05 de agosto del 2009, se dispone la fusión de las dos instituciones más fuertes de Galápagos, el Instituto Nacional Galápagos, INGALA y el Gobierno Provincial de Galápagos.

El 20 de Octubre de 2009 inició el proceso de fusión de estas dos instituciones con la conformación del Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, pasando a ser parte de esta nueva entidad todos los activos y pasivos, sus empleados, así como las atribuciones y responsabilidades del EX – INGALA y EX Gobierno Provincial.

El Consejo de Gobierno es el ente rector de la planificación y coordinación en la Región Insular, su nueva imagen institucional, se fundamenta en la mesa de diálogo y consensos entre los tomadores de decisiones y la comunidad de las islas, logrando así un verdadero equilibrio entre el hombre y la naturaleza que apunta al desarrollo humano sostenible.

Las competencias asumidas por esta nueva institución han permitido la continuidad e implementación de una serie de programas y proyectos enmarcados en varias líneas de acción estratégicas: control migratorio, implementación de tecnologías de información y comunicación para el desarrollo, fortalecimiento de los gobiernos locales, planificación para el ordenamiento territorial, educación y capacitación del recurso humano de Galápagos y manejo del capital natural con especial énfasis en el control de especies invasoras.

Enfocados en estas líneas de acción, el Consejo de Gobierno del Régimen Especial de las islas Galápagos, da a conocer al mundo su imagen institucional con su nueva misión, visión y valores.

Misión:
Es un gobierno creado por mandato constitucional con autonomía para administrar la Provincia de Régimen Especial, su acción planificadora permite el desarrollo humano sostenible en apego a los principios de conservación del Patrimonio Natural del Estado. Manejando los recursos con transparencia y responsabilidad; utilizando la mejor tecnología y actitud de servicio garantizamos el buen vivir en Galápagos.

Visión:
Ser modelo mundial de gobierno en la administración de la provincia de Galápagos propendiendo el desarrollo humano y el cuidado del medio ambiente.

Valores:
Ética, respeto, transparencia y equidad.

Foto Página 08: M. Verónica Toral Granda

Foto: Jacintha Castora Photography

INTRODUCCIÓN

La sustentabilidad en Galápagos: urge una visión compartida y un trabajo conjunto para el bienestar de los ecosistemas y de la población humana

Washington Tapia[1], J. Gabriel López[2] y Fabián Zapata[3]

1 Parque Nacional Galápagos
2 Fundación Charles Darwin
3 Consejo de Gobierno de Galápagos

Galápagos ha sido visto como un referente mundial en cuanto al nivel de conservación de sus ecosistemas que son únicos en el mundo. De hecho es considerado, y en la práctica lo es, un laboratorio natural donde se puede observar los procesos evolutivos.

Pero también es cierto que desde hace ya un poco más de un siglo, en que se estableció de forma definitiva una población humana, Galápagos se encuentra en franco crecimiento y se ha convertido en un laboratorio social, en donde se construye una población humana con orígenes diferentes y también, como es normal de la naturaleza del ser humano, con intereses distintos. El problema surge cuando nos damos cuenta que se trata de un archipiélago oceánico geográficamente aislado de cualquier masa continental y por lo tanto las oportunidades de desarrollar negocios económicamente rentables y ambientalmente amigables son pocas.

Probablemente muchos dirán que no existe ningún problema si en Galápagos hay muchos recursos naturales aprovechables. Pero seguramente lo que no han dimensionado, es que aquellos que llamamos recursos, en realidad son elementos bióticos y abióticos, que en el caso de Galápagos, son de naturaleza frágil, que se

Foto: Daniela Chalén

desarrollaron en completo aislamiento, y de los cuales dependemos para sobrevivir no solo nosotros sino las futuras generaciones.

En los últimos 15 años, el archipiélago experimentó un crecimiento económico y poblacional disparado por un gran salto en el turismo, con un crecimiento concomitante en la producción de desechos y una creciente demanda de agua y energía. También se incrementó considerablemente el número de vehículos motorizados y naves de carga, y se evidenció una rápida expansión de un estilo de vida fundamentalmente consumista que resulta contradictorio con la realidad ecológica de este frágil archipiélago.

Las barreras geográficas, citadas por Darwin para ayudar a explicar la evolución de la biota de Galápagos, se han quebrado por este flujo antropogénico. Los resultados son claros: crecientes números de especies invasoras, nuevas amenazas a la flora y fauna endémicas, severas tensiones sobre la provisión de servicios básicos, la llegada de virus pandémicos y el surgimiento de problemas sociales comunes en las sociedades rápidamente cambiantes en todo el mundo.

Existe una lección simple que debe aprenderse a partir de esta agitación: Galápagos no es un paraíso apartado del resto del mundo, sino una constelación de ecosistemas muy frágiles que ahora requieren cuidados y atención especiales para asegurar que las fuerzas de la globalización y el mercado no sobrepasen su resiliencia, es decir, la capacidad que tienen los ecosistemas de asimilar, adaptarse y recuperarse de las perturbaciones sea de origen natural o antrópico, que está directamente asociada con la sustentabilidad de todo el sistema (tanto natural como humano).

En este momento crítico, nos hacemos preguntas claves como las siguientes: ¿Cómo llevamos de mejor forma el mensaje sobre los límites reales de crecimiento que existe en un ecosistema tan frágil y emblemático? ¿Estamos destinados a vivir un escenario de crecimiento que conducirá finalmente a la degradación medioambiental y al empobrecimiento de su gente como se ha evidenciado en muchos otros ecosistemas frágiles alrededor del mundo?

Nos hacemos estas preguntas porque Galápagos se encuentra en una encrucijada con una angosta ventana de oportunidad para actuar de forma decisiva y encaminar al archipiélago en el camino hacia la sustentabilidad.

Es necesario, urgente e imprescindible construir una visión compartida y consensuada sobre el futuro que queremos para Galápagos. Es por ello que debemos sentarnos a reflexionar cosas tan simples y complejas a la vez como: ¿Podemos explotar los recursos naturales como se lo hace en cualquier otro lugar del mundo? ¿Qué pasaría con la población humana de Galápagos si se pierden las especies y paisajes de Galápagos? ¿Habrá posibilidades de desarrollar nego-

cios rentables y que garanticen el bienestar de la población local? ¿Hay posibilidades de desarrollo humano sin conservación de la naturaleza y viceversa? En fin, las preguntas son muchas, pero la respuesta una sola: "La única realidad de Galápagos es que la base y garantía de una sociedad y economía sana y sostenible y por lo tanto de una buena calidad de vida de la población local es una naturaleza sana y ecosistemas resilentes".

En ese contexto, es claro que aunque el sistema ecológico precisa de medidas urgentes que potencien su capacidad adaptativa frente a las perturbaciones y cambios inducidos por las actividades humanas y la ruptura del aislamiento geográfico; resulta igualmente esencial, para poder afrontar el futuro y asegurar el bienestar humano; entender y aceptar que el sistema social precisa de una verdadera transformación de sus estructuras, sin la cual ninguna de las políticas o modelos de gestión resultará eficaz a largo plazo (Tapia et. al 2009).

Esa transformación no es algo que dependa solamente de algunas personas e instituciones sino de cada una de las personas que vivimos en Galápagos o de aquellos del Ecuador continental y el mundo que tengan interés en conservar el archipiélago y mejorar la calidad de vida de su población humana. Debemos empezar por algo muy elemental y es reconocer que la única y verdadera razón por la que Galápagos está amenazado es porque aún sigue siendo un archipiélago en excelente estado de conservación. Las islas aún mantienen casi la totalidad de aquellas especies y ecosistemas que se desarrollaron hace miles, millones de años, antes que los seres humanos supiéramos siquiera de su existencia. Es preciso entonces aprender a convivir con eso, aunque implique modificar nuestro estilo de vida.

Siendo como es Galápagos un sistema sumamente frágil y complejo, con fuertes enlaces e interacciones entre lo ecológico, lo social y lo económico, y tomando en cuenta su resiliencia, es momento entonces de planificar y ejecutar cualquier actividad por muy sencilla e inocua que esta parezca. Debemos tener presente que la resiliencia no es una propiedad absoluta y fija sino que por el contrario, es variable en el tiempo y depende en gran medida, de las acciones y relaciones que los seres humanos desarrollen en el sistema y como éstas afectan al entorno. Esto no es nuevo, ya en la antigüedad Heráclito afirmaba que "No hay nada permanente excepto el cambio". Al vivir en un mundo cada vez más globalizado, esta afirmación día a día cobra más vigencia al momento de hablar de sustentabilidad, pues la transformación en los sistemas complejos como Galápagos es inevitable, y más cuando el Ecuador en su conjunto se encuentra en un proceso de transformación y adaptación al cambio.

En síntesis, la biodiversidad y ecosistemas de Galápagos son capaces de mantener el bienestar humano a través de un flujo continuo de bienes y servicios ambientales (recursos naturales). Sin embargo, el estilo de vida de la población humana mediante su comportamiento y actividades es el que determinará el estado no solo de los ecosistemas sino de la sociedad. Por lo tanto, el considerar ambos sistemas: natural y humano (socioeconómico-cultural) simultáneamente al momento de tomar decisiones a todo nivel, significará desarrollar una adecuada gestión del archipiélago y como tal garantizar lo que la Ley Orgánica de Régimen Especial para Galápagos (LOREG) ya lo dispuso hace 12 años: la conservación y desarrollo sustentable de la provincia.

Una nueva visión integral de una sociedad sostenible y equitativa que viva en armonía con su capital natural podría ser la solución y un verdadero modelo a nivel mundial. Pero hay que construirla entre todos pensando en el bienestar común para el presente y el futuro; en Galápagos todavía esto es posible. El escenario está montado como para lograrlo, pues tenemos una población con vocación y necesidad de cambios y un proceso de elaboración de la nueva Ley de Régimen Especial, en la que se podrán marcar las pautas de un futuro mejor tanto para los sistemas naturales como humanos de Galápagos. Pero el tiempo es corto y las decisiones deben ser tomadas de manera clara, directa y correcta.

La urgencia de la situación actual en Galápagos necesita la cooperación y buena voluntad de todas las instituciones y personas para inventar un futuro en el cual estarán salvaguardados conjuntamente la singularidad ecológica del archipiélago y el buen vivir de sus habitantes. El desafío es inmenso y el tiempo corto. Con la colaboración de todas las instituciones claves y los habitantes sí podemos forjar un Galápagos sustentable que garantice el bienestar (buen vivir) de la población local. La responsabilidad es nuestra y las futuras generaciones serán quienes juzguen si asumimos el reto de manera directa y correcta.

INDICE

Presentación 05
Agradecimientos 07
Presentación Institucional Consejo Gobierno del Régimen Especial de Galápagos 09
Introducción 11

TRANSPORTE

Optimización en el transporte marítimo de productos orgánicos a Galápagos, avances del plan de implementación. 19
Fabián Zapata Erazo y Marcelo Martinetti Granja

Los taxis de Santa Cruz: una loca movilidad. 29
Emmanuel Cléder y Christophe Grenier

El transporte de pasajeros por fibras en Galápagos. 40
Etienne Ouvrard y Christophe Grenier

Primer censo de vehículos motorizados terrestres en Galápagos. 48
Marco Oviedo, Javier Agama, Enrique Buitrón y Franklin Zavala

MANEJO MARINO

Determinación de las áreas de crianza de tiburón punta negra Carcharhinus limbatus en las Zonas Costeras de Manglar de la isla San Cristóbal 57
Yasmania Llerena, Juan Carlos Murillo y Eduardo Espinoza

Tiburones martillo de Galápagos: movimientos, distribución y comportamiento. 64
César Peñaherrera, James Ketchum, Eduardo Espinoza, Alex Hearn y Peter Klimley

Ecología Poblacional de dos especies de Canchalagua *Chiton goodallii* y *Chiton sulcatus* en el litoral rocoso de la isla San Cristóbal, Galápagos. 70
Juan Carlos Murillo Posada

Una estrategia revisada para el monitoreo y manejo del pepino de mar de Galápagos. 76
Anna Schuhbauer, Matthias Wolff y Mauricio Castrejón

HUELLA GEOGRÁFICA

El cambio histórico del uso del suelo y cobertura vegetal en el área rural de Santa Cruz y San Cristóbal 85
Ángel Villa C y Pool Segarra

SIMAVIS – Sistema de Manejo de Visitantes del Parque Nacional Galápagos 93
Günther Reck, María Casafont, Edwin Naula y Magaly Oviedo

Sistema de monitoreo de la calidad del agua en las islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabel 105
Javier López y Danny Rueda

Pérdida de hábitat rápida, reciente e irreversible: los bosques de Scalesia en las islas Galápagos 111
André Mauchamp y Rachel Atkinson

Movilidad, desarrollo y relación con el entorno del sector comercial de Puerto Ayora 115
Pamela Villarreal y Cristopher Grenier

La apertura geográfica de Galápagos 123
Christophe Grenier

El turista nacional en Galápagos: Prácticas y percepciones del entorno 132
Verenitse Valencia y Christophe Grenier

El sector de la construcción en Puerto Ayora 140
Walter Jimbo y Christophe Grenier

Un índice geográfico para medir la capacidad de carga turística de los centros poblados de Galápagos 147
Christophe Grenier

La dinámica económica de Galápagos y la fuerza laboral 155
Teodoro Bustamante Ponce

BIODIVERSIDAD Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS

Jardines nativos para Galápagos: ¿Pueden acciones comunitarias prevenir invasiones de plantas a futuro? 163
Rachel Atkinson, Mandy Trueman, Anne Guézou, Patricia Jaramillo, Marco Paz, José Sanchez, Yolanda Sánchez y Miriam Silva

Optimizando la restauración de la degradada parte alta de Galápagos: un marco conceptual 168
Mark Gardener , Rachel Atkinson , Danny Rueda y Richard Hobbs

Galápagos de cara al cambio climático: consideraciones para la biodiversidad y el bienestar humano asociado 174
Noémi d'Ozouville, Giuseppe Di Carlo, Fernando Ortiz, Free De Koning, Scott Henderson y Emily Pidgeon

Galápagos como laboratorio para la sostenibilidad: lecciones del Taller Internacional de Sostenibilidad de Islas en un Mundo Globalizado, Isla Santa Cruz, Galápagos, 22-26 Marzo 2010 – 169 181
Arturo Izurieta Valery

REFERENCIAS 187

fauna flora

desarrollo comunidad

galápagos

TRANSPORTE

Foto Subportada **Transporte**: Jacintha Castora Photography

Foto: Jacintha Castora Photography

Optimización en el transporte marítimo de productos orgánicos a Galápagos, avances del plan de implementación

Fabián Zapata Erazo y Marcelo Martinetti Granja

Consejo de Gobierno de Galápagos

El transporte marítimo ha sido históricamente la principal manera de abastecer todo tipo de productos a la población de Galápagos. Prácticamente desde que hubo habitantes en las islass, las embarcaciones de carga empezaron a transportar víveres y otros productos no disponibles en Galápagos en un número de viajes proporcional al tamaño de la población en las islas. Hoy el 86,7% de los bultos de carga son transportados vía marítima con el resto vía aérea, debido a que la vía marítima es el medio más económico para el envío de mercadería (Tabla 1). Sin embargo, la vía marítima tiene menor garantía sanitaria debido a la baja calidad de los muelles, embarcaciones de transporte, así como el riesgo latente de traslado

Meses	Aéreo				Marítimo		TOTAL	
	Quito		Guayaquil		Guayaquil		Bultos	Kilos
	Bultos	Kilos	Bultos	Kilos	Bultos	Kilos		
Enero	19 450	82 088	2 944	7 053	19 491	203 849	41 885	292 990
Febrero	3 730	75 344	3 558	38 735	60 113	400 345	67 401	514 424
Marzo	4 400	80 039	3 387	35 382	72 321	523 417	80 108	638 838
Abril	4 800	92 212	2 971	34 374	79 435	615 846	87 206	742 429
Mayo	5 058	91 269	3 877	40 089	87 533	629 872	96 468	761 230
Junio	4 799	87 696	3 677	37 960	90 019	640 981	98 495	766 637
Total	42 237	508 648	20 414	193 593	408 912	3 014 310	471 563	3 716 551
%	9 %	13.68%	4.3 %	5,2%	86.7%	81.1%	100%	100%

Tabla 1. La cantidad de carga transportada vía aérea y marítima desde el continente a Galápagos en el primer semestre del año 2009.

e introducción de plagas cuarentenarias a las islas Galápagos. Se estima que más del 75% de los productos orgánicos que ingresa a Galápagos lo hace por vía marítima (Zapata, 2007). El principal puerto de enlace es la ciudad de Guayaquil.

El desarrollo económico ha generado un incremento constante en la demanda de productos de origen agropecuarios por parte de los habitantes de las islas, quienes a fin de satisfacer las necesidades propias y la de miles de turistas que visitan las islas Galápagos, deben transportar productos orgánicos desde distintas localidades del país, en condiciones climáticas adversas, propensos a daños físicos por deficiente manipulación, presencia de plagas, cambios de temperaturas ambientales y tiempos prolongados de permanencia en el medio de transporte, entre otras amenazas.

Plan para un sistema óptimo de transportación marítima de carga

El 21 de enero del 2008, el proyecto Sistema Óptimo de Transportación Marítima de Carga hacia Galápagos y su plan de implementación fueron aprobados por el Consejo del INGALA, asignado al Instituto Nacional Galápagos (INGALA) como la entidad coordinadora en la ejecución de actividades para optimizar el transporte marítimo de productos orgánicos. En el mismo año las islas Galápagos fueron declaradas en emergencia fitosanitaria por el ingreso de la plaga mosca de la fruta.

El INGALA, Agrocalidad y el sector de comerciantes insular establecieron parámetros para la identificación de embalajes adecuados, de acuerdo a las características organolépticas y conservación del alimento o producto a ser transportado, basado en la implementación del nuevo modelo de transporte marítimo de carga orgánica. Esta lista fue aprobada en el mes de diciembre del 2008, por el Comité de Sanidad Agropecuaria, órgano planificador y controlador del cumplimiento de acciones sanitarias y fitosanitarias en las islas Galápagos.

Este artículo demuestra los problemas con el sistema tradicional, los avances hasta la fecha en la implementación del plan e indica las mejoras planificadas en los próximos años.

Sistema tradicional de transporte marítimo de carga a Galápagos

Durante los últimos diez años el número de embarcaciones de carga ha fluctuado entre cuatro y cinco, con la edad promedio de las embarcaciones entre 30 y 40 años. Los barcos de carga distribuyen los productos orgánicos en las tres principales islas del archipiélago: San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela. En promedio cada barco cumple el recorrido total de tres semanas desde que zarpa hasta su llegada al puerto de Guayaquil. La capacidad de carga de estas embarcaciones varía desde 300 a 1 100 toneladas (Zapata, 2005). De la capacidad total de tonelaje del barco, el 7% son productos de origen animal y vegetal. Este bajo porcentaje de carga ha provocado desabastecimiento de productos de primera necesidad y alimentos, siendo uno de los factores de la especulación de precios de venta final en las tiendas locales. Se han identificado muchos problemas en el sistema de transporte marítimo actual, problemas que se pretenden resolver a través del nuevo plan (Tabla 2; Figuras 1-8).

Sistema de Transporte Tradicional	Problemas Identificados	Actividades del Sistema
Embarque de la carga en el muelle de la ciudad de Guayaquil	• Falta de facilidades portuarias para operaciones de carga y control cuarentenario. • Daños físicos de la carga por mala manipulación manual, especialmente productos orgánicos.	• Implementar uso de contenedores y operaciones mecánicas de carga
Facilidades portuarias	• No se cuenta con un lugar óptimo para construir un puerto para facilidades para carga y cuarentenarias en la ciudad de Guayaquil. • Los muelles en Guayaquil y Galápagos no cuentan con áreas de restricción para personal, bodegas para almacenado con protección del clima, bodegas para mantener la cadena de frío	• Elaborar estudios de diseño portuarios en las islas San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela • Adquirir lugar en la zona costera para la construcción del puerto de operaciones de carga y control cuarentenario en la ciudad de Guayaquil. • Construir infraestructura y facilidades portuarias en las islas

	de los productos que llegan de otras regiones.	San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela y en la ciudad de Guayaquil.
Facilidades portuarias	• Los muelles en Galápagos son de hormigón y no cuentan con espacio adecuados para implementar facilidades portuarias y control cuarentenario a los productos orgánicos que ingresan a las islas. • Los muelles en Galápagos no cuentan con grúas mecánicas para optimizar las operaciones de carga (es de forma manual). • Los muelles en Galápagos son de uso múltiple para actividades como pesca, descarga de combustible y operaciones de carga y cabotaje entre islas.	
Control de plagas y fumigaciones	• No aplican un sistema de control de plagas y fumigaciones en los muelles, barcos y carga. • No existen procedimientos de verificación de cumplimiento de fumigaciones y control de plagas por empresas calificadas por la autoridad marítima.	• Aplicar control de plagas, procedimientos de fumigaciones y cuarentenarios a carga orgánicos, mercadería, muelles y barcos en la ciudad de Guayaquil.
Tratamiento de cuarentena	• No existe un estudio aprobado para la aplicación de procedimientos de tratamientos cuarentenarios para ingresar carga y productos de consumo a las islas y en la ciudad de Guayaquil. • El tratamiento de cuarentena aplicado actualmente es de forma visual y al azar, se revisa el 60% de la carga que ingresa por vía marítima a las islas Galápagos.	• Elaborar manual de procedimientos para cada producto orgánico permitido y restringido • Inspeccionar el 95% de productos orgánicos que son embarcados en la ciudad de Guayaquil.
Barcos sin infraestructura para transportar carga y productos orgánicos	• La mayoría de barcos no poseen cámaras de mantenimiento para asegurar la cadena de frío de los alimentos perecibles durante la transportación. • Las paredes están oxidadas y en mal estado, no brindan garantías sanitarias a la carga general y productos orgánicos. • Las embarcaciones transportan carga al límite de su capacidad. • No utiliza el sistema de transportación por contenedores.	• Implementar y uso de cámaras de frío. • Renovar la flota marítima de carga más antiguos que operan hacia las islas Galápagos .

Sistema de Transporte Tradicional	Problemas Identificados	Actividades del Sistema
Almacenaje en los barcos	• Los productos de primera necesidad, alimentos, carga inorgánica e inflamable como materiales de ferretería, artículos de hogares y gas domésticos son almacenados en el mismo lugar; no existe bodegas de acuerdo al tipo de carga, produciendo contaminación cruzada. • La carga orgánica y general es almacenada y distribuida sin orden, lo que no permite planificar en el interior de los barcos.	• Capacitar a los sectores manipulador, transportista marítimo y personal portuario.
Desembarque en Galápagos	• El desembarque de la carga no tiene orden y es de forma manual lo cual aumenta el maltrato y deterioro del producto, especialmente orgánico. • Durante el estibaje manual los productos orgánicos, especialmente perecibles son estropeados por uso de embalajes que no conservan su estado físico. • Las barcazas utilizadas para trasladar la carga desde los barcos fondeados en las bahías al muelle en las islas no evidencian un sistema periódico de limpieza. desinfección y fumigación • Las barcazas son obsoletas y no adecuadas para transportar carga general y alimentos perecibles.	• Capacitar al sector manipulador de las islas. • Renovar barcazas para trasladar carga en general, orgánica, especialmente perecible, desde los barcos al muelle en las islas .
Comercialización de productos de primera necesidad y alimentos	• Debido a su escasez muchos habitantes insulares se ven obligados a comprar productos en mal estado que pueden estar contaminados con bacterias, parásitos, toxinas, entre otros, ocasionando enfermedades gastrointestinales que afectan a la salud, principalmente de menores de edad.	• Capacitar al sector comerciante sobre buenas prácticas de manipulación, almacenamiento y comercialización.

Figura 1.- Barco transportando en condiciones anti sanitarias y sobre su capacidad de carga

Figura 2.- No se evidencia la aplicación de métodos físicos para control de plagas en las cubiertas de los barcos

Figura 3.- Almacenamiento de productos orgánicos de consumo con fundas de cementos dentro de los barcos

Figura 4. Muelle Caraguay en Guayaquil, no evidencia grúas mecánicas, zonas para control de plagas, recepción, maniobras de carga, acceso vial para proteger la carga, especialmente productos orgánicos de consumo.

Estos son los factores o condiciones deficientes que ocasiona el ingreso de productos orgánicos en mal estado o dañados, especialmente frutas, hortalizas, legumbres, granos, productos cárnicos y lácteos. El sistema actual aumenta la probabilidad de ingreso de plagas como insectos, roedores, mamíferos y reptiles dentro de la carga y embarcaciones, que a su vez redunda en impactos negativos al ecosistema único de Galápagos. Se observa que el 60% de productos orgánicos que fueron retenidos entre 2000 y 2008 son productos no permitidos (NP), el 30% son productos restringidos (RS), el 8% de productos en mal estado (ME) y el 2% fueron productos con presencia de plagas (PL) (Tabla 3). Las actividades de control y erradicación de especies introducidas son muy costosas y no siempre posibles por impactos secundarios al ecosistema. El costo de la introducción de especies afecta especialmente a los agricultores y las instituciones que se encargan de la erradicación y control de las especies introducidas en el área del Parque Nacional Galápagos.

Año	NP	RS	ME	PL	**Total**
2000	197	57	37	17	**308**
2001	475	114	349	63	**1 001**
2002	566	161	347	44	**1 118**
2003	504	66	295	72	**937**
2004	1 303	783	229	145	**2 460**
2005	1 342	587	260	119	**2 308**
2006	1 277	525	244	105	**2 151**
2007	1 414	696	94	112	**2 316**
2008	1 654	814	232	55	**2 755**
Total	**5 664**	**2 293**	**1 761**	**565**	**15 354**

Tabla 3. Unidades de carga orgánica retenidas en Guayaquil, Quito y Galápagos desde el 2000 al 2008. NP= No Permitidos; RS= Restringidos; ME= Mal Estado; PL= Presencia de Plagas.

Implementación del Sistema Óptimo de Transportación Marítima de Carga

Dentro del plan de implementación, está la elaboración de la guía de embalajes adecuados para transportar productos orgánicos, como una herramienta que oriente a los proveedores, transportistas y comerciantes insulares al momento de escoger el tipo de embalaje, de acuerdo al producto o alimento a ser transportado (Figura 5). Esta guía fue difundida a todos los actores involucrados en el transporte marítimo de carga en medios de comunicación radiales, televisados locales y entregadas en eventos realizados por INGALA y otras instituciones de Galápagos, dando a conocer los beneficios del uso de estos implementos. El uso de la gaveta plástica, cartón original de acuerdo al tamaño del producto y sacos para alimentos con mayor resistencia física permite unifor-

mizar la carga y facilita el control sanitario de los productos, así como operaciones de cargue y descargue, y además facilita aprovechar mejor el espacio, permitiendo su almacenamiento de acuerdo al tipo de carga en el interior de los barcos (Figura 6).

Figura 5 . Guía de embalajes para productos orgánicos, orienta al sector comerciante el uso de embalajes resistentes de acuerdo a las características físicas de conservación.

Figura 6. Implementación de guía de embalaje según productos a ser transportados a Galápagos.

La identificación de la carga, especialmente la orgánica, es de vital importancia. Para ello, el INGALA diseñó y distribuyó a los sectores del transporte marítimo la guía de símbolos gráficos para la manipulación y almacenado de carga según los productos contenidos por el embalaje. Los embalajes de transporte a Galápagos deben llevar como mínimo la siguiente información: nombre del consignatario, isla de destino, condiciones de almacenado y conservación en el caso de productos orgánicos, y símbolos que orienten su correcta manipulación. En el 2010 se implementará el uso de adhesivos de diferentes colores para caracterizar la isla de destino. De esta manera se evita la confusión de la carga y pérdidas económicas.

El INGALA y la agencia de Agrocalidad firmaron un convenio de cooperación interinstitucional para diseñar la campaña de calificación al sector comerciantes de productos orgánicos en las islas, posibilitando el registro de información a partir de la verificación que realizan los inspectores de calidad. Esta campaña se ejecutó en el mes de agosto de 2009, registrando 93 comerciantes en la isla San Cristóbal, 246 comerciantes en la isla Santa Cruz y 28 comerciantes en la isla Isabela. Adicionalmente, esta actividad permitió realizar control migratorio de personas que se dedicaban al comercio de víveres sin legalización de permanencia en las islas. Los comerciantes registrados proporcionaron información básica sobre los pro-

ductos, remitentes, destinatarios, origen de la carga, ubicación geográfica, áreas libres de plagas, listas de plagas, etc.

El INGALA creará a partir de esta información el sistema para vigilancia sanitaria que permitirá prevenir el ingreso de plagas. De tal forma se constituya en un verdadero instrumento de análisis, proporcionando elementos directos de soporte, orientación a los procesos de planificación y toma de decisiones, mediante la consecución de información organizada, actualizada e instantánea. La implementación del sistema es complementada con charlas de buenas prácticas de higiene para manipuladores de alimentos, seguridad alimentaria y procedimientos cuarentenarios dirigido a los sectores comerciante, consumidor e inspectores de control respectivamente. De manera conjunta, se diseñó la guía de buenas prácticas de higiene, como herramienta preventiva de posibles riesgos de contaminación que deterioren la carga orgánica y la sugestión de plagas, garantizando la salud del consumidor y de los ecosistemas de Galápagos (Figura 7).

Figura 7. Guía de buenas prácticas de higiene. Presentada para prevenir contaminaciones físicas, químicas y microbiológicas en la cadena de transportación y en la comercialización en tiendas locales.

En tres reuniones participativas los cinco representantes de las empresas marítima de carga que operan hacia las islas Galápagos y los cuatro representantes de las instituciones de control de plagas, calidad de los productos orgánicos y seguridad marítima como Parque Nacional Galápagos, Agrocalidad, INGALA, y Dirección de Espacios Acuáticos Insulares, se elaboró el reglamento de requisitos que deben cumplir los barcos que realizan esta actividad hacia Galápagos, estableciendo dentro de los requisitos más importantes la adecuada diferenciación en el transporte de carga general y carga orgánica. En el caso de frutas, hortalizas y legumbres se deberá transportar en cámaras de mantenimiento frío; mariscos, pescados y embutidos en cámaras de congelación; productos orgánicos que no requieren temperatura fría para su conservación en bodegas en condiciones normales y herméticas; y la carga general y peligrosa en bodegas herméticas separadas de los productos de consumo humano (Figura 8).

Figura 8. Contenedores de mantenimiento en los barcos, permite mantener el estado físico durante los tres días de transportación marítima entre la ciudad de Guayaquil y las islas Galápagos

Otro de estos requisitos es la aplicación en los barcos de un sistema de prevención de plagas y fumigaciones antes de zarpar con carga hacia las islas. La autoridad marítima a partir del mes de septiembre del 2009 negó la operación o tráfico marítimo a tres barcos por no cumplir con las disposiciones de este reglamento. El INGALA y Agrocalidad han diseñado y difundido el listado de las empresas fumigadoras calificadas, facilitando su identificación a las empresas marítimas al momento de contratar servicios de fumigación y de control de plagas (Tabla 4).

Nombre de la compañía	Representante legal	Provincia	Medio de transporte que pueden fumigar	Producto utilizado
Rizobacter Ecuatoriana	Tomas Cantore Mugica	Guayas	Aéreo y Marítimo	SIPERTRIN, beta cipermetrina 5% suspensión concentrada, MAXFORCE CUCARACHAS (Fipronil 0.01%), MAXFORCE HORMIGA (Hydramethylnon 1.0%) KLERAT BLOQUE PARAFINADO (Brodifacuom 0.05) g/Kg de producto
Balin Fumigaciones	Mauricio Peralta Hidalgo	Pichincha	Aéreo y Marítimo	SIPERTRIN, beta cipermetrina 5% suspensión concentrada, MAXFORCE CUCARACHAS (Fipronil 0.01%), MAXFORCE HORMIGA (Hydramethylnon 1.0%) KLERAT BLOQUE PARAFINADO (Brodifacuom 0.05) g/Kg de producto
Desinpalet	Juan del Pozo	Pichincha	Palet	Bromuro de metilo
Galápagos Radiante	Grace Vascones	Galápagos	Aéreo y Marítimo	SIPERTRIN, beta cipermetrina 5% suspensión concentrada, MAXFORCE CUCARACHAS (Fipronil 0.01%), MAXFORCE HORMIGA (Hydramethylnon 1.0%) KLERAT BLOQUE PARAFINADO (Brodifacuom 0.05) g/Kg de producto!
SEGMAR	Gerardo Vargas	Guayas y Galápagos	Aéreo y Marítimo	SIPERTRIN, beta cipermetrina 5% suspensión concentrada, MAXFORCE CUCARACHAS (Fipronil 0.01%), MAXFORCE HORMIGA (Hydramethylnon 1.0%) KLERAT BLOQUE PARAFINADO (Brodifacuom 0.05) g/Kg de producto!

Tabla 4. Empresas fumigadoras calificadas por Agrocalidad.

El Gobierno Nacional del Ecuador, preocupado por el abastecimiento de carga y productos de consumo humano, facilitó el ingreso de dos barcos (Angelina I y Galápagos) con infraestructura adecuada para transportar y optimizar las operaciones de carga, especialmente orgánica, los mismos que ingresaron a la flota marítima en el año 2008 (Figura 9).

El INGALA planifica con la Gobernación, Subsecretaria de Puertos y Transportes y el Consorcio de Municipios de Galápagos los estudios de diseño portuarios para la construcción de muelles con facilidades para operaciones de carga, descarga y controles cuarentenarios en las islas del archipiélago. Para Santa Cruz e Isabela, INGALA entregó US$50 000 a los Gobiernos Cantonales de cada isla para los estudios y diseño portuarios. En el caso de San Cristóbal, el INGALA contratará una consultoría invirtiendo US$50 000 para estudios y diseño portuarios. El INGALA se encuentra ubicando sitios óptimos con facilidades portuarias y cuarentenarias para la construcción del puerto exclusivo para abastecer carga y productos orgánicos hacia las islas Galápagos, invirtiendo US$25 000 en una consultoría para esta actividad. Luego se contratará la elaboración de estudios y diseño portuarios en la ciudad de Guayaquil.

El INGALA, con una inversión total de US$128 730, registra un avance promedio del 39% en la implementación del Plan, en su primer año y ocho meses. El proyecto Sistema Óptimo de Transportación Marítima de Carga hacia Galápagos finalizará su implementación en el año 2012. El plan de implementación tiene tres componentes: (i) Optimización de la carga (ii) Optimización de las facilidades de los barcos y (iii) Optimización de las facilidades portuarias. Dentro de la optimización de la carga se encuentran las actividades de control cuarentenario, fumigaciones y control de plagas.

Figura 9. Nueva flota marítima de carga, barco Angelina I (izquierda) y barco Galápagos (derecha). Después de la regulación de las embarcaciones se permite solo el ingreso de barcos con facilidades para optimizar las operaciones de carga y contenedores de mantenimiento en frío.

Foto: Emmanuel Cléder

Los taxis de Santa Cruz: una loca movilidad

Emmanuel Cléder[1,2] y Christophe Grenier[1,2]

1 Fundación Charles Darwin, 2 Université de Nantes

Introducción

Desde los años ochenta el estilo de vida de la población galapagueña ha cambiado rápidamente y se parece cada vez más al que existe en el Ecuador continental, proceso que se aceleró en la última década. Esta "continentalización" (Grenier, 2007) del estilo de vida de la población insular está ilustrada notablemente por el uso creciente de transportes terrestres motorizados. Estos cambios tienen lugar principalmente en la isla Santa Cruz y en particular en Puerto Ayora, ciudad que es el centro económico de Galápagos y concentra aproximadamente dos tercios de la población insular (INEC, 2006). El incremento en el uso de vehículos motorizados y especialmente de taxis transforma tanto el espacio santacruceño como la relación de sus habitantes con el entorno, es decir el "medio geográfico" de la población insular. Los objetivos de este artículo son: (i) conocer mejor el aspecto socioeconómico del sistema de taxis; y (ii) mostrar como su uso creciente contribuye a transformar el espacio y el medio geográfico santacruceño, evolución que representa desafíos para los tomadores de decisiones para defender un estilo de vida insular y proteger el medio ambiente.

Metodología

Área de estudio

El presente estudio se realizó entre febrero y abril del 2009 en la isla Santa Cruz, donde los transportes terrestres son más desarrollados y, por ende, donde el rol de los taxis en la transformación conjunta del espacio y del medio geográfico puede observarse más fácilmente.

Recolección de datos

Al momento de la realización del estudio no existía aún un censo de vehículos en Santa Cruz, así que la única base de datos que encontramos fue la proveniente de los catastros de vehículos del Municipio, que se iniciaron en el año 1999. Sin embargo, estos catastros no especifican claramente si un vehículo es taxi o no. Fue entonces necesario cruzar la información catastral con los datos obtenidos en las tres cooperativas y las dos compañías de taxis de la isla, las cuales poseen los documentos que avalan los cupos proporcionados por el Consejo Provincial de Tránsito y Transporte (ahora Comisión Provincial de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial), que registran cada nuevo cupo otorgado. No obstante, conocer el número sensu strictu de taxis no es suficiente para explicar cómo estos pueden contribuir a organizar y a transformar el espacio, así como a cambiar las relaciones de la población con su entorno, lo que se entiende más por la presencia real de los taxis en las carreteras de la isla.

Es por esta razón que se realizaron también conteos de vehículos en siete sitios de Puerto Ayora, los mismos que fueron elegidos para cubrir la mayor parte de la ciudad y son puntos representativos de la dinámica del transporte en esta ciudad. En cada sitio la metodología fue la misma: contamos los vehículos en circulación durante todos los días de la semana, a las mismas horas (7h-8h, 11h30-12h30, 17h-18h) y dos veces por cada sitio y los clasificamos por tipo: maquinaria para construcción y transporte de carga, taxi, vehículo de uso privado no profesional, bus y minibús, motocicleta, vehículo de institución y empresa privada. Con respecto a los taxis, registramos también si éstos tenían pasajeros o no.

Para relacionar los datos que colectamos con los impactos que provocan los taxis, se tomó en cuenta la organización del espacio santacruceño y su evolución (Sánchez, 2007). Sin embargo, fueron las 119 encuestas realizadas a los choferes y las 63 realizadas a los propietarios de taxis que proporcionaron la mayor información sobre el espacio de los taxis en Santa Cruz. Especialmente, las encuestas permitieron entender el papel de éstos en la evolución del medio geográfico, pues la relación de la sociedad al entorno tiene una dimensión subjetiva que no se pudo analizar solamente con datos estadísticos clásicos. Las encuestas tuvieron la ventaja de darnos elementos que dependen de las percepciones, y también de proporcionarnos datos cualitativos y cuantitativos que no se encuentran en las instituciones públicas ni en las cooperativas y compañías de taxis, en particular sobre la dimensión económica del sector. Por ejemplo, sólo las personas directamente involucradas en este sector pudieron informar sobre los gastos y los beneficios relacionados a los taxis, así como sobre la repartición de los gastos y de los ingresos entre choferes y propietarios.

Resultados

El parque automotor y de taxis: ¿un crecimiento sin fin?

Según el resultado del censo de vehículos realizado por el INGALA en el 2009, hay 1 962 vehículos registrados en todo Galápagos, de los cuales 1 074 están en la isla Santa Cruz. De este total, 205 son taxis en Santa Cruz (Oviedo et al., este volumen). Estas cifras son más bajas que la estimación hecha por el mismo INGALA en 2006, que indica un total de 1 276 vehículos en Santa Cruz y "al menos 2 051" en todo Galápagos (Villa, 2007; pp 74). Por otra parte, cualquier persona con suficiente tiempo en Galápagos que ha observado la evolución del parque automotor en estos últimos años, puede notar que el número de vehículos no ha bajado: 93% de los 120 habitantes encuestados en el 2008 indican que el tráfico ha aumentado en los últimos años (Grenier, 2008).

En cuanto al número de taxis en Santa Cruz, la presente investigación está basada en las cifras provenientes de las cooperativas y compañías de taxis de Santa Cruz, con un total de 260 taxis registrados en la Comisión Provincial de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial. La diferencia de 55 taxis constatada entre el censo del INGALA de 2009 y los registros profesionales plantea un problema de fiabilidad estadística en cuanto al número de taxis, que es en sí un índice del carácter sensible de este asunto. Por otro lado, en el catastro municipal de vehículos del 2008, registra sólo 240 taxis.

En todo caso, es indudable que los taxis tienen una importancia cada vez más fuerte en la vida de la población de Santa Cruz: en el año 1990 había un taxi por cada 350 habitantes (15 taxis en la isla), mientras que en 2006 (último censo de la población) había un taxi por cada 50 habitantes. En 2008, se estimó que 64% de la población de la isla usó el taxi al menos varias veces a la semana (Grenier, 2008).

La evolución de la movilidad en Santa Cruz se manifiesta por el incremento en el número de taxis así como en el parque vehicular en general (Figura 1); lo

Foto: Emmanuel Cléder

cual revelaría una dependencia creciente en el uso de vehículos motorizados. La venta de combustible destinado a los transportes terrestres es también un indicador de esta evolución. A partir de los resultados de las encuestas y de los datos de Petroecuador, se estima que cada taxi consume en promedio ocho galones diarios; es decir, el consumo de combustible global del parque de taxis en Santa Cruz alcanza alrededor de 1 800 galones por día. Esto representa US$2 500 de ventas en promedio por día para Petroecuador o el 55% de las ventas de combustible destinado a los transportes terrestres en Santa Cruz.

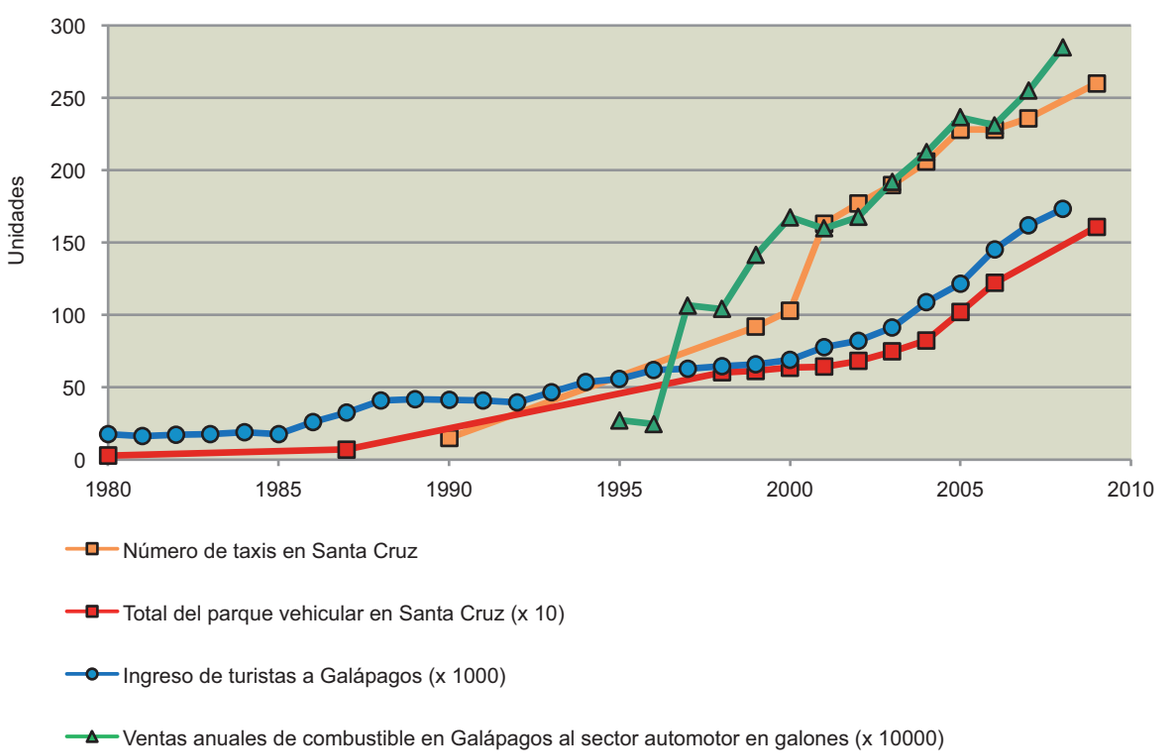


Figura 1. El crecimiento en el número de taxis es parte de una tendencia general al crecimiento insostenible que incluye el número total de vehículos, el número anual de turistas, y el consumo anual de combustible.
Fuentes: Cooperativas y compañías de taxis, 2009; Catastros Municipales de Santa Cruz, 2008; Petroecuador, 2008; SPNG, 2008; Grenier, 2007.

Omnipresencia de los taxis en Santa Cruz

Los conteos que realizamos revelaron que los taxis representan el 62% de vehículos que circulan en Puerto Ayora, y casi el 80% si excluimos los vehículos de dos ruedas (Figura 2; Mapa 1). Las densidades más altas de taxis se encuentran en la avenida Baltra (Figura 1) y en la avenida Charles Darwin, lo que corresponde a la zona económicamente más dinámica. El sector del muelle, donde se cruzan esos dos ejes principales, forma la placa giratoria de la circulación de los taxis en Santa Cruz. Al inicio de la avenida Baltra se ven más a menudo embotellamientos vehiculares. En los barrios residenciales de la parte norte de Puerto Ayora circulan mucho menos taxis, aunque ahí vive una gran parte de la población.

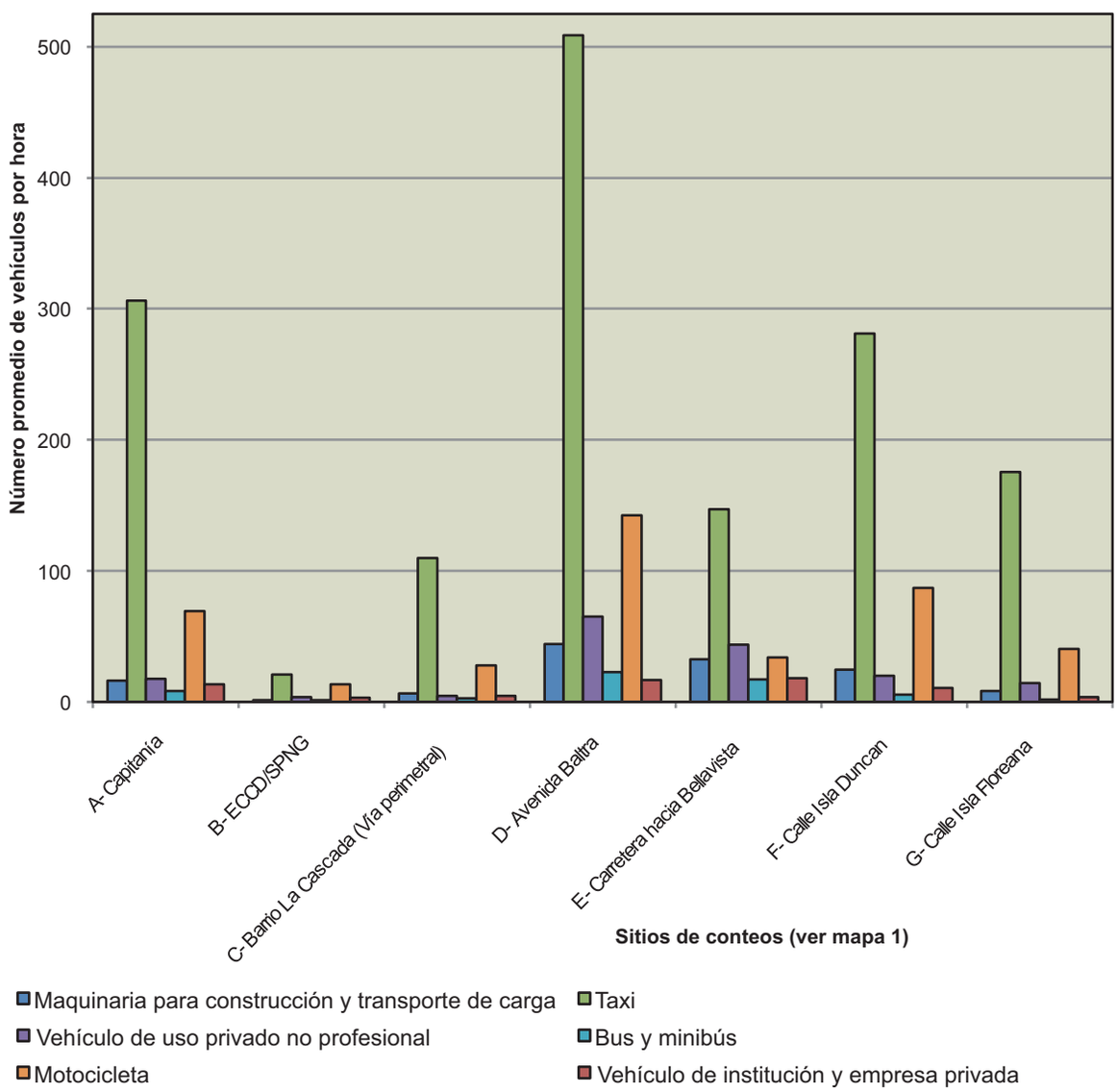
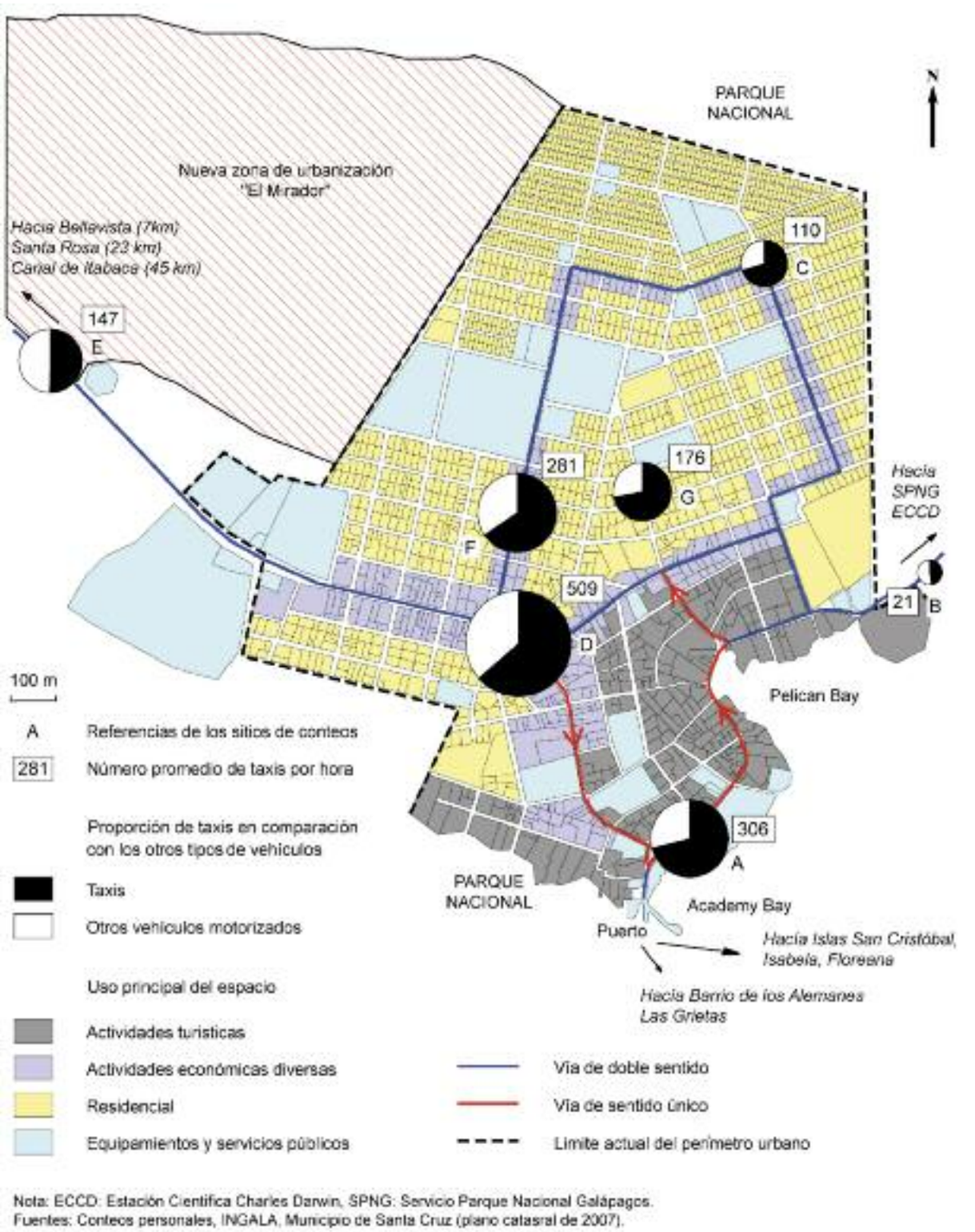


Figura 2. Clasificación de los vehículos en circulación dentro Puerto Ayora según el número promedio horario por hora y por cada sitio de conteo. Nota: no se toma en cuenta los conteos en la calle hasta la ECCD y el SPNG porque pocos vehículos van allá y no sería representativo. Las letras (A-G) hacen referencia a los sitios donde se hicieron los censos en los mapas.



Mapa 1. Circulación de los taxis en Puerto Ayora. Autor del mapa: E. Cléder

Las densidades de taxis observadas no revelan realmente el uso que la población hace de ellos. En efecto, como no existen paradas específicas para tomar un taxi, estos a menudo circulan desocupados (Figura 3). La competencia sin ninguna coordinación del trabajo de los taxistas contribuye a explicar esta loca movilidad, en la cual los taxis han perdido su función original: transportar pasajeros. Sin embargo, se puede ver que el número de taxis circulando desocupados varía según los sitios de Puerto Ayora. La avenida Baltra y la avenida Charles Darwin frente a la Capitanía representan casos extremos del ineficiente funcionamiento de los taxis en Santa Cruz, con casi los dos tercios de estos vehículos circulando sin pasajeros. Esta manera

de conseguir pasajeros dando la vuelta continuamente provoca más tráfico (y por ende peligro para los peatones y ciclistas), ruido y contaminación que lo que sería si los taxis circularían solamente cuando llevan pasajeros.

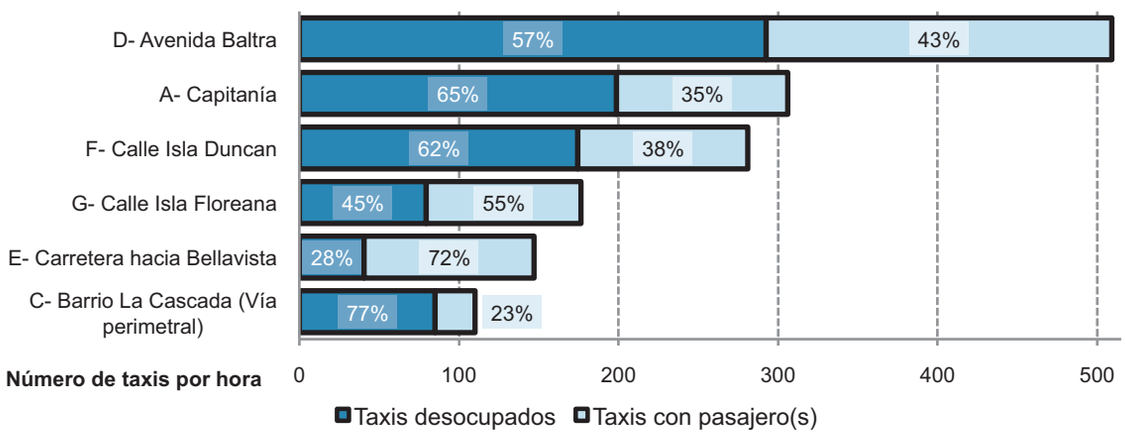


Figura 3. Número de taxis por hora y tasa de ocupación (en %), según sitios. Nota: No se calcula la tasa de ocupación de los taxis en la calle hasta la ECCD y el SPNG porque pocos taxis van allá y no sería representativo.

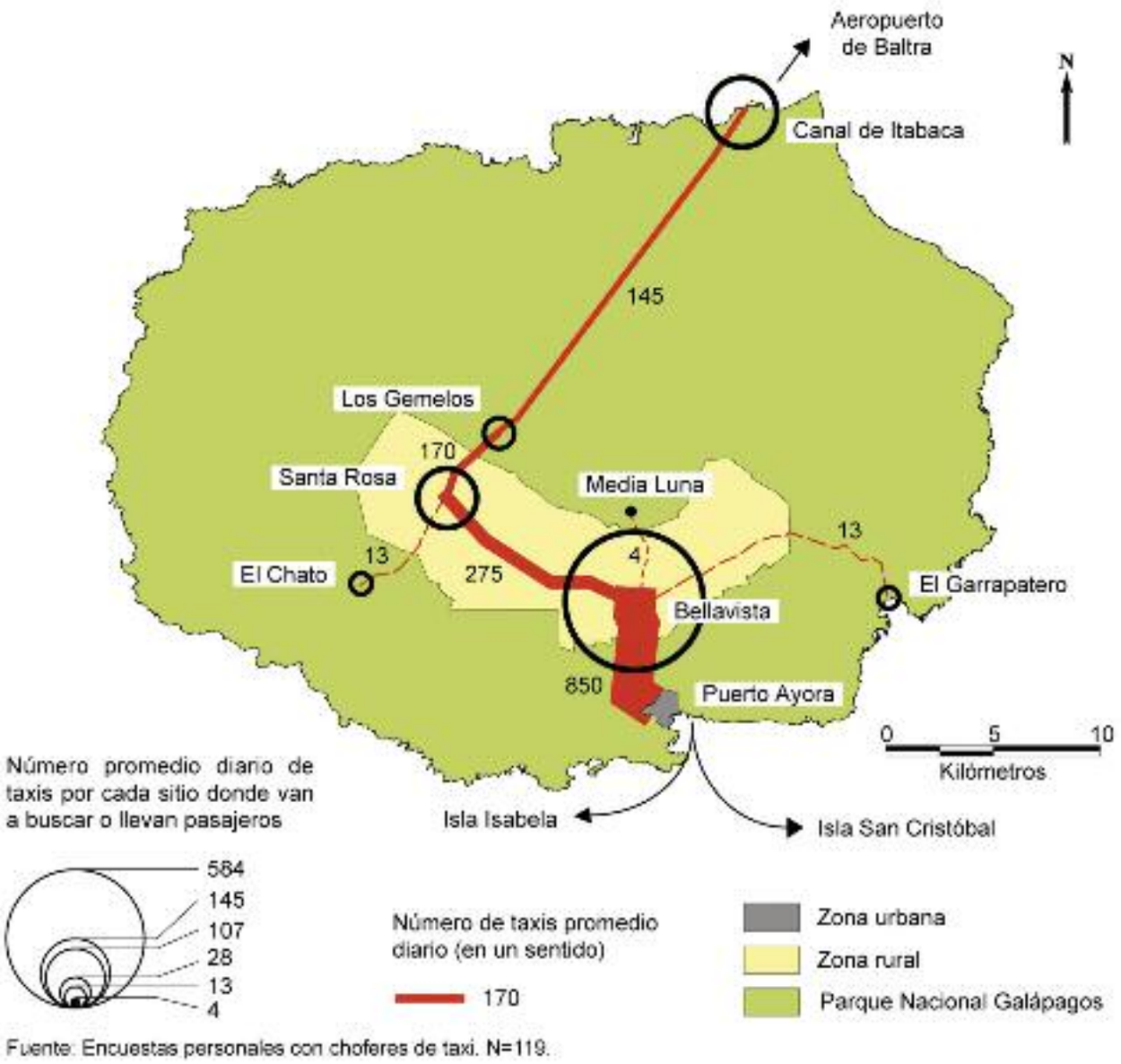
El incremento de la circulación de taxis está relacionado con la transformación del espacio: la extensión de las zonas urbanizadas se afianza por el desarrollo de los transportes motorizados. El eje estructural del transporte terrestre en Santa Cruz, la carretera entre Puerto Ayora y el Canal de Itabaca, concentra la mayor parte de la circulación de los taxis (Mapa 2). Sin embargo, la gran mayoría de los fletes se dan entre Puerto Ayora y Bellavista, que gracias a los taxis se convirtió en un barrio de cabecera cantonal: hoy mucha gente vive en la parte alta y trabaja en el puerto. A su vez, el aumento de la población que vive en la parte alta favorece la motorización de la movilidad insular al volver dependiente del uso de autos o motos particulares, taxis y buses.

Impactos de taxis sobre el medio geográfico santacruceño

El incremento de la circulación y del uso de taxis tiene impactos ambientales evidentes en la isla Santa Cruz, como el atropello de animales (sobre todo aves) por vehículos (Jiménez-Uzcátegui & Betancourt, 2008.). El fuerte consumo de combustible de los taxis, resultado de los 240 km recorridos diariamente en promedio por cada taxi, se traduce también por emisiones de dióxido de carbono que podrían alcanzar cerca de doce toneladas por día [1] . Además, el fuerte consumo de combustible provoca el incremento del número y/o frecuencia de arribo de barcos tanqueros a Galápagos, lo que agrava el riesgo de derrames de combustible en el mar. Se deben considerar también los daños difícilmente evaluables como el aumento del ruido, la degradación de los paisajes insulares o el creciente estrés de los habitantes por el peligro generado por el tráfico automotor.

Sin embargo, la relación de la población al espacio y a la naturaleza, el medio geográfico de los habitantes de Santa Cruz, ha sido aún más impactado. Las distancias se reducen con el uso de los taxis pero, al mismo tiempo, el espacio urbano parece volverse más grande para la población que hoy en día "ya no quiere caminar", como lo dicen muchos choferes de taxis. Así, la gente se acostumbra cada vez más a movilizarse en vehículos motorizados, incluso por muy cortas distancias, "a veces dos cuadras no más", según choferes encuestados. Eso es muy revelador de la evolución del estilo de vida. Al luchar todos para recuperar una parte de los beneficios económicos de la apertura geográfica de la isla, todo se vuelve más rápido que antes; siguiendo el modelo de turismo que existe en Galápagos así como el estilo de vida de la parte continental del Ecuador. Se puede formular la hipótesis que no se tiene la misma relación al entorno cuando uno camina, se desplaza en bicicleta o cuando

1 Según el sitio Internet del constructor Toyota, un taxi como los que circulan en Santa Cruz emite en promedio 220 g de CO2 por kilometro recorrido (www.toyota.com).



Mapa 2. La circulación de los taxis en la isla Santa Cruz. Autor del mapa: E. Cléder

circula en taxi (o en otro vehículo motorizado), lo que afectaría las percepciones que la población de Puerto Ayora tiene de su entorno y, por ende, su relación a la conservación de Galápagos: habría que investigar más este tema (ver Grenier 2008).

¿Por qué un aumento tan rápido de taxis en Santa Cruz?

La primera razón del aumento de taxis en Santa Cruz es que éstos no son sólo un medio de transporte, sino también un sector económico en desarrollo rápido donde sumas considerables de dinero están en juego. El número cada vez más importante de personas que usan taxis para trasladarse proporciona una fuente de dinero sustancial que motiva muchas personas a invertir en este campo (en la isla, se estima que el total de los ingresos resultantes del pago de los fletes alcanza cerca de US$380 000 cada mes). Para entender cómo se organiza este sector económico y de eso, porque atrae tanto la gente a invertir en este sector, se puede clasificar las personas involucradas en este campo en tres categorías: (i) propietarios que alquilan el taxi a un chofer; (ii) chofer propietario de su taxi; y, (iii) los choferes empleados que no poseen el vehículo manejado.

Hoy día, en Santa Cruz, hay 204 propietarios de taxis para 260 vehículos registrados; el 84% de los propietarios poseen solamente un carro, el 12% tienen dos mientras que siete personas tienen entre tres y cuatro vehículos, y los dos mayores propietarios tienen seis y ocho vehículos (Municipio de Santa Cruz, catastro de vehículos 2008). De los 204 propietarios, alrededor de del 43% trabajan como chofer de su vehículo, mientras que el 57% contratan uno o varios choferes, según el número de vehículos que tengan. De otra manera, se puede decir que sobre los 260 taxis que hay en Santa Cruz, el 67% están conducidos por choferes empleados y el 33% directamente por sus propietarios. Si los ingresos económicos son las motivaciones para cada categoría, se pueden observar grandes diferencias entre ellas (Figura 4).

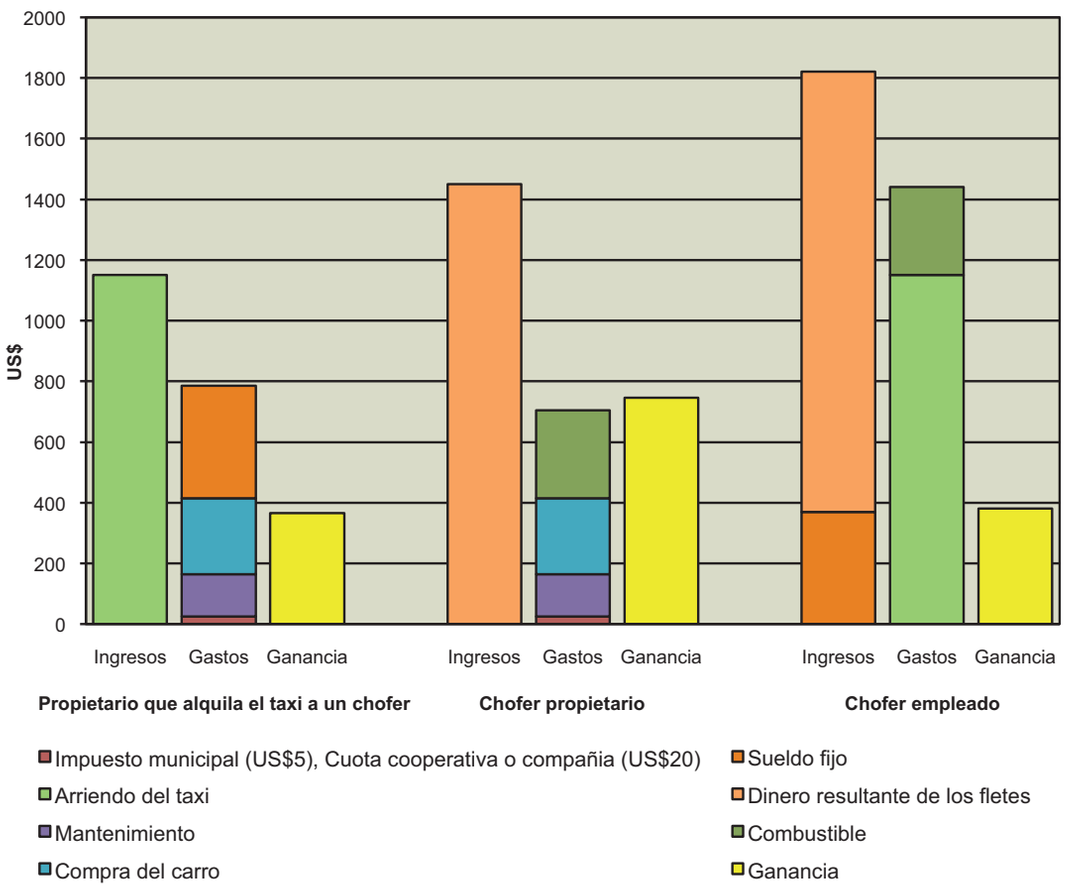


Figura 4. Situación económica promedio mensual (en US$) de cada persona involucrada en el sector de los taxis. Fuente: encuestas personales. Choferes de taxi: N=120; Socios: N=60.

Para los propietarios que contratan un chofer (actualmente son 117), la compra de un taxi es ante todo una inversión que permite hacer fructificar sustancialmente una parte de su capital sin muchas dificultades. Se estima que aquellos sacan en promedio alrededor de US$365 cada mes por un taxi. Solo esta cifra explica porque tantas personas compraron un taxi en los últimos años. Lo que puede limitar la posibilidad de comprar un taxi es su costo inicial y el tiempo necesario para recuperar el dinero investido. Un taxi cuesta en promedio US$20 000 y se debe cambiar después de cinco años, como indica la ley. Si el taxi se revende por cerca de US$5 000, la inversión representa un costo de US$250 cada mes. El mantenimiento representa también un costo importante, alrededor de US$140 cada mes.

Otro gasto principal para los propietarios es el pago de un "sueldo" fijo al chofer empleado. Este alcanza en promedio US$370 por mes. No obstante, el chofer empleado tiene que pagar diariamente al dueño del taxi por concepto de los fletes realizados y que servirán para cubrir los gastos de mantenimiento y permisos varios. Este "arriendo" del carro varía en general entre US$40 y US$50 por día, sin importar cuales sean las ganancias diarias del chofer. Este pago otorga al dueño del carro alrededor de US$1 150 de ingresos mensuales. Los otros gastos por el propietario se reparten entre la cuota que debe pagar a la cooperativa o compañía a la cual pertenece (US$20 por mes en promedio), y el pago del impuesto municipal (US$50 por año en promedio).

Los que ganan más (US $745 mensuales en pro-

Foto: Etienne Ouvrard

medio, Figura 4) son los propietarios choferes de su taxi, ya que no pagan sueldo ni arriendo, pero si trabajan con la misma intensidad que los empleados. Ellos deben pagar también el combustible que usan. Este gasto es el más importante, alcanzando en promedio US$290 por mes. Sin embargo, este gasto es inferior al valor real que podría representar, ya que desde hace más de 20 años, el estado ecuatoriano subsidia la gasolina. Además, en Galápagos este subsidio es más importante para compensar el costo del transporte hasta el archipiélago. El subsidio concedido por el estado permite bajar el precio de un galón de gasolina por aproximadamente US$1 y US$1,56 por un galón de diesel (Jácome, 2007). El resultado es que actualmente el precio de un galón de gasolina es de US$1,44 y el de un galón de diesel de US$1. Así, se puede estimar que el estado ecuatoriano gasta cada día un poco más de US$10 por cada taxi que circula en Santa Cruz.

Finalmente, los choferes empleados por un dueño sacan alrededor de US$380 cada mes. A pesar que cada día los ingresos resultantes de los fletes alcanzan en promedio a US$50; el pago diario al propietario del carro de una mayor parte de este dinero reduce drásticamente la ganancia total. El sueldo recibido del propietario no es suficiente para compensar el costo del "arriendo" del taxi y el pago de la gasolina (todos los choferes empleados encuestados respondieron que son ellos que pagan el combustible, N=119). Finalmente, lo que gana el chofer empleado supera a penas la ganancia del propietario del carro, quien no obstante no conduce. A pesar de eso, el trabajo de chofer de taxi atrae notablemente hombres jóvenes de la parte continental del Ecuador. Son atraídos a Santa Cruz por la oportunidad de ganar más dinero que en su lugar de origen (de los choferes que no son galapagueños, más de 60% vinieron a Galápagos por el trabajo). Las encuestas revelan que solamente el 10% de los choferes de taxis nacieron en Galápagos, y que más de la mitad de los choferes migrantes llegaron al archipiélago después del año 2000.

Así, los taxis generan muchos beneficios, pero estos están repartidos de manera muy desigual según la situación de cada persona: propietario que emplea un chofer, propietario que conduce su vehículo, chofer empleado. El rasgo muy inequitativo entre las ganancias del capital (por los dueños) y las del trabajo (por los choferes empleados) es una de las razones mayores que permite explicar el aumento del número de taxis en Santa Cruz. La posibilidad de encontrar hombres que aceptan de trabajar por poco dinero (a comparación del trabajo que hacen) permite a la gente que tiene suficiente dinero invertir en un taxi y sacar ganancias fácilmente.

Los taxis en Santa Cruz, un "desorden organizado"

Si el afán del dinero explica mucho el aumento del número de taxis en Santa Cruz, la "loca movilidad" que se caracteriza por las vueltas constantes de los taxis en Puerto Ayora y la congestión de las calles principales dentro la ciudad se comprende ante todo por la "organización" de este sector.

Para utilizar un vehículo como taxi es obligatorio ser socio de una de las tres cooperativas o dos compañías de taxis de Santa Cruz y conseguir un cupo expedido por el Comisión Provincial de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial. A partir de eso, cada socio propietario de un taxi se encarga de su negocio casi sin control

de la organización a la cual pertenece: puede emplear el chofer que quiere, pagarlo como quiere, etc. Aunque existan cooperativas y compañías de taxis, estas resultan ser gremios de intereses privados. En realidad, el "sistema taxi" se entiende mejor como una organización en la cual hay 204 "empresas", una por cada socio propietario de taxi(s). Los socios defienden un objetivo común sólo cuando el interés privado parece estar en peligro, por ejemplo cuando el municipio emitió la propuesta de establecer paradas de taxis para reducir el tráfico. La relación que une los choferes empleados a los propietarios que no conducen puede ser también una razón que agrava el funcionamiento de los taxis, caracterizado por la competencia generalizada. El hecho que un chofer empleado solo empieza a ganar dinero después de haber pagado el "arriendo" diario del taxi puede contribuir a agravar la lucha entre choferes para recoger pasajeros, lo que puede explicar la velocidad y la circulación constante de taxis. Además, como el precio del flete es independiente del tiempo, el chofer tiene más ventaja a llevar el pasajero lo más rápido que puede.

La ausencia de regulación por parte de las autoridades contribuye también a explicar la competencia generalizada en el sector de taxis. Sin embargo existe legislación abundante para limitar el ingreso de vehículos, incluso de nuevos taxis: así, cinco disposiciones reglamentarias [2] fueron establecidas desde el año 1997, cuando se estableció que "se autoriza el ingreso de automotores solo para actividades de conservación, agricultura, y para la renovación de transporte público y privado". Los reglamentos de 1999 y de 2005 establecen moratorias para el ingreso de vehículos a Galápagos; no obstante el número de vehículos y de taxis sigue aumentando. La ineficiencia de las políticas de regulación del sector de los transportes se comprobó también con el fracaso del proyecto de paradas de taxis impulsado por el Municipio de Santa Cruz. Los taxis siguen circulando continuamente en busca de pasajeros, lo que agrava entre otras cosas la contaminación, el ruido, y el tráfico, provocando congestión en ciertas calles. Si a eso se agrega la falta de señalización, puede ser hoy peligroso andar o circular en bicicleta en la isla, como lo demostraron desgraciadamente recientes accidentes involucrando taxis (ver por ejemplo El Colono, abril de 2009, y mayo 2009, para limitarnos a los meses del presente estudio).

Discusión

En pocos años, los taxis en Santa Cruz se han vuelto omnipresentes en la vida de la población. Uno se acostumbra a "tomar" un taxi para movilizarse distancias relativamente cortas, mientras que el número de taxis no para de crecer. Pero las densidades tan fuertes de taxis que se observan dentro de la isla se explican también por la manera cómo funciona el "sistema taxi". Así, la competencia entre choferes provoca una carrera para conseguir clientes que se traduce por la velocidad de sus recorridos en las carreteras de la isla y las calles de Puerto Ayora, pese a los esfuerzos de la policía para controlar mejor el tráfico.

Luego de varios meses de estudio, encuestas y entrevistas, uno puede entonces preguntarse si los poderes públicos pueden realmente aplicar medidas para regular este "sistema" manejado por un gremio con aparentemente bastante poder. Por otra parte, si definimos el "buen vivir" de una población urbana respecto al tráfico automotor por bajos niveles de ruido, de contaminación y poco peligro de ser atropellado, este se está deteriorando en Puerto Ayora: se debe invertir esta tendencia, para lo cual presentamos unas propuestas.

- Se debe evitar la circulación constante de taxis desocupados con la creación de paradas en los principales sitios concurridos de la isla y/o desarrollando un sistema de radio similar al que funciona en la isla San Cristóbal.

- Esta medida debería acompañarse de rotaciones de horarios de trabajo de los choferes para adaptar la oferta a la demanda y evitar el exceso de taxis que existe hoy en día en Santa Cruz. Eso

[2] 1997: Segundo Suplemento, Registro Oficial N°55, Miércoles 30 de Abril de 1997
1998: Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y el Desarrollo Sustentable de le Provincia de Galápagos, aprobada por el Congreso Nacional, Registro Oficial No. 278, 18 de marzo de 1998.
1999: Normas para la autorización y control del ingreso de vehículos motorizados y maquinaria al Archipiélago de Colón, aprobada por el Consejo del INGALA mediante resolución No. 002-CI-IV-99.
2005: Reglamento especial de control del ingreso de vehículos motorizados y maquinaria a la provincia de Galápagos, aprobado por el Consejo del INGALA mediante resolución No. 02-18-CI-2005, del enero del 2005.
2009: El reglamento substitutivo de control de ingreso de vehículos motorizados y maquinaria a la provincia de Galápagos, aprobado por el Consejo del INGALA mediante resolución No. CI-11/ 12-II-2009.

Foto: Emmanuel Cléder

podría también mejorar las condiciones de trabajo de los choferes sin que ellos ganen menos dinero. Así, si sólo circularían taxis con pasajeros, se podría dividir casi por dos el número de taxis en circulación sin disminuir el servicio a la población.

• Los taxis son sólo una parte del tema más general de la movilidad en la isla. Así, hay que también desarrollar medios de transportes de buses y minibuses para reducir las emisiones de gases contaminantes y el tráfico: cuando en un taxi circulan en general no más de tres o cuatros pasajeros (cuando no están vacíos), un bus puede transportar hasta 45.

• Mejorar las condiciones de desplazamiento en bicicleta y a pie, incentivando a la población a privilegiar esta manera de movilizarse al crear vías peatonales (aceras) y extender la red de vías ciclistas.

Conclusión

La toma de decisiones necesita voluntad política y respaldo ciudadano. Los taxis tienen una dimensión de "servicio público", como principal medio de transporte de pasajeros, pero al mismo tiempo, éstos contribuyen a transformar el espacio de los santacruceños. El asfalto se extiende bajo las ruedas de carros cada vez más numerosos, traduciendo una inadaptación creciente del estilo de vida a un entorno tan frágil. Los ciudadanos deberían poder buscar un mejor balance entre movilidad y protección de la calidad de vida. Por eso, hay que pedir más transparencia sobre la economía generada por las cooperativas y compañías que tienen que contribuir también a mejorar la organización de los taxis en coordinación del trabajo de los choferes. Al nivel de la provincia, el nuevo Comité de Vehículos tendría que demostrar a la población las razones del ingreso de cada nuevo taxi.

Es imposible seguir presentando a Galápagos como un "paraíso natural" con la situación actual de transporte en Santa Cruz. Si se quiere desarrollar un turismo con base local que sea sostenible y atractivo para visitantes cansados por el tráfico automotor en sus ciudades de origen, se debe imperativamente reducir el número de taxis, organizar eficientemente el tráfico de los mismos, eliminar subsidios de gasolina que generan desgastes impresionantes y promocionar otra cultura de la movilidad, más adaptada al entorno de las islas.

Foto: Jacintha Castora Photography

El transporte de pasajeros por lanchas en Galápagos

Etienne Ouvrard [2] y Christophe Grenier [1,2]

1 Fundación Charles Darwin 2 Université de Nantes

Introducción

La movilidad interna en Galápagos ha aumentado mucho estos últimos años, debido a un doble crecimiento demográfico y turístico asociado a la transformación del estilo de vida de la población insular. A pesar de haberse estudiado ciertas consecuencias biológicas de la movilidad por barcos dentro el archipiélago (Roque-Albelo et al., 2008; Causton et al., 2008), no se sabe mucho de los aspectos socioeconómicos de estos transportes marítimos. Nuestro objetivo es demostrar y evaluar la movilidad humana actual por vía marítima entre las islas pobladas del archipiélago: basado en una flota de numerosos barcos rápidos, localmente llamados "lanchas".

Estas líneas de cabotaje han evolucionado muy rápidamente. En efecto, hasta el año 2004, los viajes entre islas eran semanales y efectuados por dos lanchas de transporte público como por algunas lanchas (Zapata, 2005). Hoy, la movilidad ha aumentado tanto en número como en calidad, al haberse reemplazado las lanchas por lanchas mucho más veloces. El análisis de este medio de transporte marítimo, hoy en pleno desarrollo, contribuye a entender el tipo de desarrollo que conoce hoy Galápagos y sus consecuencias sobre la conservación del archipiélago. Este artículo presenta los resultados de un estudio realizado entre febrero y mayo de 2009, en el marco del Proyecto Índice Geográfico de Galápagos de la Fundación Charles Darwin.

Metodología

Para entender cómo se organiza la flota de lanchas de cabotaje, se realizó un cuestionario con 23 capitanes y/o propietarios de fibra, y se entrevistaron a los capitanes de puerto (Santa Cruz, Isabela y San Cristóbal), al comandante de la Segunda Zona Naval, a personal del

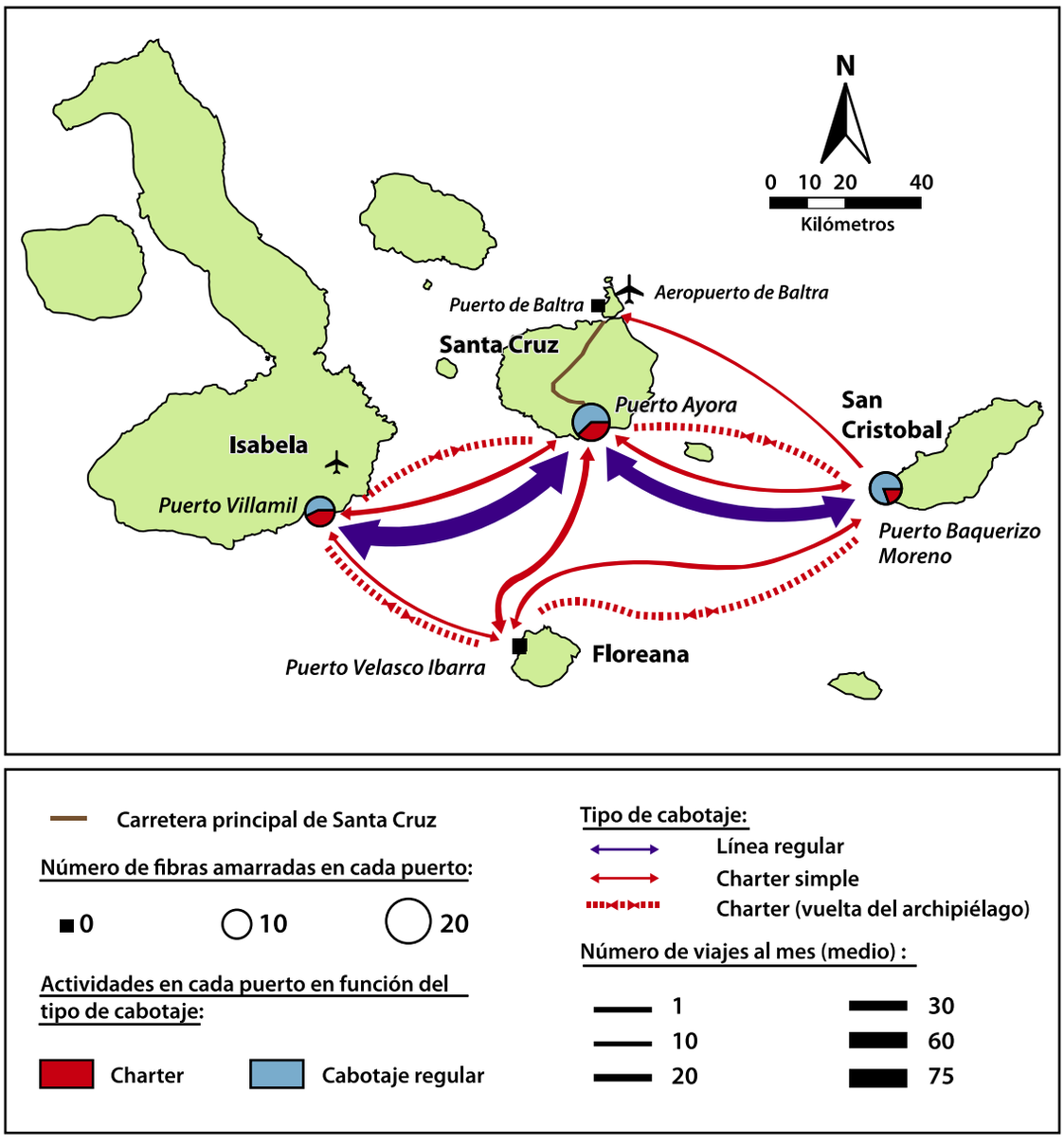
Instituto Nacional Galápagos (INGALA) y del Sistema de Inspección y Cuarentena para Galapagos (SICGAL). Luego, se encuestaron a 166 residentes de Galápagos (77 domiciliados en Santa Cruz, 49 en San Cristóbal y 40 en Isabela) y a 41 turistas para estudiar su movilidad en el archipiélago, su uso de lanchas y su opinión sobre este medio de transporte. Para completar estos métodos cuantitativos, se hicieron también observaciones en los puertos de las cuatro islas pobladas y, por supuesto, viajamos en lanchas.

Resultados

Organización del transporte

En mayo de 2009 se contabilizaron 35 lanchas que hacían cabotaje en Galápagos, a las cuales se pueden añadir probablemente siete lanchas que según la Armada de Ecuador realizan cabotaje de forma esporádica. Cabe señalar que las listas de la Armada no están actualizadas ya que entre los 50 barcos inscritos, 13 constan como "no operativos" a pesar de navegar. Al comparar esta información con las observaciones, se puede estimar como 44 el número máximo de lanchas que efectúan cabotaje (20 en Puerto Ayora, 14 en Puerto Baquerizo Moreno y 10 en Puerto Villamil). Existen tres asociaciones de dueños de lanchas, una en cada puerto, pero sólo el 20% de los dueños de lanchas navegan. Los demás emplean un capitán y un marinero pagados al día, generalmente para un viaje ida y vuelta.

Existen varios trayectos y tipos de cabotaje. El primer tipo es regular, mas frecuente y sirve a los puertos de las tres cabeceras cantonales de Galápagos. Desde Puerto Ayora, las lanchas salen todos los días a princi-



Mapa 1. Organización del cabotaje de pasajeros entre las islas pobladas de Galápagos. Fuentes: encuestas con capitanes (n=23).

pio de la tarde hacia Puerto Baquerizo Moreno y Puerto Villamil, y regresan a Santa Cruz en la mañana siguiente (Mapa 1). Esta organización permite una conexión diaria, vía Santa Cruz, entre Isabela (donde no llegan vuelos nacionales) y Baltra, el principal aeropuerto del archipiélago.

El segundo tipo de cabotaje, irregular, corresponde a lanchas fletadas por las agencias de turismo o por hoteles para sus clientes, cabotaje que puede ser de "puerto a puerto", recorriendo las cuatro islas pobladas donde pernoctan los pasajeros (Mapa 1). El uso turístico de estos "charters" no es exclusivo puesto que grupos de residentes o instituciones pueden también fletarlos.

El tipo de cabotaje y la intensidad de los flujos difieren entre las islas, Santa Cruz ocupa un lugar central en el archipiélago para la organización de esta red. Es desde esta isla que el número de viajes es el más importante hacia Isabela y San Cristóbal, en particular, con las líneas regulares. En cuanto a las irregulares, los viajes hacia Floreana son los más numerosos. La organización de este transporte parece directamente depender de las infraestructuras (aeropuertos) presentes en cada isla y su conexión con el continente, la movilidad turística y la de los galapagueños.

Evolución del transporte por lanchas

Si el transporte por lanchas se ha desarrollado durante la última década, parece imposible conocer con exactitud su evolución. En efecto, existen pocos archivos disponibles o detallados en las capitanías. El único registro que pudo obtenerse de la capitanía de Puerto Ayora indicaba siete lanchas para Santa Cruz en 2004, cuando hoy el número es de 20 (de las cuales dos llegaron durante los meses del presente estudio).

No sólo el número de lanchas aumenta, sino también la potencia de sus motores: hoy cada fibra tiene motores que suman en promedio 450 caballos. Las lanchas conectan los puertos del archipiélago en aproximadamente dos horas cuando, hace algunos años, se necesitaban por lo menos cinco horas para viajar de Puerto Ayora a Puerto Villamil con la lancha Estrella de Mar, del Municipio de Isabela. La duración del viaje podría aún acortarse ya que el 40% de los propietarios de fibra declaran querer aumentar la potencia de su embarcación. Cabe señalar que durante los dos últimos años, el 55% de los dueños de lanchas han comprado motores más potentes.

Con una capacidad autorizada de 20 pasajeros en promedio, las lanchas navegan en general llenas cuando son charters, lo que no es siempre el caso para los viajes regulares. Las 30 lanchas en las cuales se realizó un conteo tenían un promedio de 15 pasajeros pero de las cinco lanchas personalmente utilizadas durante este estudio, tres estaban en sobrecarga. Esta sobrecarga está creada por una falta de coordinación entre las agencias y por la venta de pasajes en los últimos minutos. El dueño no tiene interés en respetar el límite legal (pues más pasajeros significa más ganancias), y las salidas rara vez están controladas por la Armada. Si por acaso se observa una sobrecarga, el dueño debe pagar una multa que generalmente no se le exige pues existen acuerdos entre la Armada – que otorga el permiso de zarpe - y los dueños de lanchas, por ejemplo, los marinos viajan gratis.

Usuarios

Se planificó hacer entrevistas tanto con residentes como turistas, pero desgraciadamente fue difícil de obtener tiempo con turistas, quienes muchas veces se negaron al ejercicio ya que no tenían suficiente tiempo o estaban cansados por el viaje. Sin embargo, es posible darse cuenta que la percepción es diferente si uno vive en Galápagos o si está simplemente de paso en las islas (Tabla 1).

Preguntas	Residentes (N=166)			Turistas (N= 41)		
	Sí (%)	No (%)	NR (%)	Sí (%)	No (%)	NR (%)
¿El viaje en lancha es cómodo?	81	12	7	44	27	29
¿En fibra, el ruido es un inconveniente?	52	42	6	46	30	24
¿En fibra, Ud viaja con toda tranquilidad?	59	33	8	85	12	3
¿En fibra, Ud observa los paisajes, los animales?	70	22	8	44	47	9
¿Le habría gustado ver a más animales marinos?	82	8	10	74	23	3
¿Está Ud. satisfecho de este tipo de viaje entre islas?	75	18	7	65	35	0
*¿Es un mejor servicio que los antiguos barcos?**	57	36	7	-	-	-

Tabla 1. Comparación de la percepción del viaje en fibra entre los turistas y los residentes.

Foto: Etienne Ouvrard

Para un residente el transporte es más cómodo que para un turista (las investigaciones se desarrollaron en marzo-abril, período de mar tranquilo), y es lo contrario cuando se habla de la seguridad del viaje. La clientela turística exige ciertas comodidades que no demanda un residente, cuando para algunos locales, los viajes en el mar parecen ser una especie de prueba (28% de los encuestados espontáneamente declararon marearse, mientras sólo 5% de los turistas lo mencionan).

Paradójicamente, es sorprendente observar que el residente es más atento al medio ambiente marino que el turista que, en Galápagos, es supuestamente un "ecoturista". Las lanchas, por razones de comodidad según los capitanes, se cierran cada vez más y no permiten ya observar las aves, los mamíferos marinos o simplemente el mar . Es cierto que para ello, como fue explicado por algunos turistas occidentales pragmáticos, existen excursiones exclusivas para estas observaciones en el Parque Nacional. Pero muchos problemas de conservación surgen de este tipo de separación – denunciada en el último Plan de Manejo del PNG – entre espacios dedicados al turismo, donde ciertas prácticas están restringidas o prohibidas, y espacios comunes, como por ejemplo las rutas marítimas entre islas pobladas, donde no existen restricciones de velocidad o de consumo de hidrocarburos, pese a los altos niveles de contaminación que implican estos transportes. En efecto, los dueños de lanchas no cesan de mejorar técnicamente sus lanchas para aumentar la rapidez del viaje con el objetivo de competir con la avioneta (Tabla 2).

Tipo de transporte	%	*Razones mencionadas*
Lancha	60	Transporte más barato (71%)
Avioneta	22	Rapidez (77%); Comodidad (16%)
Sin preferencia	6	Eligen en función de la urgencia y horarios
Barco de "trabajo"	2	Profesiones (pescador, marinero, etc.)
No contesta / nunca	10	-

Tabla 2. Tipo de transporte utilizado preferencialmente por los residentes.

La movilidad de los residentes no es uniforme. En efecto, el número de islas visitadas para el galapagueño parece depender de su tiempo de residencia en Galápagos y su salario mensual (Figura 1). La movilidad tiene la tendencia de aumentar con un salario más alto o con un tiempo de residencia más larga. Sin embargo, existen algunas excepciones a esta observación: ciertos residentes interrogados nunca han viajado a otras islas del archipiélago aunque vivan ahí desde más de 15 años.

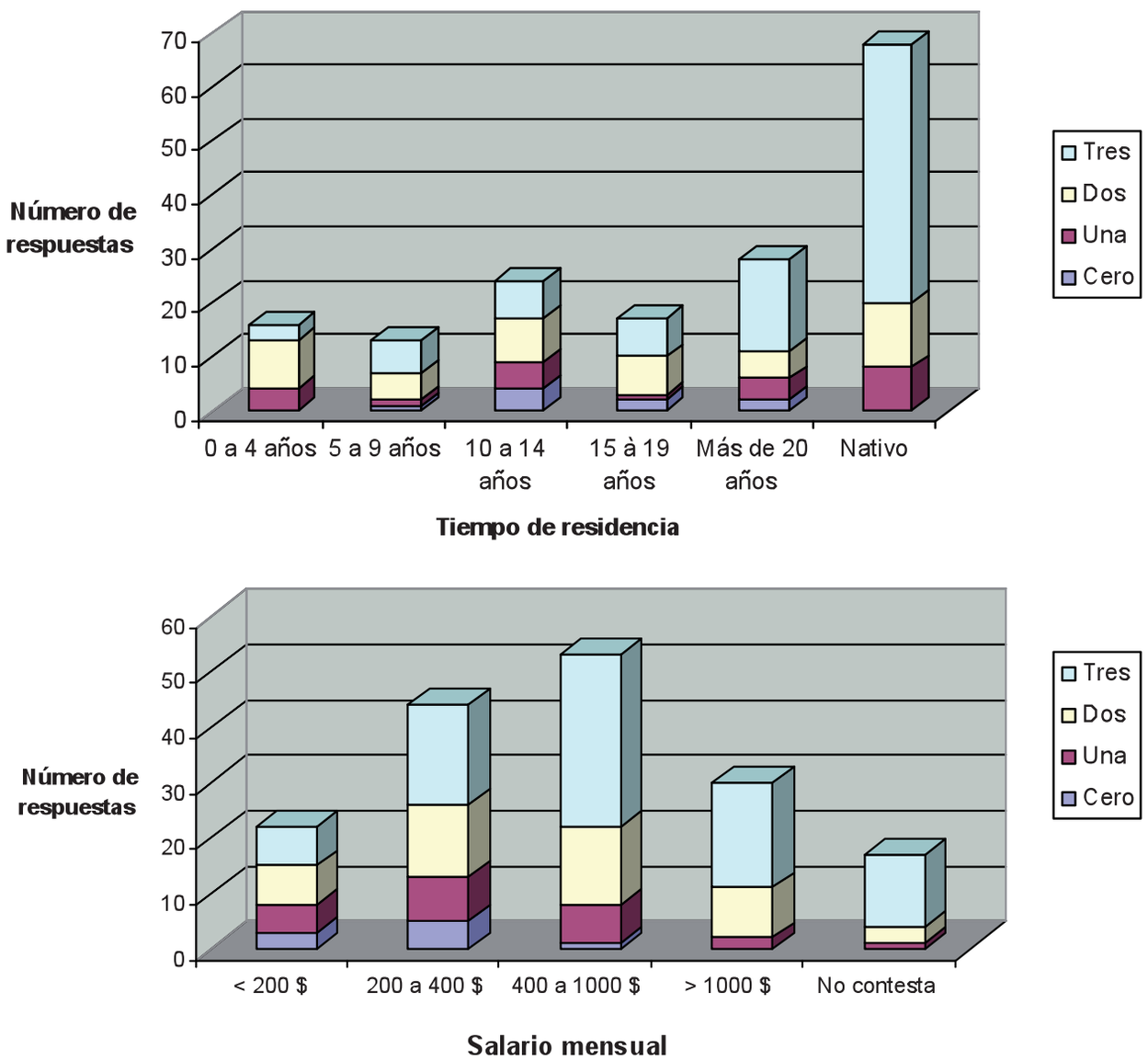
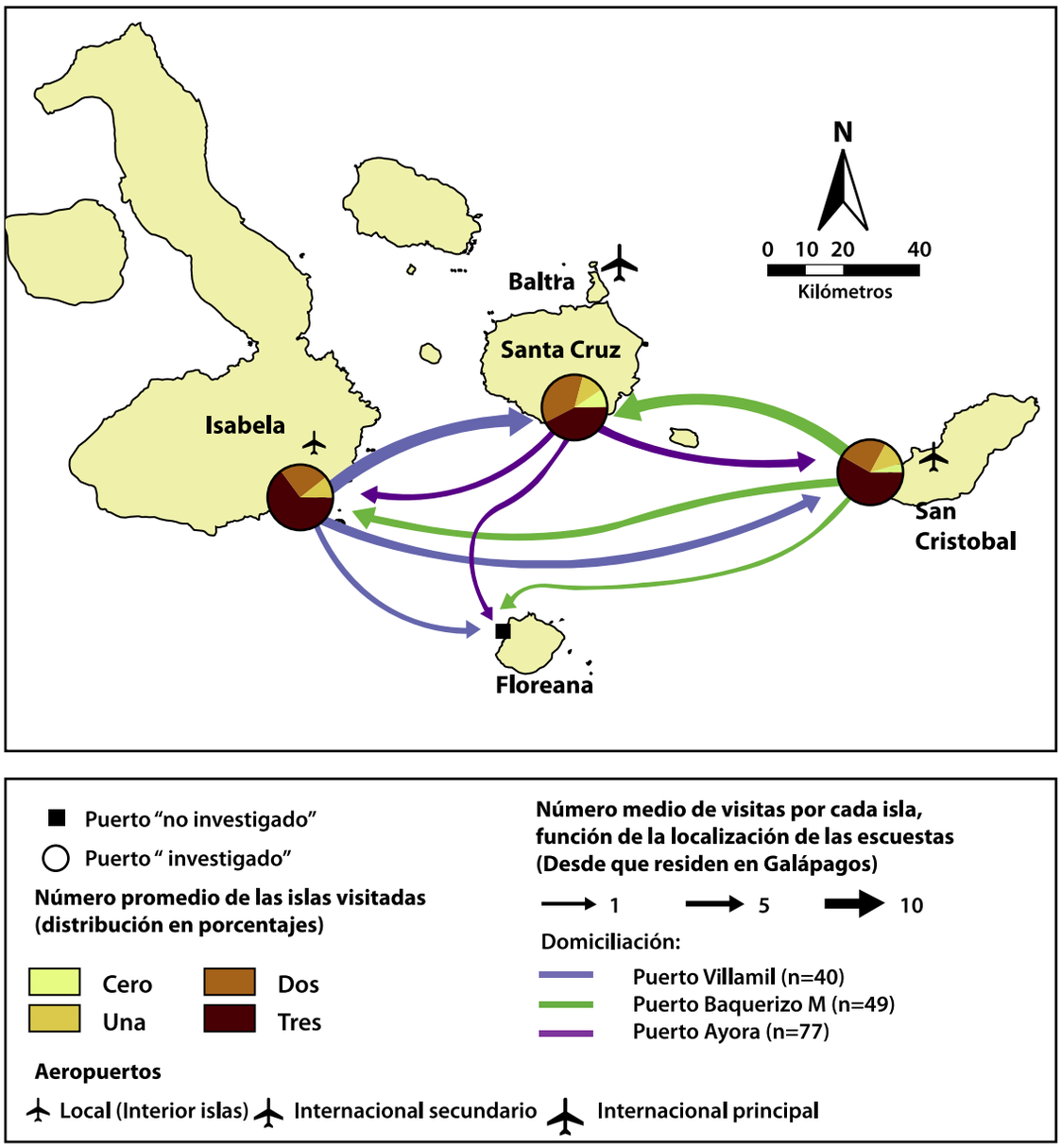


Figura 1. Número de islas visitadas en función del tiempo de residencia (arriba) y el salario (abajo) de los encuestados (n = 166).

En definitiva, los residentes viajan poco hacia las otras islas. Sólo los habitantes de Isabela y Floreana están obligados a pasar por Santa Cruz o San Cristóbal para poder acceder al continente (Mapa 2). También los habitantes de Santa Cruz, Isabela y Floreana deben ir de vez en cuando a Puerto Baquerizo Moreno, la capital del archipiélago, para diversos trámites administrativos. Sin embargo, Puerto Ayora sigue siendo el puerto más concurrido por los residentes de Galápagos.



Mapa 2. Movilidad de los residentes entre las islas habitadas de Galápagos. Fuente: encuestas con residentes (n=166).

Eficacia del sistema de cuarentena

Los viajes en fibra son potencialmente redes de difusión accidental de las especies invasivas que constituyen una plaga para la conservación de Galápagos. Además de los pasajeros, se transportan también mercancías hacia las otras islas. En los cuatro puertos poblados del archipiélago, el personal del Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos (SICGAL) examina las lanchas para limitar la propagación de las especies invasivas. Zapata (2007) mostró que el SICGAL no logró reducir significativamente el ingreso de especies introducidas a Galápagos, en razón de la deficiencia de su organización que no cesa de empeorar (disminución del presupuesto y consecuentemente del número de inspectores) mientras aumentan los flujos de pasajeros y de carga.

Se interrogó a pasajeros de lanchas, tanto residentes como turistas, sobre la eficacia del sistema de cuarentena (Tabla 3). Conviene separar el número de respuestas positivas de los residentes, pues un tercio de ellos justifican (en una u otra respuesta) la eficacia de SICGAL sólo por el objetivo de este organismo: evitar el ingreso de plagas. Los turistas por su parte se dieron cuenta que la inspección parcial de los bolsos de los pasajeros no era suficiente y el 25% de ellos mencionaron que sus equipajes no habían sido examinados (13% de los residentes).

Preguntas	Respuestas	Residentes (%)	Turistas (%)
Antes de embarcar en la fibra de cabotaje, su equipaje fue inspeccionado por SICGAL. ¿Piensa que ésta inspección fue eficaz?	*Sí*	65	38
	No	31	59
	No contesta	4	3
	Total	100	100
¿Ud. alguna vez a transportado algo a otra isla, sin que el SICGAL lo haya visto?	*Sí*	9	18
	No	83	82
	No contesta	8	0
	Total	100	100

Tabla 3. Eficacia del SICGAL según los pasajeros de las lanchas.

La ausencia de inspección en algunas salidas de lanchas es fácilmente observable, lo que reconocen los inspectores de SICGAL que mencionan la falta de personal. Además, salvo en Puerto Ayora, las oficinas del SICGAL no están instaladas en los muelles, lo que impide a su personal observar el movimiento de la carga y de los pasajeros.

Discusión

El transporte de personas por lanchas en Galápagos no está regulado, salvo por escasos marinos y personal reducido del SICGAL. Convendría sin embargo que las instituciones solucionen de una vez los problemas de seguridad planteados por el transporte en lanchas, como por ejemplo el número insuficiente de chalecos salvavidas (cuando se ven), la frecuente sobrecarga, la velocidad excesiva que rinde la travesía peligrosa con un mar picado, la ausencia de bote salvavidas a bordo, etc. Numerosos incidentes – como el rescate de una fibra con pasajeros en plena mar por falta de combustible, como lo ha experimentado uno de los autores este año – llevan a pensar que este medio de transporte es inseguro. Pero, ¿será necesario esperar un accidente serio para tomar básicas medidas de seguridad? Varias instituciones deberían o podrían controlar este transporte de pasajeros en la Reserva Marina entre las islas pobladas: la Armada, el Servicio Parque Nacional Galápagos (SPNG), los Municipios e INGALA. Sin embargo, no sólo no lo hacen, o de manera muy incompleta, sino que han dejado un servicio público – el transporte de personas entre las islas - en manos de intereses privados.

Por otra parte, no son las necesidades internas al archipiélago que organizan el transporte entre las islas pobladas sino que, una vez más, las exigencias de conexión con afuera, con el continente. Los horarios de los movimientos de lanchas están fijados en función de los vuelos hacia o provenientes del continente y, por ejemplo, no se puede salir de Isabela en fibra después de las 7 de la mañana. La organización del transporte por lanchas demuestra así la extrema dependencia de la población galapagueña respecto al exterior. Puerto Ayora actúa como un lugar central en el archipiélago en este tipo de transporte, tanto por el número de lanchas como por el número de pasajeros. Si Puerto Baquerizo Moreno ocupa un rango importante en este transporte, los dueños de lanchas de Puerto Villamil supieron sacar mayor beneficio de la actividad turística de los charteres en el archipiélago.

El estudio de los otros transportes marítimos internos a las Galápagos (los buques de carga, etc.) es necesario ya que permitiría completar este análisis y comprender de manera globales las amenazas sobre la conservación del Parque Nacional (como las especies invasivas) y el estilo de vida de la población insular.

Conclusiones

Se pueden sacar varios indicadores de este estudio para conocer la evolución futura de los impactos de las lanchas sobre Galápagos. Éstos son integrados al Proyecto de Índice Geográfico de Galápagos de la Fundación Charles Darwin (FCD).

Convendría que las instituciones regulen activamente esta actividad económica y revisen su organización de trabajo. Convendría también solucionar de una vez los problemas de seguridad, por ejemplo:

- Chalecos salvavidas en número insuficiente,
- Sobrecarga de lanchas,
- Velocidad demasiado rápida de las lanchas que pueden partirse y hundirse por los impactos incesantes sobre el mar.

Foto: Emmanuel Cléder

Variables	Valores en 2009
Número de lanchas amarradas en Galápagos	42
Número de viajes regulares al mes entre Santa Cruz y San Cristóbal	60
Número de viajes regulares al mes entre Santa Cruz y Isabela	75
Número total de chárteres al mes en Galápagos	110
Consumo de combustible por un viaje entre Santa Cruz y Isabela (en galones)	60
Potencia promedio de las lanchas (en caballos)	450

Tabla 4. Indicadores para medir la evolución de los impactos generados por las fibras en Galápagos

Además del consumo excesivo en combustible, las lanchas tienen consecuencias sobre los ecosistemas insulares o directamente por el transporte de mercancías sin inspección del SICGAL, la colisión con tortugas marinas, etc., o indirectamente por la evolución de la percepción de los residentes de las Galápagos frente al espacio natural en el cual viven. Además, es concebible que las lanchas más potentes sirvan en un futuro para actividades ilegales (tráfico de drogas, pesca de tiburones, etc).

Por fin, la creación de un transporte público, permitiría proponer una manera de "viajar mejor" a los turistas (observación de las especies marinas, de los paisajes, etc.). Con este transporte público de pasajeros, los residentes de Galápagos tendrían la oportunidad de viajar con costos más bajos, y de llegar a conocer mejor el archipiélago donde viven. Al mismo tiempo, les facilitaría a las autoridades el control del tráfico (contaminación, seguridad marítima, etc.), disminuyendo así los impactos de las lanchas sobre el espacio y el medio geográfico de Galápagos. Además, el desarrollo de una red de transportes públicos supondría un aporte de fondos suplementarios para el Estado, lo cual podría ser invertido en la conservación del Parque Nacional de Galápagos

Foto: Jacintha Castora Photography

Primer censo de vehículos motorizados terrestres en Galápagos

Marco Oviedo[1], Javier Agama[1], Enrique Buitrón[1] y Franklin Zavala[2]

1 Instituto Nacional Galápagos
2 Comisión Provincial de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial de Galápagos

Introducción

Las islas Galápagos constituyen uno de los más complejos y únicos archipiélagos oceánicos del mundo, considerado como un laboratorio natural que ha contribuido al estudio y conocimiento de los procesos evolutivos, con relevancia mundial para la ciencia, la educación y el turismo de naturaleza.

El crecimiento poblacional y las actividades económicas, han provocado el aumento del parque automotor los cuales están afectando tanto a la población local como al medio ambiente y la biodiversidad de Galápagos.

La Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Galápagos (LOREG), publicada en el registro oficial No. 278 del 18 de marzo de 1998, estableció que el ingreso de vehículos a Galápagos debe ser regulado y controlado. Desde entonces, se han realizado múltiples esfuerzos por parte de INGALA para cumplir con esta responsabilidad. Es así que en el año 2005 se realizó un censo vehicular piloto en el Cantón Isabela, a fin de analizar el ámbito socioeconómico y ambiental relacionado con el crecimiento vehicular, cuantificándose un total de 117 vehículos. Posteriormente en junio del 2008, el INGALA, a fin de cumplir con las regulaciones ambientales, realizó un estudio de impacto ambiental en las tres islas, San Cristóbal, Santa Cruz, e Isabela, que tiene como propósito asegurar un adecuado manejo de las operaciones del parque automotor.

Acogiendo las recomendaciones de este estudio del 2008, en febrero y marzo del 2009 se realizó el "censo de caracterización vehicular terrestre" a nivel provincial, que permitió actualizar el inventario y características técnicas de los vehículos, con información complementaria, para estructurar una base de datos y establecer un mejor control.

La reglamentación de vehículos en Galápagos

Entre el 2005 y marzo de 2009, el ingreso vehicular estuvo regulado por el "Reglamento Especial de Control de Ingreso de Vehículos Motorizados y Maquinaria a la Provincia de Galápagos", aprobado por el Consejo del INGALA mediante resolución No.CI-18-I-2005 y publicado en el registro oficial No. 09 del 3 de mayo del 2005. Este reglamento estableció una moratoria de cinco años calendario para el incremento de nuevos cupos en las cooperativas de servicio público, así como para la creación de nuevas cooperativas de transporte terrestre. Este reglamento inicial fue reemplazado por el "Reglamento Sustitutivo de Control de Ingreso de Vehículos Motorizados y Maquinaria a la Provincia de Galápagos", aprobado por el Consejo del INGALA mediante resolución No. CI-11/12-II-2009 y publicado en Registro Oficial No. 555 del 24 de marzo del 2009, el cual establece que el ingreso de vehículos motorizados y maquinaria a la provincia de Galápagos se encuentra restringido de forma general, fomentando el uso de vehículos que usen energía alternativa o híbridos. Estas decisiones complementan la visión futura que se tiene sobre la reducción del uso de combustibles fósiles.

El censo vehicular de 2009

Entre febrero y marzo del 2009 se realizó el censo vehicular en todas las islas pobladas: San Cristóbal, Santa Cruz, Isabela, Floreana y Baltra. Se registró información sobre las características técnicas del vehículo, el motivo de ingreso, nombre del propietario y si es persona natural o jurídica. Todos los datos constan en una base de datos, la cual se puede acceder a través de la página web institucional del Consejo de Gobierno de Galápagos. El censo vehicular ayudará a mantener una base de datos que identifique además de las características de los automotores, el motivo de su ingreso. Esto es una variable básica que permitirá determinar en el siguiente paso la oferta y demanda que se genera en los sectores productivos de la provincia.

Entre febrero y marzo del 2009, se censaron 1962 vehículos terrestres en las cinco islas pobladas, de acuerdo a la clase y sector de cada vehículo (Figura 1, Tabla 1), tomando como referencia la clasificación establecida en la "Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial", publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 398 del 7 de agosto del 2008. Según este censo, Santa Cruz tiene la mayor cantidad de vehículos (1 074 vehículos), seguido por San Cristóbal con 699, Isabela con 154, Baltra con 24 y por último Floreana con 11 (Figura 1).

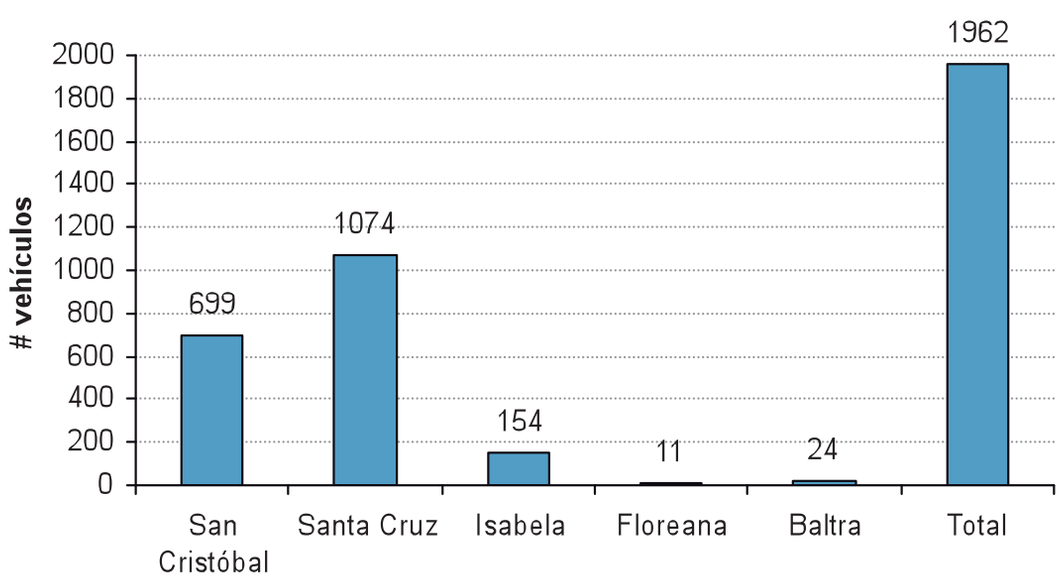


Figura 1. Número de vehículos censados en las islas habitadas de la provincia de Galápagos entre febrero y marzo 2009.

Clase	Sector											
	Público	Cuenta Propia					Comercial				Particular	Suma
	Masivo	Pesca	Agropecuario	Comercial	Construcción	Artesanal	Taxi	Carga	Turístico	Institucional		
Camioneta	4	13	44	28	3	2	314	23	34	62	117	644
Automóvil	0	3	3	13	0	4	0	0	1	0	12	36
Jeep	1	0	12	5	3	0	0	0	2	14	44	81
Motocicleta	0	1	0	2	0	0	0	0	0	30	902	935
Cuadrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
Camión	0	2	6	24	8	0	0	18	1	11	18	88
Furgoneta	1	0	0	0	0	0	0	0	6	8	7	22
Buseta	1	0	0	0	0	0	0	0	7	3	5	16
Ómnibus	20	0	0	0	0	0	1	0	14	2	10	47
Equipo caminero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	9	60
Tanquero	0	0	4	1	0	0	0	1	1	6	4	17
Total	27	19	69	73	14	6	315	42	66	187	1 144	**1 962**

Tabla 1. Número de vehículos censados en la provincia de Galápagos por tipo y sector, en 2009

De estos vehículos, la mayoría (1 144) son particulares, seguidos por los vehículos comerciales (610), de cuenta propia (181) y de transporte público (27) (Tabla 1). No obstante, el tipo de vehículo más abundante es el de motocicleta (935), que incluye motos y motonetas, seguido por las camionetas (644) y camiones (88). Adicionalmente, existen 315 taxis y 187 vehículos de uso institucional.

En San Cristóbal se censaron 699 vehículos terrestres (Tabla 2), la mayoría están en el sector taxi (110 vehículos), 438 vehículos corresponden a particulares incluyendo 380 motocicletas (Tabla 2), la diferencia de 151 vehículos corresponden al resto de sectores (comercio, agropecuario, turístico, carga, pesca, construcción, artesanal).

Clase	Sector											
	Público	Cuenta Propia					Comercial				Particular	Suma
	Masivo	Pesca	Agropecuario	Comercial	Construcción	Artesanal	Taxi	Carga	Turístico	Institucional		
Camioneta	0	10	12	14	1	1	110	0	8	23	36	215
Automóvil	0	3	3	10	0	4	0	0	1	0	6	27
Jeep	0	0	5	4	0	0	0	0	1	9	9	28
Motocicleta	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	380	388
Cuadrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Camión	0	0	0	1	0	0	0	3	1	3	3	11
Furgoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
Buseta	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
Ómnibus	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	6
Equipo caminero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10
Tanquero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
Total	0	13	20	30	1	5	110	3	22	57	438	**699**

Tabla 2. Registro vehicular de la isla San Cristóbal en 2009.

En Santa Cruz, se censaron 1 074 vehículos terrestres (Tabla 3). La mayoría (627 vehículos) corresponde al sector particular, de los cuales 470 son motocicletas. La clase camioneta incluya a 351 vehículos que pertenecen en su mayoría al sector taxi (204 camionetas).

Clase	Sector											
	Público	Cuenta Propia					Comercial				Particular	
	Masivo	Pesca	Agropecuario	Comercial	Construcción	Artesanal	Taxi	Carga	Turístico	Institucional		Suma
Camioneta	0	1	22	14	2	1	204	0	15	23	69	351
Automóvil	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6	8
Jeep	0	0	5	1	1	0	0	0	1	5	32	45
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	470	486
Cuadrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
Camión	0	2	5	22	6	0	0	9	0	6	15	65
Furgoneta	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	6	12
Buseta	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	7
Ómnibus	20	0	0	0	0	0	1	0	7	0	4	32
Equipo caminero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	9	47
Tanquero	0	0	4	1	0	0	0	1	1	2	3	12
Total	22	3	36	40	9	1	205	10	28	93	627	**1 074**

Tabla 3. Registro vehicular de la isla Santa Cruz en 2009.

En Isabela se censaron 154 vehículos (Tabla 4). Casi la mitad (68) son camionetas, de las cuales 23 pertenecen al sector comercial para transporte de carga, once para el sector turístico, diez para el sector agropecuario, nueve para el sector institucional, nueve para el sector particular, y la diferencia en menor cantidad para los sectores de pesca y transporte masivo.

Clase	Sector											
	Público	Cuenta Propia					Comercial				Particular	
	Masivo	Pesca	Agropecuario	Comercial	Construcción	Artesanal	Taxi	Carga	Turístico	Institucional		Suma
Camioneta	4	2	10	0	0	0	0	23	11	9	9	68
Automóvil	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Jeep	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	5
Motocicleta	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6	50	58
Cuadrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Camión	0	0	1	1	2	0	0	3	0	1	0	8
Furgoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
Buseta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Ómnibus	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Equipo caminero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Tanquero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	5	3	13	3	4	0	0	26	16	22	62	**154**

Tabla 4. Registro vehicular de la isla Isabela en 2009.

En Floreana, de los once vehículos censados, siete son particulares y cuatro son institucionales (Tabla 5).

Clase	Sector											
	Público	Cuenta Propia					Comercial				Particular	Suma
	Masivo	Pesca	Agropecuario	Comercial	Construcción	Artesanal	Taxi	Carga	Turístico	Institucional		
Camioneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
Automóviles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jeep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Cuadrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Furgoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Buseta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Ómnibus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Equipo caminero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanquero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	**11**

Tabla 5. Registro vehicular de la isla Floreana en 2009..

En Baltra, se censaron 24 vehículos; de éstos doce son institucionales, nueve son particulares, y tres son destinadas a carga (Tabla 6). De los particulares, seis vehículos son de la clase Ómnibus con capacidad de 45 pasajeros, destinados al transporte de pasajeros y turistas.

Clase	Sector											
	Público	Cuenta Propia					Comercial				Particular	Suma
	Masivo	Pesca	Agrope cuario	Comerc ial	Construc ción	Artesan al	Taxi	Carga	Turíst ico	Instituci onal		
Camioneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7
Automóviles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jeep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motocicleta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Cuadrón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Camión	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	4
Furgoneta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4
Buseta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ómnibus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
Equipo caminero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tanquero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	0	0	0	0	0	0	0	3	0	12	9	**24**

Tabla 6. Registro vehicular de la isla Baltra en 2009.

Conclusiones

De la información recogida a través del censo vehicular terrestre del 2009, se puede determinar que desde el año 1999 al 2004, al no existir un reglamento debidamente estructurado que permita el ingreso bien regulado acorde con las actividades socioeconómicas de las islas, se generó un incremento considerable de vehículos. Sin embargo, a partir del año 2005, con la vigencia del nuevo reglamento de automotores, se logró la reducción de ingreso de nuevos automotores en especial de camionetas para el sector taxi (transporte público), debido a que se consideró en esta normativa una moratoria de cinco años para el incremento de cupos en estas organizaciones, así como la creación de nuevas compañías o cooperativas de transporte terrestre en servicio público.

La normativa del 2005 permitió el ingreso de motocicletas para uso particular sin ninguna restricción, lo que ocasionó el incremento considerable de éstas hasta marzo del 2009, cuándo se modificó el reglamento. Este nuevo reglamento estableció la necesidad de justificar el ingreso de una motocicleta de acuerdo a la actividad productiva que realiza. Si la justificación es aprobada, previo a dos informes (técnico y legal) se pone a consideración del "Comité de Vehículos"

La principal actividad económica de la población es la turística; sin embargo no se refleja un incremento en el crecimiento de los vehículos destinados al uso en este sector productivo, debido en gran parte a que la mayor cantidad de turistas permanecen a bordo de embarcaciones marítimas, y los que pernoctan en los centros poblados utilizan principalmente los taxis. Sin embargo, se puede argumentar que el incremento en vehículos en general está directamente relacionado con el incremento en turismo y al crecimiento poblacional.

Recomendaciones

• El sistema de control de ingreso vehicular está funcionando normalmente. Existe una coordinación permanente con la Comisión Provincial del Transporte Terrestre, de Transito y Seguridad Vial de Galápagos. Es importante que esta coordinación se mantenga, para que el registro y control vehicular esté siempre actualizado, por la responsabilidad y atribuciones que las dos instituciones tienen.

• El programa (software) de la base de datos donde se registra la información vehicular debe estar siempre actualizada y mejorada, de tal forma que permita ingresar la mayor cantidad de información, que permita facilitar la consulta de los usuarios a través de los diferentes medios de difusión que disponga.

• Se debe impulsar el uso de vehículos que utilizan energías alternativas para reemplazar a los que utilizan combustibles fósiles. Para esto se deben establecer incentivos que permita fomentar esta actividad a costos accesibles.

• Es importante continuar con el proceso de control vehicular; para efecto se tiene previsto realizar el estudio de la oferta y demanda vehicular, a fin de establecer el número de vehículos que deben circular en la provincia de Galápagos.

fauna

flora

comunidad

desarrollo

MANEJO MARINO

galápagos

Foto Subportada **Manejo Marino**: Celso Montalvo

Foto: Elizabeth Knight

Determinación de las áreas de crianza de tiburón punta negra *Carcharhinus limbatus* en las zonas costeras de manglar de la isla San Cristóbal

Yasmania Llerena, Juan Carlos Murillo y Eduardo Espinoza

Parque Nacional Galápagos

La importancia de los tiburones dentro del ecosistema marino se debe a que ellos cumplen un papel ecológico vital, pues se sitúan en la cúspide de la cadena alimenticia (Stevens et al., 2000). Debido a sus hábitos alimenticios actúan ayudan a eliminar de las aguas los animales muertos y débiles, impidiendo así la propagación de enfermedades y fortaleciendo la estructura genética de las poblaciones (Galván et al., 1989).

Hasta la fecha, en la Reserva Marina de Galápagos (RMG) se desconoce el estado de las poblaciones de tiburones. Además, éstas están sometidas a fuertes presiones de pesca ilegal a pesar de la prohibición de la pesca de este recurso (Reyes y Murillo, 2007). En Galápagos los tiburones son símbolo de la biodiversidad marina y por lo menos cinco de sus especies (tintorera Triaenodon obesus, tiburón ballena *Rhincodon typus* tiburón martillo *Sphyrna lewini* tiburón de Galápagos *Carcharhinus galapagensis* y tiburón jaquetón *Carcharhinus falciformis*) representan un importante recurso turístico de la zona, en especial para la actividad de buceo (Reyes y Murillo, 2007). Por todo esto, el conocimiento de su biología y ecología poblacional en las zonas costeras es importante para su buen manejo y conservación.

Por medio de esta investigación se pudo conocer las diferentes especies de tiburones juveniles que utilizan ciertas zonas costeras en la isla San Cristóbal como áreas de crianza, con lo cual se pretende

establecer una línea base de estas áreas en San Cristóbal y proponer algo similar en el resto del archipiélago, para mejorar los sistemas de manejo de la RMG en las áreas costeras.

Áreas de crianza de tiburones

Las áreas de crianza son de gran importancia ya que las hembras grávidas de muchas especies viajan a éstos lugares específicos para parir a sus crías o depositar sus huevos en el fondo del mar y son dónde los recién nacidos pasarán la primera parte de su vida (Springer, 1967; Castro, 1993). Estas áreas pueden ser cerradas o abiertas y son usualmente zonas costeras de aguas poco profundas y de alta productividad, donde los recién nacidos encuentran abundante alimento y protección de tiburones más grandes (Simpfendorfer y Milward, 1993; Bonfil, 1997; Carlson, 1999). Se puede determinar estas áreas a través de observaciones tanto de hembras grávidas, como de neonatos y juveniles del año (Bonfil, 1997). Este estudio se enfocó en evaluar cinco sitios en la isla San Cristóbal para determinar si son áreas de crianza de tiburones.

Hábitats críticos para la protección de tiburones

Las poblaciones de tiburones pueden ser limitadas por la cantidad de áreas de crianza con hábitat adecuado (Springer, 1967). Por lo tanto, el conocer los sitios de crianza es importante para asegurar una adecuada protección para estas especies y así poder evaluar los posibles impactos antropogénicos en estas áreas (Skomal, 2007).

Factores como el incremento en el esfuerzo pesquero, regulaciones inadecuadas para la pesquería y la degradación de importantes sitios de crianza en hábitats costeros, estuarinos y de agua dulce, propician la disminución de las poblaciones de tiburones en varias regiones del mundo (Camhi et al., 1998). Así, ecosistemas como los manglares tienen gran importancia ecológica y biológica, ya que estabilizan las costas, protegen las tierras interiores y son el hábitat de muchas especies bioacuáticas (Reserva Nacional de Investigación Estuarina Bahía de Jogos, En línea). Éstos poseen una gran biodiversidad con una productividad primaria muy alta, lo que mantiene una compleja red trófica con sitios de anidación de aves, zonas de alimentación, crecimiento y protección de reptiles, peces, crustáceos y moluscos (MacNae, 1968).

Por lo anteriormente expuesto, se reconoce que la protección de las áreas de reproducción y crianza (hábitats críticos) de la isla San Cristóbal es de vital importancia para mantener la continuidad de los procesos reproductivos, ya sea mediante vedas, zonas de protección, manejo o conservación (Anislado y Robinson, 2001). Estos sitios tienen características de hábitat similar y están rodeados de manglar (Figura 1a), en su mayoría de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Esta característica de hábitat los hace adecuado para el refugio de tiburones recién nacidos y demás especies de peces en estado juvenil, protegiéndolos de sus depredadores entre las raíces de los mangles (Figura 1b).

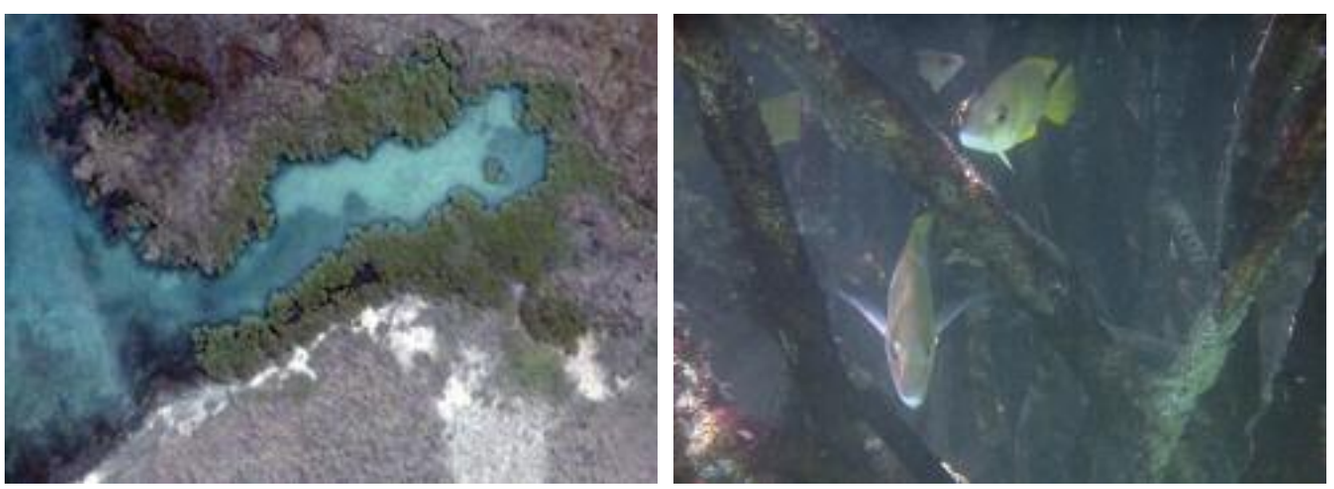


Figura 1. (a) Vista aérea del sitio Tortuga rodeada de mangle rojo (*Rhizophora mangle*); (b) Peces juveniles entre las raíces de los mangles.

Área de estudio

El presente estudio se realizó en cinco sitios en las zonas costeras de manglar de la isla San Cristóbal: Tortuga, Cerro Brujo (área de manglar), Puerto Grande, Manglecito, y Bahía Rosa Blanca (Figura 2). En todos estos sitios se realiza pesca artesanal de lisas con el arte de pesca red de enmalle conocido localmente como trasmallo lisero y notó la presencia de tiburones neonatos y juveniles del año.

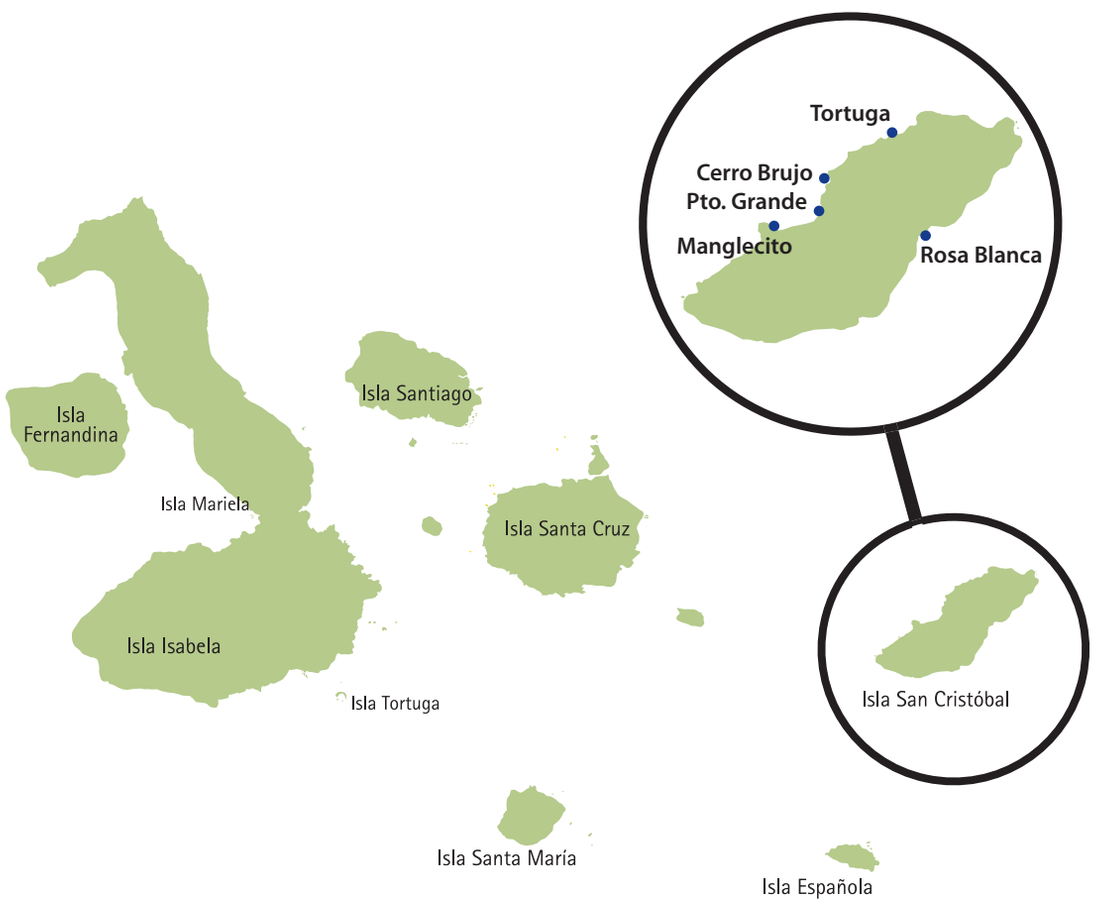


Figura 2. Las islas Galápagos con detalle de la isla San Cristóbal con los cinco sitios de estudio en el perfil costero de dicha isla. Los sitios son los siguientes: Tortuga, Cerro Brujo (área de manglar), Puerto Grande, Manglecito y Bahía Rosa Blanca.

Metodología

Desde mayo hasta diciembre de 2008 se realizaron observaciones directas en los cinco sitios por medio de la actividad de snorkeling, para así evidenciar y contar los tiburones en dichos sitios. Durante los meses de enero, febrero y abril de 2009 se realizaron en total seis salidas más de campo en las que se utilizó el trasmallo, arte de pesca con las dimensiones de 100 m x 3,5 m y 3 pulgadas de ojo de malla, para la captura de los tiburones recién nacidos. La red se ubicaba en las entradas de cada sitio durante una hora.

Los tiburones capturados eran inmediatamente liberados de la red y subidos a la embarcación; para posteriormente tomar los datos biométricos como: peso, tallas (longitud total, longitud furcal y longitud estándar), sexo, y especie; además se observaba si la cicatriz umbilical estaba abierta o parcialmente cerrada para determinar el estadio de desarrollo (Figura 3).

Figura 3. (a) Tiburón punta negra con la cicatriz umbilical abierta (neonato); (b) Tiburón punta negra con la cicatriz umbilical parcialmente cicatrizada (juvenil del año).

Resultados

Con el método de observación directa con snorkeling, se encontraron 19 tiburones punta negra entre Tortuga y Bahía Rosa Blanca; y 23 tintoreras entre juveniles y adultos en Manglecito, Bahía Rosa Blanca y Cerro Brujo (área de manglar) (Tabla 1). Con el método de captura a través de la red trasmallo, se logró capturar 52 neonatos y juveniles del año de tiburón punta negra en Tortuga, Puerto Grande y Manglecito; y un tiburón martillo neonato en Puerto Grande, lo que indica que este arte de pesca es más eficiente para capturar estas dos especies, en especial tiburón punta negra.

Metodología	Especies	SITIOS DE ESTUDIO					
		Tortuga	Cerro Brujo	Puerto Grande	Manglecito	Rosa Blanca	Total
Observados	Tiburón punta negra	9	0	0	0	10	**19**
	Tintorera	0	17	0	2	4	**23**
	Tiburón martillo	0	0	0	0	0	**0**
Capturados	Tiburón punta negra	9	0	29	14	0	**52**
	Tintorera	0	0	0	0	0	**0**
	Tiburón martillo	0	0	1	0	0	**1**
	N° Total	18	17	30	16	14	**95**

Tabla 1. Número de las tres especies de tiburones observadas y capturadas en cada sitio de estudio de San Cristóbal.

En cuanto a neonatos y juveniles del año, la especie más capturada fue el tiburón punta negra, encontrado en tres de los sitios de estudio (Tabla 2). En enero el número de neonatos fue mayor que los juveniles del año en Puerto Grande y Manglecito pero no en Tortuga; en febrero en cambio el número fue casi homogéneo y estuvieron presentes en Puerto Grande y Manglecito y también en Tortuga; mientras que en abril la cantidad de neonatos fue nula en todos los sitios, solo se capturaron juveniles del año, siendo en Puerto Grande donde se registró la más alta cantidad.

Sitios de Estudio	Mes	Neonatos	Juveniles del año
Tortuga	enero	0	0
	febrero	5	2
	abril	0	2
Puerto Grande	enero	6	1
	febrero	2	0
	abril	0	20
Manglecito	enero	5	0
	febrero	2	6
	abril	0	1
TOTAL		20	32

Tabla 2. Cantidad de neonatos y juveniles del año de tiburones punta negra capturados en tres sitios de estudio en los primeros meses de 2009

Los resultados sugieren que los primeros meses del año probablemente se efectúa el parto de tiburón punta negra. Por ejemplo, en el sitio Tortuga en febrero, se capturaron ejemplares de 65 cm de largo total (LT) que poseían aún parte del cordón umbilical (Figura 4), lo cual indica que tenían pocos días de nacidos, demostrando que en este mes se produjo el parto de la especie punta negra. Sin embargo, se necesitarán muestreos con mayor frecuencia en todas las épocas del año para confirmar este evento reproductivo.

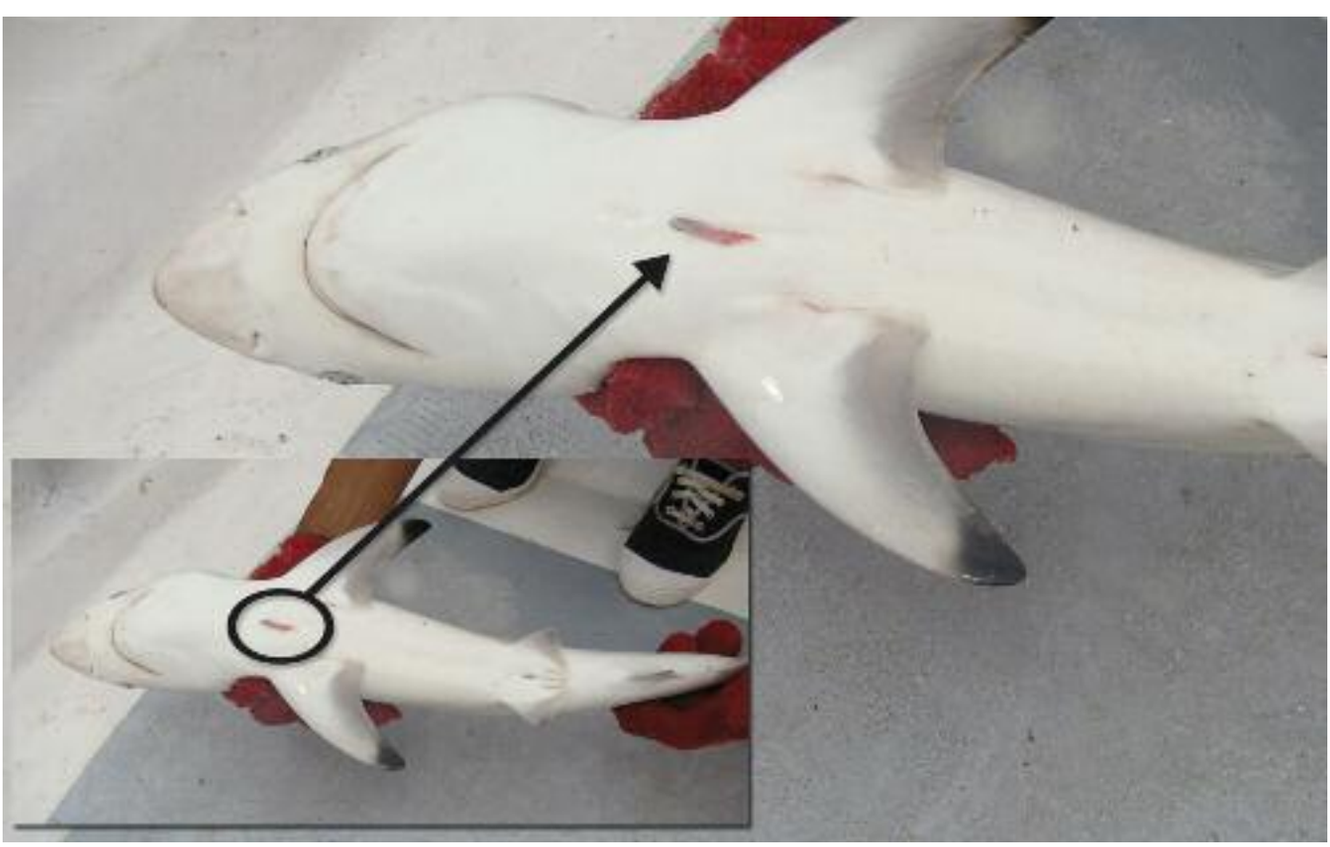


Figura 4. Tiburón punta negra neonato de 65 cm de longitud total (LT), capturado en el sitio Tortuga, presenta en el círculo el cordón umbilical, indicando que tiene pocos días de haber nacido.

Fauna acompañante de los tiburones en los cinco sitios de estudio

Los peces encontrados por ambos métodos, confirman que los cinco sitios de manglar poseen una gran abundancia y diversidad de especies típicas de las bahías costeras (Allen et al. 1995; Grove y Lavenberg, 1997; Humann & Deloach, 2003; Molina et al., 2005) como son: lisa rabo negro (*Xenomugil thoburni*); mojarra rayada (*Gerres cinereus*); roncador ojo dorado (*Haemulon scudderii*) y camiseta rayada (*Archosargus pourtalesii*). La mayoría de estas especies permanecen en estos lugares durante la etapa juvenil.

Entre los cinco sitios de estudio se observa especies de peces y rayas que habitan en todos los sitios muestreados. En cuanto a la cantidad de especies encontradas, entre Tortuga y Manglecito mostraron la mayor cantidad de especies, seguido de Bahía Rosa Blanca, Puerto Grande y por último Cerro Brujo (Tabla 3).

ESPECIES		SITIOS DE ESTUDIO				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	Tortuga	Cerro Brujo (Manglar)	Puerto Grande	Manglecito	Rosa Blanca
Camiseta rayada	*Archosargus pourtalesii*			X		
Cochinito barbero	*Prionurus laticlavius*	X		X		X
Damisela cola amarilla	*Stegastes arcifrons*	X	X	X	X	X
Diabla	*Chanos chanos*				X	
Gobio manchado	*Eleotrica cableae*	X	X	X	X	X
Jurel ojón	*Carax sexfasciatus*	X			X	
Lisa rabo amarillo	*Mugil galapagensis*				X	
Lisa rabo negro	*Xenomugil thoburni*	X	X	X	X	X
Mojarra rayada	*Gerres cinereus*	X			X	X
Ojón blanco	*Xenichthys agassizi*	X				
Ojón rayado	*Xenocys jessiae*	X				
Pargo amarillo	*Lutjanus argentiventris*	X				X
Pargo prieto	*Lutjanus novemfasciatus*	X				X
Petaca banderita	*Abudefduf troschelii*	X	X	X	X	X
Raya águila	*Aetobatus narinari*				X	
Raya de espina	*Dasyatis brevis*	X	X	X	X	X
Roncador	*Orthopristis* spp.				X	
Roncador de ojo dorado	*Haemulon scudderii*	X	X			
Sardina	*Opisthonema berlangai*			X	X	
Tambulero	*Sphoeroides annulatus*	X	X	X	X	X
Zapatilla	*Anisotremus interruptus*				X	
TOTAL		14	7	9	14	10

Tabla 3. Diversidad de especies de la fauna acompañante en los cinco sitios de estudio de San Cristóbal, a través de presencia-ausencia.

Conclusiones y recomendaciones

Las zonas de manglar de los sitios Tortuga, Puerto Grande y Manglecito de la isla San Cristóbal son áreas de crianza de tiburón punta negra, pues el 98% de las capturas son neonatos y juveniles del año. Sólo el 2% restante fue de tiburón martillo. El método de captura comprobó ser más eficaz para la toma de datos de tiburones recién nacidos que el de observación directa.

Es evidente que los tiburones punta negra en estado juvenil prefieren las áreas de manglar como sitios de crianza, sin embargo, la falta de observación de individuos adultos permite suponer que no son frecuentes en esta zona.

Se necesitan estudios adicionales en diferentes

Figura 5. Raya águila *Aetobatus narinari* capturada incidentalmente en la red trasmallo en Manglecito

épocas del año para poder determinar otras características de la dinámica poblacional de la especie punta negra y de otras especies, como patrones de movimientos, tasas de crecimiento, y demás temas. Es necesario determinar también si los tiburones juveniles utilizan otros tipos de hábitats como áreas de crianza en las zonas costeras de la RMG.

Por otro lado, el arte de pesca trasmallo fue efectivo para la captura de tiburones recién nacidos y juveniles, que normalmente habitan en áreas de manglar como las estudiadas. Estos cinco sitios actualmente están definidos como zonas de pesca en la Zonificación de la RMG consensuada, por lo cual son áreas utilizadas constantemente por los pescadores. Esto sugiere que podría existir una continua incidencia en las capturas de tiburones juveniles y otras especies protegidas (e.j. rayas) que quedan atrapadas en sus redes (Figura 5).

Basado en los resultados de esta investigación, se recomienda continuar y desarrollar estudios paralelos, no solo en San Cristóbal sino también en las demás islas, para determinar las medidas de ordenamiento pesquero que ayuden a la protección de las áreas de crianza de tiburones, ya que, dicha red tiene una alta incidencia en la captura de tiburones recién nacidos y así el deterioro de estos ecosistemas a largo plazo. Se recomienda re-evaluar la zonificación actual en relación con zonas importantes de crianza para establecer zonas de protección en las áreas de manglar de la RMG. La creación de zonas protegidas de crianza de tiburones mejorará el manejo de estos hábitats, y así protegerá y conservará a los tiburones recién nacidos y la fauna acompañante.

Figura 1. Impresionante paisaje marino dominado por un grupo de tiburones martillos.

Foto: Alex Hearn

Tiburones martillo de Galápagos: una mirada a su comportamiento y patrón migratorio

César Peñaherrera[1], James Ketchum[2], Eduardo Espinoza[3], Alex Hearn[2] y Peter Klimley[2]

1 Fundación Charles Darwin 2 Universidad de California – Davis,
3 Parque Nacional Galápagos

Únicos entre sus congéneres, los tiburones martillo (*Sphyrna lewini*) son especiales en muchos sentidos, entre los que destaca la forma de su cabeza. Su comportamiento gregario siempre ha fascinado a muchos, a tal punto que anualmente muchos turistas gastan grandes cantidades de dinero recorriendo el mundo para poder observarlos. En las islas Galápagos, los tiburones martillo, junto con los tiburones ballena (Rhincodon typus), Galápagos (*Carcharhinus galapagensis*) y tintoreras (*Triaenodon obesus*), constituyen una importante atracción para el turismo de buceo (Espinoza y Figueroa, 2001), generando fuertes ingresos para la economía local. Esto se debe a que el archipiélago es aún uno de los pocos lugares del mundo en que estos curiosos animales todavía pueden verse en grandes grupos (Figura 1). Se presenta aquí una reseña sobre las investigaciones realizadas hasta el momento en el proyecto de marcaje y monitoreo de tiburón martillo en la Reserva Marina de Galápagos (RMG)[2] .

El tiburón martillo está en riesgo debido principalmente a la sobrepesca. En todo el mundo existe una fuerte presión económica para el comercio de aletas de tiburón, lo que ha provocado el aumento de los desembarcos de tiburones y sus aletas en toda la costa occidental sudamericana (WildAid, 2005). Se estima que las

2. La totalidad de los análisis de datos de telemetría del tiburón martillo se presentarán en la tesis doctoral de James Ketchum y en publicaciones científicas en preparación por el equipo de investigación.

capturas mundiales de tiburones alcanzan 1,7 millones de toneladas anuales (Clarke *et al*., 2006). En la RMG los tiburones están protegidos por la ley (AIM, Resolución No.011-2000), pero desafortunadamente la pesca ilegal sigue amenazándolos. En los últimos diez años los decomisos ascienden hasta las 20 500 aletas confiscadas (PNG, 2009).

¿Por qué conservar estos animales? Más allá del elevado valor que tienen como recurso en actividades no extractivas como turismo (WildAid, 2001), los tiburones cumplen un rol muy importante en los ambientes marinos. En su gran mayoría son depredadores tope, es decir, se alimentan de muchos animales pero casi ninguno se alimenta de ellos. Así, al alimentarse los tiburones no sólo se nutren individualmente, sino también favorecen la estabilidad en el tamaño poblacional de sus presas, pues impiden que ellas aumenten desmedidamente su número e impacten negativamente sobre otros organismos marinos. Además, los tiburones son muy sensibles al desmedro poblacional. Sus características de vida (baja tasa reproductiva, larga vida y madurez sexual tardía) impiden que sus poblaciones puedan recuperarse rápidamente frente a cambios drásticos de sus números (Compagno *et al*., 2005). Ejemplos de impactos negativos directos (en las poblaciones de tiburones) e indirectos (en ambientes marinos por la remoción de éstos) ahora son reportados muy frecuentemente en la literatura científica (por ejemplo: Stewart y Wilson, 2005; Myers y Worm, 2005; Heithaus *et a*l., 2007; Myers *et al*., 2007).

Por estas razones, las autoridades del Parque Nacional Galápagos (PNG) adoptaron el veto total a la captura de tiburones dentro de la RMG. Sin embargo, para poder protegerlos adecuadamente es necesario entender su distribución, abundancia, comportamiento e interacciones con el ambiente marino. Sin esta información, los esfuerzos de conservación no tendrían el sustento científico para corroborar la importancia y sensibilidad ecológica de estas especies, ni existiría la información base para poder comparar el estado de conservación de estas especies a través del tiempo. Es así que hace más de tres años nació el Proyecto de Investigación y Conservación de Tiburones, un esfuerzo multi institucional entre la Fundación Charles Darwin, el PNG y la Universidad de California-Davis.

El proyecto de marcaje de tiburones

Desde sus inicios en 2006, el proyecto se ha enfocado principalmente al estudio de los movimientos a fina y gran escala de los tiburones martillo. Hasta la fecha se han marcado y monitoreado más de 130 tiburones en la zona norte del archipiélago, específicamente en las islas Darwin y Wolf, usando técnicas de telemetría acústica y satelital. El equipo usado es de tres tipos: (i) ultrasónico para seguimiento continuo a fina escala, (ii) ultrasónico de monitoreo a largo plazo con el uso de monitores, y (iii) satelital para seguimiento remoto a gran escala (Figura 2). Los seguimientos continuos se efectuaron por más de 48 horas alrededor de la isla Wolf. Los monitores son estaciones de escucha para las marcas acústicas instalados en sitios estratégicos del Archipiélago, pero especialmente alrededor de las islas Darwin y Wolf (Figura 3; para un mayor detalle de la metodología ver: Hearn *et al*., 2008).

Figura 2. Izquierda: Técnica de marcaje en apnea para la fijación de marcas ultrasónicas en la parte posterior a la aleta dorsal del tiburón . Derecha: Marcaje satelital a bordo de la embarcación Sierra Negra del PNG. La marca se asegura en la aleta dorsal del tiburón mientras se mantiene un flujo constante de agua salada para la respiración del animal

Foto izquierda: Eduardo Espinoza • Foto derecha: Peter Oxford

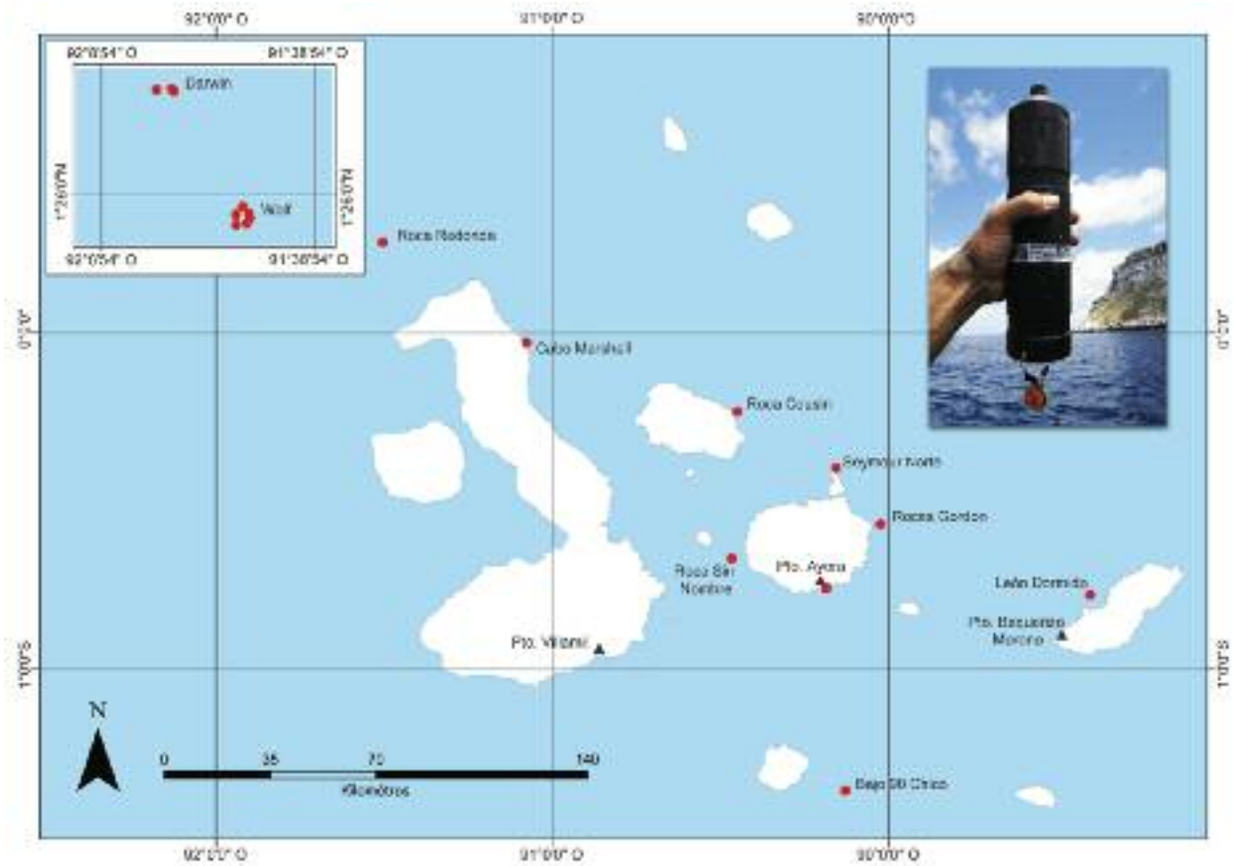


Figura 3. Ubicación de los monitores en la RMG. Esquina superior derecha: apariencia de un monitor fuera del agua. Foto: Peter Oxford

Comportamiento diario

Así como los seres humanos tenemos rutinas en nuestra vida diaria (en la mañana a la escuela o al trabajo, almuerzo al medio día, de regreso a casa en la noche), los siete seguimientos continuos ejercidos a tiburones martillos evidencian interesantes patrones de movimiento en esa especie (Figura 4). Durante el día los tiburones permanecen muy pasivos en zonas aledañas a la isla, para luego volverse muy activos durante la noche con frecuentes incursiones a mar abierto Ketchum *et al*. (en prep.)1 señala que de los seguimientos realizados se destacan principalmente tres tipos de movimientos:

(i) De descanso, en navegación a baja velocidad en áreas cercanas a la isla. La conducta de descanso la efectuaban mayormente durante el día, tiempo en el cual los tiburones se mantenían cerca de arrecifes rocosos y de coral en la zona sur, este y noreste de la isla. Aunque se ha observado que los tiburones martillos generalmente nadan en escuelas o grupos, se desconoce si los tiburones seguidos se mantenían dentro de un grupo o navegaban solos.

(ii) Direccional, cuando se dirigían hacia aguas abiertas o de regreso a la isla. La navegación direccional ha sido descrita para esta especie en el área de Baja California (Klimley et al., 1993), pero se desconocía si en Galápagos seguían el mismo patrón de conducta. Este estudio registró la navegación direccional más larga: ¡más de 40 km de regreso en ruta directa hacia la isla! Pero, ¿cómo son capaces de encontrar su camino y mantener una ruta? Klimley (1993) sugiere que los tiburones martillo usan el geomagnetismo del fondo marino para orientarse sobre sus rutas de movimiento, y que en áreas de aguas abiertas, buceos profundos les permiten orientarse nuevamente (¡uno de nuestros tiburones descendió hasta 936 metros!). Los tiburones martillo usan órganos electro-receptores ubicados en los extremos de sus cabezas para sentir el diferencial eléctrico del medio circundante, inclusive del campo eléctrico de otros animales (Bennet y Clusin, 1978). Esta habilidad es, de hecho, una de las razones evolutivas responsables de la rara forma de su cabeza, la cual además de la geomagneto-localización, les permiten detectar mejor a sus presas y maniobrar con extrema rapidez para capturarlas.

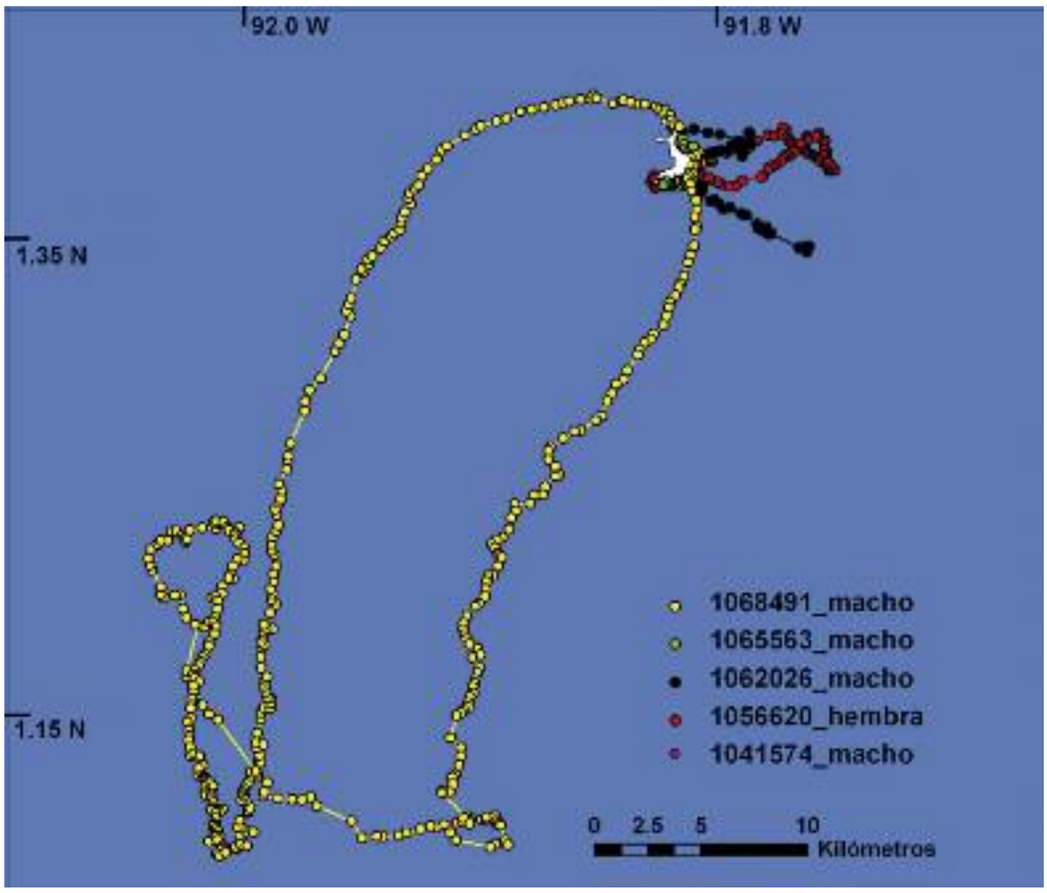


Figura 4. Rutas de navegación de tiburones martillo seguidos continuamente por 48 a 72 horas alrededor de la isla Wolf (Fuente: Ketchum et al., en prep.).

(iii) No direccional, o erráticos, efectuados en zonas alejadas de la costa. Efectuados durante la noche, los movimientos no direccionales son ágiles pero sin dirección, acelerando fuertemente por corto tiempo para luego ir despacio. Debido a que la alimentación de los tiburones martillo es casi en un 90% de calamares (Castañeda-Suárez y Sandoval-Londoño, 2007), se presume que estos movimientos no direccionales son producto de la conducta alimenticia de esta especie. Los tiburones martillo aprovechan las migraciones verticales de los calamares durante la noche para salir a aguas abiertas a alimentarse.

Se observó también que los tiburones martillo presentan elevada fidelidad de sitio. El 100% de tiburones seguidos usó exclusivamente la cara sureste y noreste de la isla Wolf cuando se movilizaban durante el día. Este comportamiento preferencial ha sido ratificado en Wolf mediante la información recopilada por monitores ubicados en su alrededor, en los que se aprecia una notable superioridad en el número de detecciones de marcas ultrasónicas del lado este frente a los del oeste de la isla (Figura 5). Censos visuales de tiburones realizados en ambos lados de la isla sugieren que el comportamiento de las escuelas de tiburones también es diferente: en el lado oeste la navegación es rápida y dirigida, mientras que en el este, los tiburones transitan lentamente recorriendo las mismas áreas. Hearn *et al*. (en prep.) sugiere que este comportamiento podría ser producto de varios factores interactuando entre sí. El sureste de la isla Wolf es bañado constantemente por corrientes que importan nutrientes, lo que hace que organismos se concentren en grandes cantidades ahí debido a los beneficios que brinda el conseguir alimento sin movilizarse grandes distancias y bajo la protección de la isla. Los tiburones martillo que frecuentan estas zonas, además de aprovechar estos lugares como descanso por estar en medio de su rango de distribución, podrían beneficiarse por los servicios de limpieza que la fauna acompañante les brindan durante sus ciclos diurnos de descanso. De hecho, importantes zonas de limpieza han sido registradas en estas zonas, en las que el pez ángel (*Holocanthus passer*) y la mariposa barbero (*Johnrandallia nigrirostris*) se destacan como las especies más importantes que brindan este servicio (Ketchum *et al*., en prep.).

los tiburones martillo presentan elevada fidelidad de sitio.

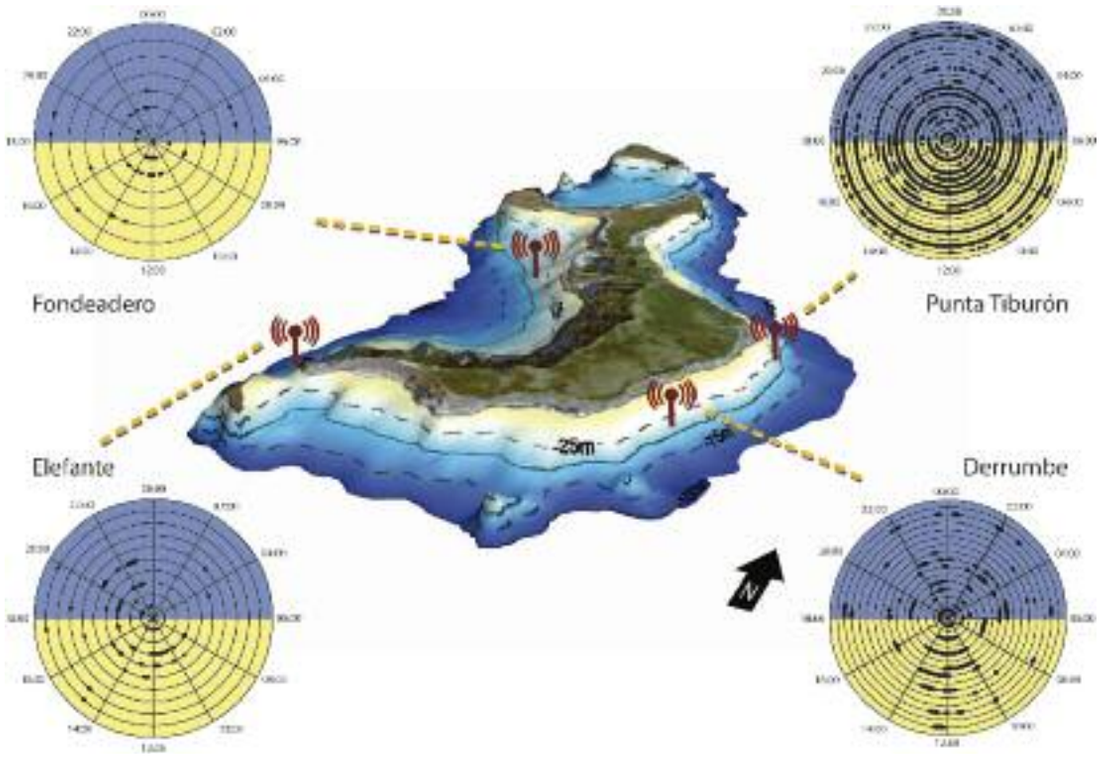


Figura 5. Diferencias en el número de detecciones registradas durante Agosto de 2007 por cuatro monitores instalados en la isla Wolf como muestra de la preferencia de sitios de los tiburones martillo. Los gráficos circulares indican las detecciones nocturnas en celeste y diurnas en color crema; y los círculos concéntricos corresponden al número de marcas registradas por los monitores.

Conectividad y comportamiento migratorio

En lo que respecta a los movimientos a gran escala, los resultados no dejan de ser sorprendentes. La información colectada por los receptores muestra que la conectividad dentro la RMG se limita únicamente a las islas Darwin, Wolf y Roca Redonda, mientras que fuera de la RMG los registros de tiburones martillos llegan a otras áreas del Pacífico. Tres tiburones martillo marcados en Darwin y Wolf fueron detectados en la isla de Cocos (Costa Rica) a casi 500 km de distancia; y uno, marcado en la isla Malpelo (Colombia), mantuvo residencia por el lapso de casi un año en el norte de Galápagos (este tiburón hizo escala primero en Cocos antes de llegar a la RMG). Así mismo, los seguimientos satelitales en siete tiburones muestran una fuerte intensidad de uso en áreas circundantes a Darwin y Wolf, y en zonas de aguas abiertas fuera de la RMG (Figura 6; para un *mayor detalle ver:* Ketchum *et al.*, 2009).

Con estos resultados se confirma que el tiburón martillo es una especie oceánica altamente migratoria y que existe conectividad entre el norte de la RMG con otras áreas protegidas del Pacífico Este. Sin embargo persiste una gran duda: ¿por qué no se detectaron individuos en la región centro-sur de la RMG? Los movimientos observados mediante el marcaje satelital muestran que tan solo un individuo se internó hacia el centro del archipiélago. Datos históricos provenientes de buzos con larga trayectoria en la RMG señalan que hace más de 20 años, sitios como Seymour Norte solían ser muy importantes para observar grandes escuelas de tiburones martillo (Fernando Ortiz, com. pers). En la actualidad es posible observar sólo pequeñas escuelas de tiburones martillos en éste y otros sitios donde antes fueron observados frecuentemente (como Rocas Gordon, Corona del Diablo y León Dormido).

Es indiscutible la presencia e importancia histórica de los tiburones martillos en el centro-sur del Archipiélago; sin embargo la ausencia de conectividad de ésta con la región norte genera muchas interrogantes. Para su explicación, dos hipótesis se discuten actualmente. La primera otorga este suceso a una respuesta migratoria de los tiburones martillos a medida que se desarrollan en adultos. Las zonas del sur probablemente sean usadas como áreas de parto y crianza de juveniles, mientras que las zonas del norte, como áreas de alimentación de adultos. Evidencia basada en observaciones y registros sustentan esta hipótesis indicando la presencia de neonatos y juveniles de esta especie en zonas de bahias y manglares del centro sur como San Cristóbal (Llerena, 2010); mientras que en las zonas del norte existen avistamientos exclusivamente de adultos y sub-adultos de más de un metro y medio de largo total. La segunda hipótesis discute la posibilidad de que una disminución considerable de las pobla-

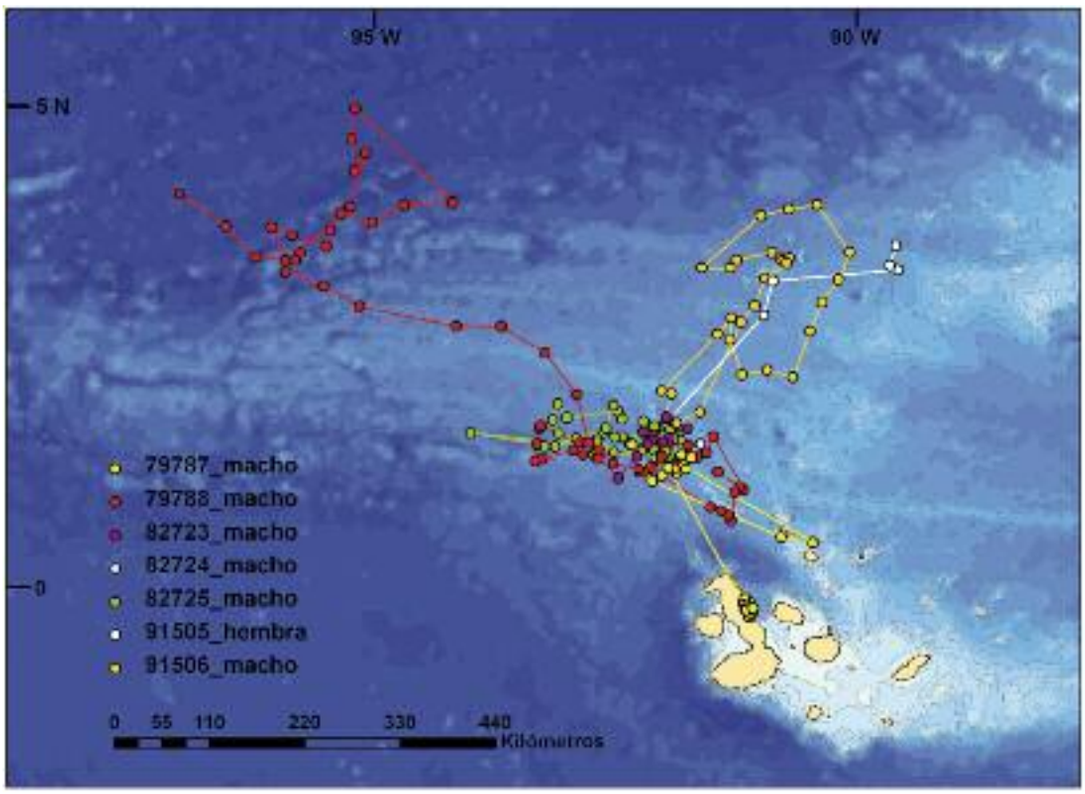


Figura 6. Rutas de navegación de siete tiburones martillo marcados con dispositivos satelitales en las islas Darwin y Wolf desde noviembre del 2007 hasta mayo del 2009 (Fuente: Ketchum et al., en prep).

ciones en el sur haya sido provocada por efectos de sobrepesca. Sin embargo, más estudios son necesarios para poder clarificar las verdaderas razones de las diferencias en la importancia de los tiburones martillo a lo largo de toda la RMG.

Conclusiones y recomendaciones

Con base en estos resultados es evidente que el tiburón martillo es una especie residente de Galápagos pero a la vez altamente migratoria. Sus preferencias de sitio y hábitos a fina y gran escala recién están empezando a revelarse, pero aún faltan por responder muchas preguntas. ¿Cuáles son las condiciones ambientales que hacen que el tiburón martillo prefiera ciertos sitios específicos? ¿Qué gatilla esas grandes migraciones observadas hacia otras áreas del Pacífico? ¿Por qué no se ha detectado conectividad entre las áreas norte y sur de la RMG? ¿Cuál es la abundancia de tiburones martillos en las diferentes zonas de la RMG? ¿Dónde están las áreas de crianza de esta especie? En este sentido, es importante seguir con estudios adicionales para complementar la información ahora obtenida con nueva información poblacional, oceanográfica, geológica y de modelaje ambiental que permitan entender las condiciones y fuerzas ambientales que moldean el comportamiento de esta especie.

La importancia de este estudio en esta y en otras especies como tiburones ballena, Galápagos y tintoreras, es muy importante para entender su comportamiento y áreas de uso de la RMG. En términos de manejo, señalizar las áreas de mayor uso permitirá mejorar y efectivizar el control y patrullaje para combatir la pesca ilegal. Así mismo, discernir los patrones de crianza y descanso en las zonas costeras permitirá a las autoridades evaluar la zonificación provisional y adoptar medidas de protección en áreas sensibles para estas especies. La protección de tiburones permitirá a su vez facilitar la protección de especies menos carismáticas pero de gran valor ecológico para los ambientes marinos. Finalmente los patrones migratorios de estas especies permitirán detectar zonas de aguas abiertas prioritarias para la conservación, las que servirán como herramienta base para una posible zonificación de aguas abiertas en la RMG. En este aspecto, la cooperación con otros países, como Costa Rica y Colombia, es clave y esencial para la adopción de medidas de manejo que permitan proteger a esta especie en aguas internacionales. Esfuerzos en este punto ya están avanzando, y científicos de la región del Pacífico Este están cooperando para generar la información regional necesaria para alcanzar esta meta (para más información visitar la página web: www.migramar.org).

Este proyecto es posible gracias al apoyo de: Conservación Internacional, WWF-Galápagos, Linblad Expeditions, Galapagos Conservation Trust y Amigos Suizos de Galápagos

Foto: Susana Chamorro

Ecología poblacional de dos especies de canchalagua *Chiton goodallii* y *Chiton sulcatus* en el litoral rocoso de la isla San Cristóbal, Galápagos

Juan Carlos Murillo Posada

Parque Nacional Galápagos

Introducción

Los chitones (Mollusca: Polyplacophora) incluyen cerca de 600 especies enteramente marinas. Viven generalmente en hábitats del intermareal rocoso, aunque algunos han sido encontrados a profundidades de hasta 7 000 m (Campbell y Fautin, 2001). Son organismos relativamente sedentarios, generalmente más abundantes sobre las rocas expuestas, viviendo entre grietas o debajo de las rocas a las que se adhieren por medio de la presión que ejercen el pie ventral y el cinturón. Prefieren vivir entre las algas en la zona intermareal y submareal (Cruz y Sotela, 1984; Piercy, 1987; Randall y Martin, 1987).

En Galápagos se han registrado 13 especies litorales y supralitorales de chitones (Finet, 1994), de las cuales seis son endémicas. Dos de estas endémicas, *Chiton goodalli* (Broderip, 1832; Figura 1a) y *Chiton sulcatus* (Wood, 1815; Figura 1b), son objeto de una pesquería artesanal debido a su mayor tamaño y abundancia. *C. goodalli* es conocida localmente como canchalagua lisa y *C. sulcatus* como canchalagua tallada. La pesca de estos moluscos es realizada durante noches de luna llena y en bajamar, momento en el cual son más accesibles a la explotación (Herrera y Bustamante, 1996; Herrera *et al.*, 2003). Para poder capturarlos de las rocas a las que se adhieren fuertemente, los pescadores los golpean con piedras hasta que se debilitan y desprenden (Figura 2a). Conchales dejados a lo largo de la costa de las islas Santa Cruz y San Cristóbal evidencian su extracción (Figura 2b), indicando la marcada selección para *C. goodalli* con respecto a *C. sulcatus* debido a su tamaño mayor (Herrera y Bustamante, 1996; Murillo, 2008).

La pesca comercial de canchalagua en Galápagos generalmente la realizan grupos de pescadores no registrados en el Registro Pesquero del Parque Nacional Galápagos; vienen realizando esta actividad desde hace muchos años y lo hacen generalmente desde tierra. Hasta la fecha no han sido ingresados al sistema formal de pesca. Por otro lado, los pescadores artesanales, registrados en el Parque Nacional Galápagos, generalmente realizan la pesca de canchalagua sólo de manera ocasional para subsistencia durante sus viajes largos a islas como Española, Santa Fe y otras islas del norte, y no está incluido en el manejo de la pesca en Galápagos.

Figura 1. A) Chiton goodallii y B) C. sulcatus, medidos en Las Negritas y Playa de los Marinos respectivamente (Foto: Juan Carlos Murillo).

Figura 2. A) Pescador capturando chitones (Foto: Eduardo Simbaña), B) cementerio o conchal de chitones en el sitio Las Negritas (Foto: Juan Carlos Murillo).

El objetivo del presente estudio fue determinar los parámetros de crecimiento, reclutamiento y mortalidad de las especies de canchalagua *C. goodalli* y *C. sulcatus* en la isla San Cristóbal, con el fin de dar recomendaciones para estudios adicionales y para el manejo y la conservación de estas especies.

Metodología

El estudio se desarrolló en la zona intermareal rocosa de la isla San Cristóbal. Se seleccionaron cuatro sitios: dos en la zona intermareal dentro del centro poblado, denominados "cerca del pueblo" y dos ubicados aproximadamente a 9 km de Puerto Baquerizo Moreno, denominados "lejos del pueblo".

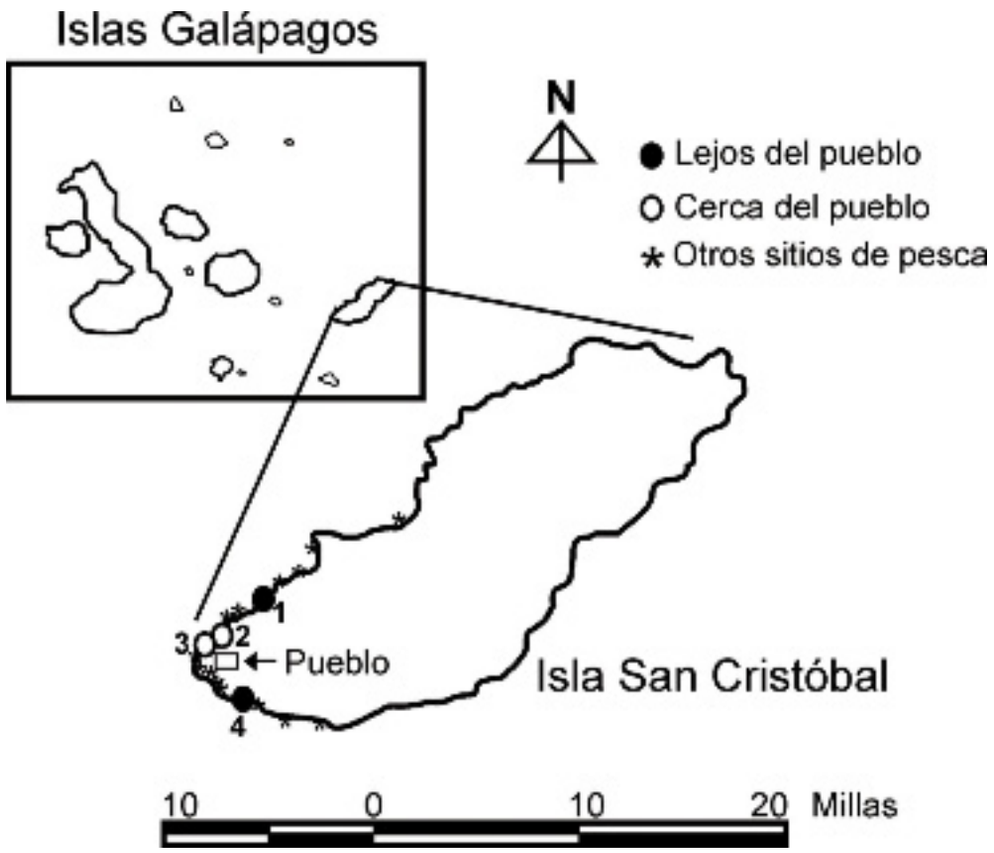


Figura 3. Sitios de pesca de chitones seleccionados para este estudio en la isla San Cristóbal, Galápagos. Los sitios cerca del pueblo son: Sitio 2 – La Predial y Sitio 3 – Playa de los Marinos. Los sitios lejos del pueblo son: Sitio 1 - Cerro Mundo y Sitio 4 – Las Negritas.

Se realizaron ocho muestreos en total para cada sitio en las dos estaciones climáticas entre los meses de septiembre de 2005 a abril de 2006. Los muestreos se realizaron en luna llena y cuarto menguante durante la noche y el día. En la noche, los chitones de mayor tamaño salen a comer y se vuelven más visibles y vulnerables a la pesquería (Figura 4a), razón por la cual en este estudio se define como "población vulnerable a la pesquería" a los chitones registrados durante los muestreos nocturnos. Durante el día se muestrearon los mismos sitios que durante la noche, a efectos de encontrar individuos representativos de la población general, es decir, con mayor rango de tallas, para estimar los parámetros de crecimiento. Esta búsqueda se hizo entre las grietas y levantando rocas accesibles de mover (Herrera *et al*., 2003) (Figura 4b).

Figura 4. Ejemplares observados durante los muestreos nocturnos (A) y diurnos (B). Los círculos negros muestran la presencia de los individuos de tallas más pequeñas, observados durante los muestreos diurnos al levantar las rocas.

En este trabajo se consideraron dos tipos de reclutamiento. El primero es biológico y es el establecimiento de individuos juveniles en el área (Beverton y Holt, 1957; Royce, 1996). Estos chitones no son vulnerables a la pesca debido a que su hábitat es crítico en fases juveniles, tanto en el día como en la noche. El otro tipo es el reclutamiento al stock de adultos (Pitcher y Hart, 1982), vulnerables a la pesca, que para el caso de los chitones corresponde a la fase de su vida donde están aptos en edad y talla para salir por la noche sobre las rocas a alimentarse. Éste es considerado como reclutamiento al arte de pesca (Beverton y Holt, 1957; Sparre y Venema, 1992; Tresierra-Aguilar y Culquichicón-Malpica, 1993).

Resultados

Los resultados presentados para tallas, incluyen todos los cuatro sitios de estudio, mientras que las estimaciones de crecimiento incluyen sólo datos de Las Negritas para *C. goodallii* y Playa de los Marinos para *C. sulcatus,* debido a que en los otros dos sitios no se registraron suficientes individuos.

En los muestreos nocturnos se registraron chitones con tallas más grandes que los muestreos diurnos, tanto en los sitios lejos del pueblo como en los sitios cerca del pueblo (Figura 5). La talla de *C. sulcatus*, tanto para el muestreo nocturno como diurno, fue mayor en los sitios lejos del pueblo que en los sitios cerca del pueblo. En la noche la talla promedio fue 2,9 cm (± 0,06 error estándard) y 2,6 cm (± 0,02) en sitios lejos y cerca del pueblo respectivamente, mientras que en el día las tallas medias, en el mismo orden, fueron 1,6 cm (± 0,04) y 1,1 cm (± 0,02). Para *C. goodallii* tuvo un patrón similar: en la noche la talla media fue 3,5 cm (± 0,03) y 2,6 cm (± 0,08) en sitios lejos y cerca del pueblo respectivamente, mientras que en el día las tallas medias, en el mismo orden, fueron 1,4 cm (± 0,03) y 1,2 cm (± 0,06).

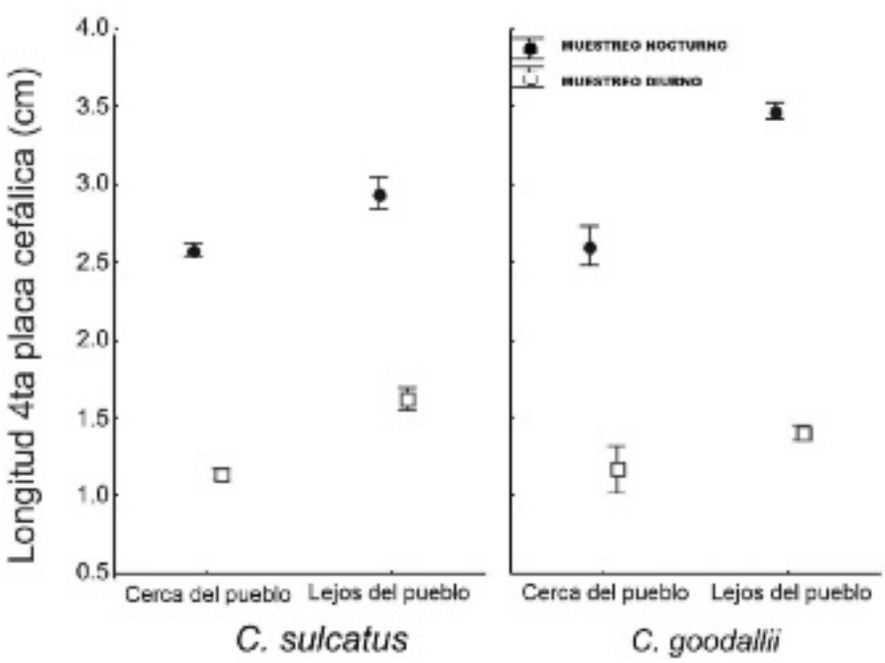


Figura 5. Comparación de las tallas de *C. sulcatus* y *C. goodalis* según sitios ubicados cerca o lejos del pueblo y tipos de muestreo (diurnos y nocturnos).

En todos los sitios de pesca se observó crecimiento de grupos modales a través de los meses de muestreo (desplazamiento de las modas hacia la derecha, Figura 6). Incluso en Playa de los Marinos y Las Negritas, se notó la aparición de una nueva cohorte de individuos juveniles reclutándose al área de pesca. Esta nueva cohorte se evidenció a partir de febrero 2006 en la Playa de los Marinos y desde el mes de diciembre 2005 en Las Negritas. Todos estos eventos fueron coincidentes con el cambio de estación climática que inicia en las Galápagos en el mes de diciembre. La talla promedio estimada en que empiezan a aparecer estos nuevos reclutas en dichos sitios de pesca es de 0,87 cm en Playa de los Marinos para *C. sulcatus* y 0,79 cm en Las Negritas para *C. goodallii.*

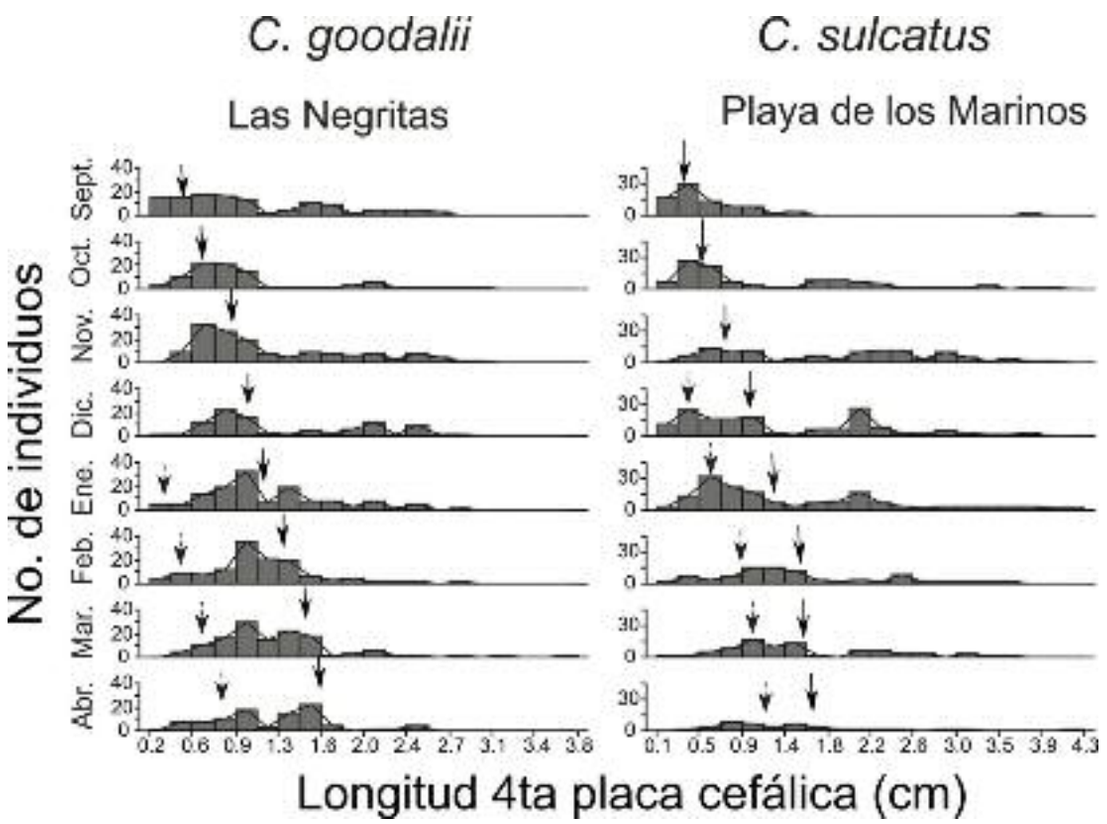


Figura 6. Evolución mensual de los grupos modales de la longitud de la cuarta placa cefálica de *C. goodallii* en Las Negritas y *C. sulcatus* en Playa de los Marinos. La flecha sólida indica el crecimiento de los individuos de la primera cohorte y la flecha punteada la aparición y crecimiento de reclutas de una segunda cohorte.

Los parámetros de crecimiento sugieren que *C. sulcatus* crece más rápido y alcanza una talla asintótica significativamente menor que *C. goodallii*, con edades de seis y diez años respectivamente. Estas diferencias en la talla hacen notoria la preferencia de *C. goodallii* para los recolectores de canchalagua, ya que es una especie más grande y por consiguiente con mayor volumen y peso de carne por individuo (Figura 7).

Conclusiones y recomendaciones

Las características de la Playa de los Marinos, el escaso oleaje y la predominancia de sustrato con alta heterogeneidad, podrían estar favoreciendo los eventos de asentamiento y reclutamiento de *C. sulcatus* en la zona. Esto podría repercutir en la sostenida y alta abundancia de chitones que se observó durante todos los meses de muestreo, pese a que es conocido que la zona es pescada habitualmente por personas de la comunidad.

La talla mínima en la cual se encontraron individuos reclutados al área de pesca fue de 0,67 cm en C. sulcatus y 0,79 cm en *C. goodallii*, correspondientes a individuos de tres a cuatro meses de edad. En Playa de los Marinos se evidenciaron por lo menos dos eventos de reclutamiento en el período de estudio, en septiembre y diciembre, lo que influiría en la alta abundancia de chitones encontrada en los muestreos nocturnos. Para *C. sulcatus*, los eventos de reclutamiento que ocurren en Playa de los Marinos podrían estar estrechamente relacionados con el desove del stock parental que habita en la zona. El que sea una zona protegida del oleaje y el hecho de que los chitones tienen cortos periodos de vida larval, implicaría que las larvas producidas por el stock de la zona se asienten en la misma área. Esto no sucedería con los eventos de reclutamiento de *C. goodallii* en Las Negritas, los cuales dependerían de stocks parentales de otras zonas, debido a que la mayor energía del oleaje y fuertes corrientes de este sitio dispersarían las larvas lejos de la zona donde se producen.

La talla de reclutamiento corresponde a la fase en que los chitones se reclutan sobre las rocas para poder alimentarse sobre ellas, donde los organismos son significativamente más grandes de los que se reclutan al área de pesca. Estas tallas para ambas especies fueron 2,6 cm para *C. sulcatus* y 2,9 cm para *C. goodallii.*

Debido a que aún no existen medidas de manejo

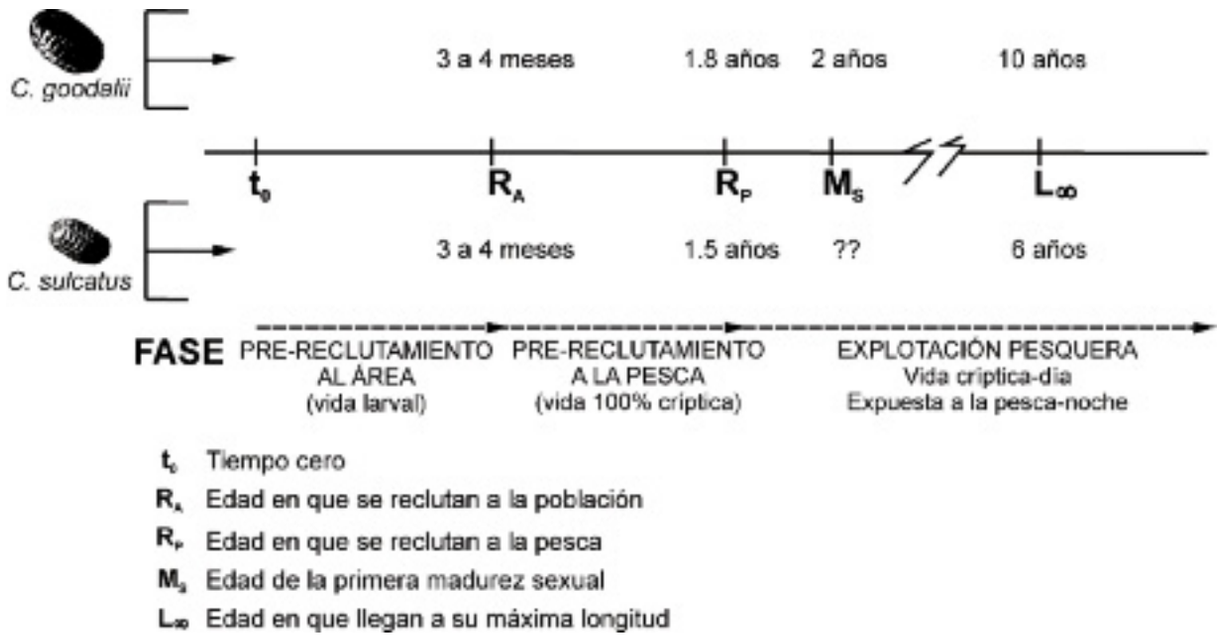


Figura 7. Fases y edades relativas de vida críticas en *C. goodallii* y *C. sulcatus*, construida en base a los parámetros de crecimiento calculados en este estudio.

específicas para esta pesquería, es necesario considerar los siguientes puntos para ordenar la cosecha de estas especies de chitones en las Galápagos:

1. Presentar los resultados de este estudio a los usuarios directos del recurso para iniciar una discusión entre ellos y los manejadores del Parque Nacional Galápagos sobre esta pesquería y potenciales medidas de manejo.

2. Un primer paso para el manejo de esta pesquería es identificar los pescadores involucrados en esta actividad y obtener información sobre los que hacen la pesca de canchalagua como parte de su vida habitual (para su propia alimentación) y los que dependen económicamente por lo menos en parte del año de esta pesquería.

3. Ampliar los estudios y un sistema de monitoreo para incluir otras islas habitadas y a través de encuestas con pescadores para poder determinar niveles sostenibles para este pesquería.

4. Estudios paralelos de la biología reproductiva y de parámetros de crecimiento a través del marcaje individual de los organismos deberían realizarse para poder adaptar las medidas de manejo que se vayan implementando a la real capacidad biológica de esta especie.

5. Las medidas de manejo que se implementen de manera participativa entre usuarios y autoridades, empezando con el otorgamiento de licencias específicas para esta pesquería, deberán ser incluidas en el respectivo Plan de Manejo Pesquero.

Foto: Diego Ruiz

Una estrategia revisada para el monitoreo y manejo del pepino de mar de Galápagos

Anna Schuhbauer[1], Matthias Wolff [1] y Mauricio Castrejón[2]

1 Fundación Charles Darwin 2 World Wildlife Fund (WWF)

Introducción

La pesquería del pepino de mar empezó a principios de la década de 1990 con capturas que incrementaban anualmente hasta un periodo pico desde 1999 al 2005. Durante este pico casi 30 millones de pepinos de mar fueron capturados legalmente en la Reserva Marina de Galápagos (RMG), correspondiente a un peso húmedo total de más ce 8000 toneladas (reportes pesqueros FCD/PNG). Las capturas tuvieron su mayor pico en el 2002 con más de 8.3 millones de individuos colectados (Figura 1). A partir del 2002, la captura siguió disminuyendo como resultado de una sobre pesca continua debido a factores tales como la sobrecapacidad de la flota pesquera, una situación de "carrera por pescar" un fenómeno mundial causado por las cuotas de captura para todos los pescadores en lugar de cuotas individuales para cada pescador, lo que hace que pesquen tanto como les sea posible en el menor tiempo – y un manejo pesquero reactivo antes que proactivo. Adicionalmente, la determinación de cuotas anuales que no son basadas en estudios científicos, sino más bien negociadas con los pescadores, y por ende basadas principalmente en sus demandas.

En el 2008, por primera vez, se estableció un punto límite de referencia (PLR) de 11 individuos/100 m^2 en la principal zona pesquera del oeste de Isabela derivado de los monitoreos pre-pesqueros, para determinar si se abre o no una temporada pesquera. El uso de este PLR causó dos problemas. Primero, en lugar de usar el tamaño de la población como la base del PLR, se usaron densidades promedio del monitoreo pre-pesquería en la zona de pesca principal (Isabela oeste) como condición para la apertura de la pesquería. Esto motivó a los pescadores que participaron en el monitoreo a enfocarse en áreas dónde generalmente habían altas densidades. El resulta-

do, desafortunadamente, no representa la densidad promedio general en todas las zonas de pesca. El segundo problema fue que una vez que se abrió la pesquería, los pescadores capturaron todos los pepinos de mar por encima de la talla mínima de captura (20 cm de longitud total) dentro de su cuota (de aplicarse) y límites económicos. Esto dio lugar a que la población post pesquería sea extremadamente baja y sin el potencial de recuperarse antes de la próxima temporada de pesca. Cuando la densidad de pepinos es muy baja, no es posible la fertilización y la población no puede recuperarse.

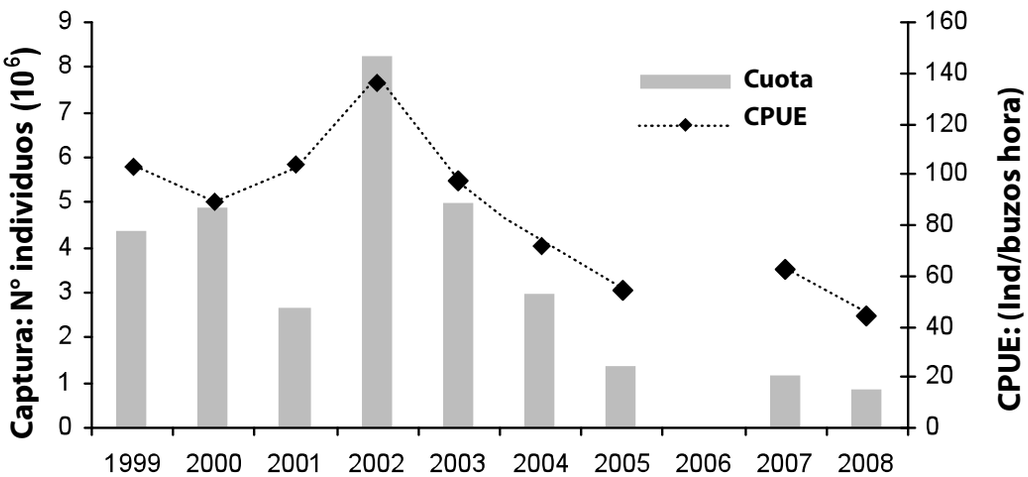


Figura 1. Captura anual en número de individuos y Captura por Unidad de Esfuerzo (ind/buzo*hora) desde 1999 al 2008 (en el 2006 no hubo pesquería). Fuente: Informes Pesqueros FCD.

Este estudio evaluó la estrategia de monitoreo y de manejo de la pesquería de pepino de mar en los últimos diez años enfocado en estimar el tamaño de la población y a optimizar la forma en que se determina la cuota de captura. En años recientes, los pescadores han argumentado que los pepinos de mar son más abundantes en aguas más profundas y menos pescadas, por ende proveyendo una reserva en la población que aminora los impactos de la pesca en aguas someras (< 15 m) con los de aguas profundas (> 15 m). Se compararon los resultados de la época de monitoreo del 2009 con aquellos de años anteriores para demostrar las tendencias en la densidad y estructura de tallas, específicamente para los individuos menores a 20 cm de la población. Esta tendencia en las tallas de la población debe indicar la fuerza del reclutamiento en años anteriores.

Métodos

Estimaciones de área, número de transectos y estimaciones de densidad

Las macrozonas fueron definidas basadas en áreas de pesca histórica y actual, identificada a través de los observadores pesqueros desde 1999 al 2008 del Parque Nacional Galápagos (PNG) y de la Fundación Charles Darwin (FCD). Las zonas fueron entonces delimitadas con los datos batimétricos compilados por Chadwick (1994), las cuales fueron interpoladas usando ArcGIS. El límite externo se fijó en la isóbata de -30 m, basada en datos históricos que indican que ésta es la profundidad máxima a la cual se pesca pepino de mar (Informes pesqueros FCD). Con esta isóbata como el límite externo y el perímetro costero como el límite interno se mapeó el área (km) de cada macrozona. Del total del área de la macrozona, se estimó que el hábitat apropiado para los pepinos de mar y por ende el área efectiva de pesca es de aproximadamente 50%, por cuanto se estimó que aproximadamente el 30% del terreno tenia fondo arenosos y el 20% restante es de aguas intermareales muy someras (< 5 m) o pendientes no habitable.

Para calcular el número de transectos requeridos para representar cada macrozona, se revisaron las medias y las desviaciones estándar de las densidades poblacionales de monitoreos anteriores. Basado en esto, el número mínimo de replicas (transectos) necesario para lograr una precisión del ±25% se estimó con la siguiente formula:

$$n = (t_{(n-1)} * \frac{SD}{0.25 * Av})^2$$

Dónde n = número mínimo de replicas requeridas para lograr una precisión de ±25% de nuestra estimación de la densidad promedio; t = valor de la distribución de t (prueba-t de student) para $p < 0.05$; Av = promedio anual de pepinos de mar por macrozona, y SD su desviación estándar.

El número de réplicas requeridas para las diferentes macrozonas variaron dependiendo de las diferencias en la distribución especial y densidad poblacional, con mayor cantidad de réplicas en áreas con mayor distribución en parches y menor cantidad en zonas dónde la población está distribuida más uniformemente.

Se usó un transecto circular (radio de 5.6 m, área de 100 m^2), de eficacia probada en estudios anteriores. Los transectos fueron distribuidos uniformemente en dos estratos de profundidad (<15 m y >15 m). El número promedio de pepinos de mar por m2 en cada macrozona fue extrapolada para toda la macrozona y posteriormente el tamaño poblacional de todas las macrozonas fueron sumadas para determinar el tamaño de la población de toda el área efectiva de pesca.

Por cuanto los valores de densidad de cada macrozona no estaban distribuidos normalmente, se aplicó una rutina de remuestreo de 'bootstrap'. Esto consistió en un remuestreo al azar (1000x) de la matriz de datos para cada macrozona, lo que dio lugar a 1000 valores promedio de densidad y permitió el cálculo de la desviación standard y el coeficiente de variación (CV %) del promedio. Para analizar las diferencias de profundidad en las densidades de pepinos de mar, todas las medidas tomadas en cada estrato de profundidad (5-15 m y 15-25 m, respectivamente), fueron tomadas en cuenta para el cálculo de la densidad general por estrato de profundidad. La densidad promedio resultante fue analizada para cada estrato y comparado usando un test de t para promedios. Por razones de comparación, también se aplicó el test no paramétrico U de Mann-Whitney para medianas.

Calculando la cuota de captura

Bajo las condiciones de explotación sostenible, la producción poblacional anual está equilibrada por la suma de la Mortalidad por Pesca (F) y la Mortalidad Natural (M) llamada también Mortalidad Total (Z). Cadima (en Troadec, 1977) propuso la siguiente fórmula para alcanzar el rendimiento máximo sostenible de un recurso explotado previamente:

Rendimiento Máximo Sostenible (Cuota) = 0.5 * Z * B

dónde B = biomasa actual.

Esta formula no es aplicable si F > M, sin embargo, e incluso en ciertos casos que F = M (a una tasa de explotación del 50%; E = F/Z = 0.5), una población puede ser sobre pescada como lo mostró García y LeReste (1980). Siguiendo este razonamiento, escogimos una tasa mas precautelatoria de 30% o E = 0.3, al aplicar la formula detallada arriba. Con nuestro valor de Mortalidad Natural a 17% (M = 0.17) basado en Hearn et al. (2005), la Mortalidad por Pesca fue calculada en F = 0.073. Al insertar el valor de Mortalidad Total (Z = F + M = 0.243) en la formula de Cadima, se calculó la siguiente cuota:

Cuota = 0.5 * 0.243 * B = 0.122 * B

Es así, que la captura total propuesta es del 12.2% de la biomasa existente.

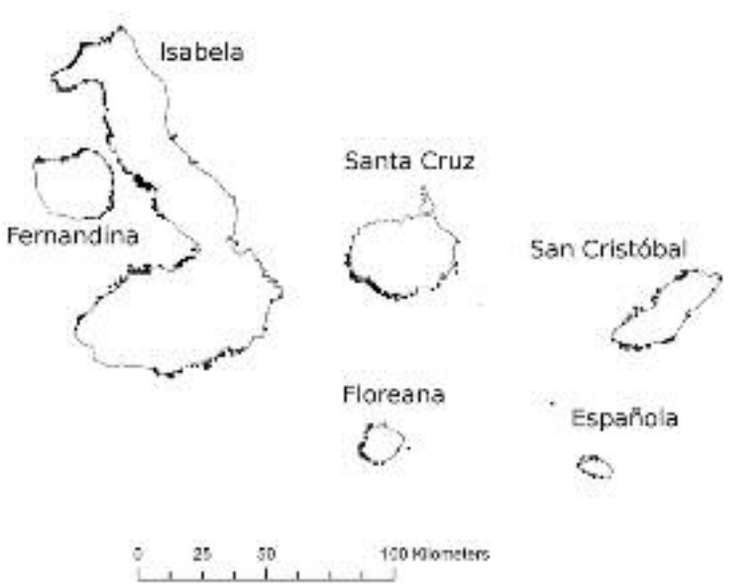
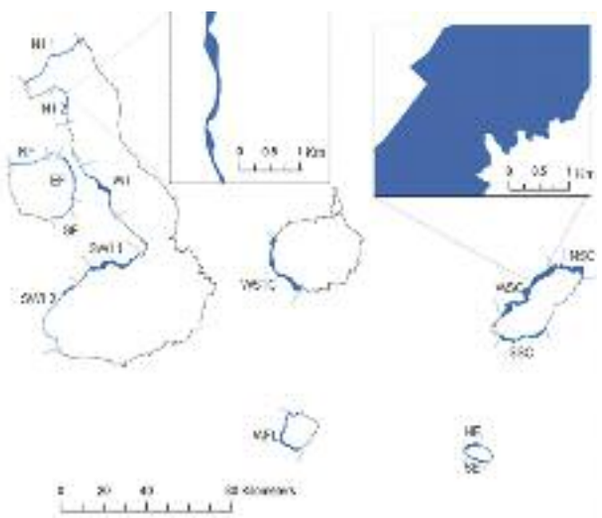


Figura 2. Sitios de pesca de pepino de mar en Galápagos en base a datos goereferenciados de los sitios de desembarque y monitoreos a bordo (bases de datos FCD y PNG, 1999-2008).

Resultados

Estimación de áreas de las macrozonas y número de transectos por macrozona

La distribución de las actividades de pesca de pepino de mar en el archipiélago desde 1999 hasta el 2008 fue determinado gracias a los datos colectados por los observadores pesqueros a bordo (Figura 2). Estos datos fueron usados para definir las macrozonas (Figura 3). Para representar adecuadamente cada una de estas macrozonas, el número de transectos requeridos para obtener un 25% de límite de precisión fue calculado para cada uno.



Código	Macrozona	Área efectiva de pesca (km^2)*
NI 1	Isabela Norte 1	3.6
NI 2	Isabela Norte 2	1.6
WI	Isabela Oeste	10.3
SWI 1	Isabela Suroeste 1	13.3
SWI 2	Isabela Suroeste 2	4.0
NF	Fernandina Norte	1.5
EF	Fernandina Este	4.5
SF	Fernandina Sur	8.5
WSTC	Santa Cruz Oeste	20.4
WFL	Floreana Oeste	0.3
WSC	San Cristóbal Oeste	31.8
NSC	San Cristóbal Norte	10.5
SSC	San Cristóbal Sur	9.3
NE	Española Norte	3.0
SE	Española Sur	2.1
	Total	125

Figura 3. Macrozonas identificadas sobre la base de los principales sitios de pesca y su área efectiva de pesca (50% del área total de la macrozona).

Isla	Macrozona (código)	Número transectos planificados	Densidad promedio	Densidad máxima	Número transectos hechos	DS	Coeficiente de variación (%)
Isabela	NI1	25	2.8	7	10	0.7	25.00
	NI2	19	3.6	19	21	0.9	25.00
	WI	55	3.7	27	40	0.8	21.62
	SWI1	57	3.6	17	24	0.9	25.00
	SWI2	23	2.2	14	30	0.6	27.27
	combinado	**179**	**3.3**	**27**	**125**	**0.4**	**11.59**
Fernandina	NF	10	1.0	8	11	0.7	70.00
	EF	31	3.5	16	20	0.9	25.71
	SF	8	1.6	6	4	1.3	81.25
	combinado	**49**	**2.5**	**16**	**35**	**0.6**	**24.90**
Santa Cruz	**WSTC**	**31**	**4.8**	**23**	**25**	**1.1**	**22.82**
Floreana	**WFL**	**32**	**2.7**	**13**	**26**	**0.6**	**22.14**
San Cristóbal	NSC	14	2.4	8	5	1.4	58.33
	WSC	47	4.8	42	56	0.9	18.75
	SSC	58	6.1	38	36	1.2	19.67
	combinado	**119**	**5.1**	**42**	**97**	**0.7**	**13.26**
Española	NE	28	4.7	11	12	0.9	19.15
	SE	21	4.9	11	27	0.6	12.24
	combinado	**49**	**4.9**	**11**	**39**	**0.5**	**9.67**
Todas las islas	**combinado**	**459**	**3.9**	**42**	**347**	**0.3**	**6.81**

Tabla 1. Valores de densidad promedio y máxima (ind/100 m^2) de todas la macrozonas e islas con el número de transectos planificados y realizados, desviación standard y coeficiente de variación.

El tamaño estimado del área efectiva de pesca, la cual representa el 50% de todas las macrozonas es 125 km^2 (Figura 3). San Cristóbal tiene el área de pesca más grande (52 km^2), seguida por Isabela (33 km^2) y Santa Cruz (20 km^2). Floreana, Española y Fernandina combinada representan 20 km^2. Es interesante ver que el número de replicas varía grandemente entre zonas como Española que requiere el mayor número por área (49/5 km^2), mientras que Santa Cruz requiere solo 31 transectos en 20 km^2 (Tabla 1).

El monitoreo poblacional fue llevado a cabo en las dos últimas semanas de Mayo del 2009 por pescadores, personal del PNG y de la FCD. El trabajo fue coordinado y financiado en su mayoría por el PNG y WWF. Debido a fondos insuficientes, se llevaron a cabo menor número de transectos que el originalmente planeado.

Densidades y cuota de captura para el 2009

La densidad promedio de pepinos de mar para Isabela Oeste (3.28 ± 0.38 ind/100 m^2) estuvo muy por debajo del valor crítico establecido para la apertura de la pesquería (11/100 m^2). Basado en estos resultados se recomendó no abrir la pesquería para el 2009, lo cual fue aceptado por la Autoridad Interinstitucional de Manejo (AIM).

Basándose en este nuevo acercamiento, la cuota de captura para todo el archipiélago para la temporada de pesca del 2009 hubiera sido 598,938 individuos, basado en una estimación poblacional de (4.9 millones de individuos) derivado de una densidad poblacional promedio (3.9 ind/100 m^2) y nuestro estimado de área combinado (125 km^2).

Basado en los datos de monitoreo pre pesca desde 1999-2009 para cada isla, la densidad promedio y la proporción de pepinos de mar pequeños (< 20 cm) muestran tendencias generales en los últimos 10 años (Figura 4). En general, las densidades de pepinos de mar en Galápagos han disminuido desde el 2002. Floreana, Isabela y Fernandina muestran un descenso sostenido en los últimos años, mientras que en Santa Cruz se ha mantenido relativamente constante. Es interesante notar que el valor de densidad para San Cristóbal en el 2009 fue el segundo valor más alto desde 1999. La proporción de juveniles (reclutas) en la población ha disminuido paulatinamente en las islas del oeste, Isabela y Fernandina, y en el 2009 presentó el menor valor para Española y Floreana. Santa Cruz y San Cristóbal revelaron un ligero incremento en los últimos tres años.

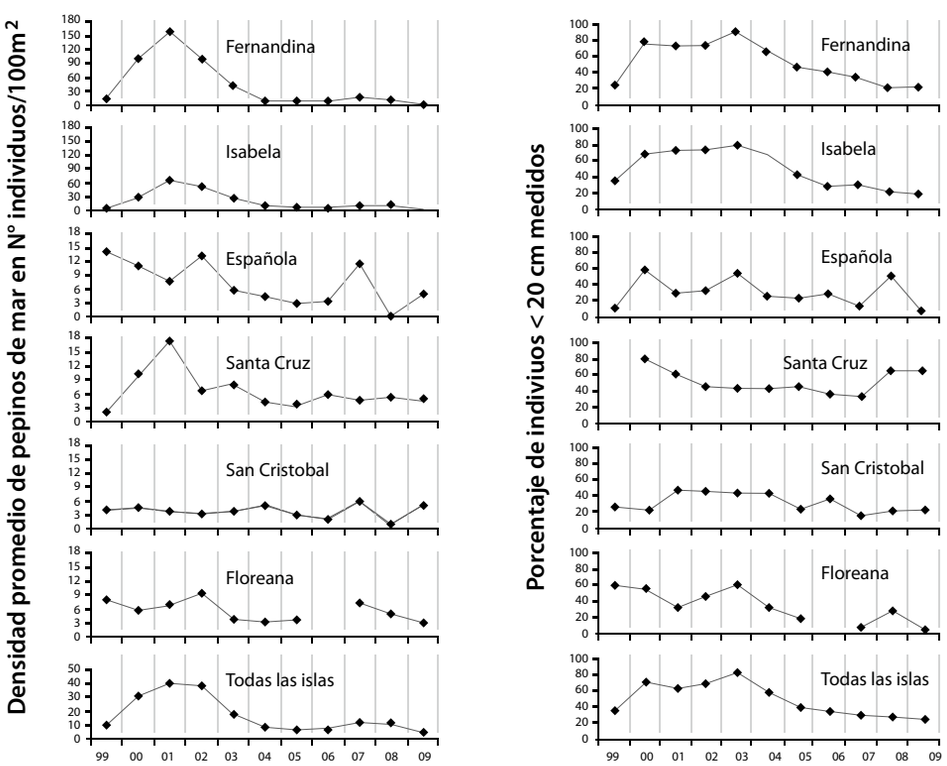


Figura 4. Izquierda: Densidades promedio (ind/100 m2) en el monitoreo pre pesquería desde 1999 al 2009 por isla. Derecha: Porcentaje de individuos medidos que son menores a 20 cm de longitud total, por isla (1999-2009).

Las densidades promedio del monitoreo del 2009 para los dos estratos de profundidad fueron de 4.5 y 3.2 ind/100 m^2, para los 0-15 m y 15-30 m, respectivamente (Figura 5). La prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney para la mediana de la densidad confirmó la diferencia significativa encontrada entre los valores promedios (prueba-t; $p<0.05$). De acuerdo a esto, no se pudo verificar la presencia de mayor densidad a mayor profundidad, tal y como sugerían los pescadores. En su lugar, se observaron mayores densidades a menor profundidad.

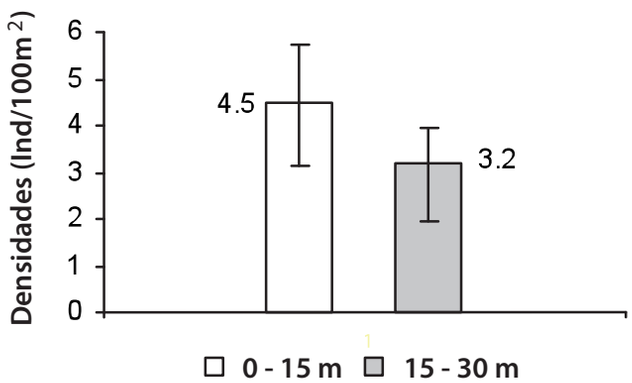


Figura 5. Densidades promedio (ind/100 m^2) con la desviación standard para los dos estratos de profundidad

Discusión

Estimar el área de pesca fue difícil debido a la gran variabilidad en la topografía e inclinación del fondo marino entre las macrozonas. El mapeo de polígonos para determinar el área (m^2) entre la costa y la isóbata de -30 m usando ArcGIS no fue posible determinar siempre sin cierto margen de error. Sin embargo, consideramos que nuestra estimación de área está bien y un punto de partida necesario para calcular la cuota de pesca. No se abrió la temporada de pesca en el 2009, por cuánto la densidad de pepinos de mar estuvo por debajo del punto de referencia límite (11 ind/100 m^2 en Isabela oeste). Si bien la cuota de casi 600,000 pepinos para el 2009 es una cuota virtual, por cuanto no hubo pesquería, ésta provee un punto de referencia para el futuro.

Usando este nuevo acercamiento, se calculó una cuota hipotética para cada una de las temporadas pesqueras pasadas y estos valores se compararon con la captura real de cada año (Figura 6). Estas cuotas recientemente calculadas basadas en las densidades de pepinos de mar de los monitoreos poblacionales pre pesquería fueron más bajas que las capturas en la mayoría de años, a excepción de 1999, 2001, 2007 y 2008 en que las cuotas fueron un poco más altas que la captura registrada.

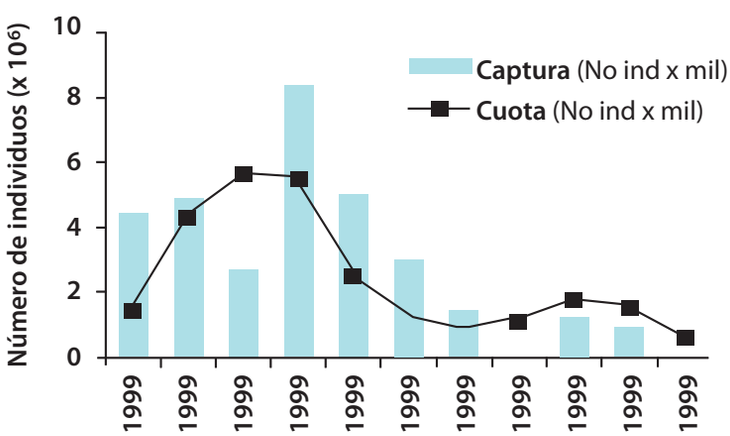


Figura 6. Captura anual de pepinos de mar y las cuotas calculadas sobre la base de este estudio (en millones de individuos) desde 1999-2009 (en el 2006 no hubo temporada de pesca).

La cuota de captura del 2001 fue baja como resultado de un sistema de cuotas individuales aplicado por esa única vez, en la que cada pescador registrado tuvo una cuota asignada de 3 174 pepinos, los cuales ellos podían usar o vender su cuota. Muchos dueños de embarcaciones compraron cuotas de otros pescadores. Sin embargo, ellos calcularon mal el límite económico de su actividad pesquera, lo que resultó en la captura de tan sólo el 60% de la cuota asignada (Informe Pesquero FCD-PNG 2001). La cuota virtual del 2007 y 2008 es alta por cuanto esta basada en estimaciones altas provenientes del monitoreo poblacional pre pesquería, las cuales creemos están basadas en monitoreos poblacionales sesgados y por ende no pueden ser confiados como en el valor del 2009.

De los 459 transectos planificados para el monitoreo pre pesca 2009, solo se llevaron a cabo 383 (83%) debido a restricciones económicas. Este valor representó el mayor número de transectos circulares llevados a cabo en las zonas de pesca de pepinos de mar de Galápagos durante un monitoreo pre pesquería. La precisión alrededor de las densidades promedio difieren entre macrozonas, con un coeficiente de variación (CV) entre el 12.2% para Española Este a 81.2% en Fernandina Sur (Tabla 1). Estas diferencias pueden ser atribuidas al número de transectos y el grado de heterogeneidad en la distribución de los pepinos de mar en cada zona. Cuando se integraron los datos de los transectos para cada isla, la densidad estimada para cada una mejoró notablemente con valores de CV siempre <25%. Las dos islas que tuvieron la mayor cantidad de transecto (Isabela con 125 y San Cristóbal con 97) tuvieron el CV más bajo (11.6% y 13.3%, respectivamente). La estimación de densidad para todos los transectos combinados (3.93 ± 0.26; CV = 6.8%) pueden ser considerados de muy buena precisión.

De todas la macrozonas muestreadas, ninguna alcanzó el punto límite de referencia de 11 ind/100 m^2 para abrir la pesquería, lo que indica el estado crítico del recurso. Varios factores pueden explicar esta situación. Desde el último El Niño fuerte en 1997/98, el cual aparentemente resultaron en un mejor reclutamiento de pepinos, observado en el 2000-2002, en los últimos diez años ha predominado las aguas frías (Base de datos de temperatura de la FCD) y no se ha observado otro evento de reclutamiento. Esta falta de reclutamiento reciente y el problema de una pequeña población desovante que queda luego de cada temporada pesquera pueden haberse combinado para reducir la actividad reproductiva así como también la supervivencia de las larvas y pre reclutas, por ende impidiendo la recuperación de la población. Adicionalmente, las cuotas de captura determinadas durante el proceso de co manejo fueron generalmente muy altas o no habían como en 1999 y 2002, lo que dejó una población muy pequeña para permitir la recuperación antes de la siguiente temporada pesquera. El problema general fue que la cuota estuvo fijada sin un cálculo del tamaño poblacional absoluto.

La creencia que las densidades de pepinos de mar son más altas en aguas más profundas, que provee a la población la fuerza para recuperar las poblaciones de aguas someras, es equivocada. Este es un hallazgo importante de nuestro estudio por cuanto remueve la base del argumento que existe ahí una gran porción de la población, el mismo que no puede ser capturado.

Creemos que el monitoreo y la estrategia de manejo de la población de pepino de mar en Galápagos aquí presentada es un paso importante hacia la sostenibilidad de la pesquería del pepino de mar. Es la primera vez que hay un intento de estimar el tamaño de un área de pesca y de la población que puede ser pescada. Adicionalmente, el monitoreo fue adaptado a condiciones específicas – principalmente al tamaño y a la heterogeneidad en la distribución en cada macrozona. La cuota sugerida fue fijada sobre la base de una fracción del tamaño poblacional (12.2%), lo cual lo hace adaptable a las fluctuaciones inter anuales naturales. Si las condiciones naturales no son muy adversas en años subsiguientes, la estrategia propuesta debe permitir la captura sostenible mientras la población de pepinos de mar se recupera. Esta estrategia también parece ser económicamente viable para la autoridad de manejo por cuanto solo considera un monitoreo anual antes de la pesquería en lugar de los dos monitoreos de los años anteriores.

Agradecimientos

Queremos agradecer a todos los participantes del monitoreo poblacional del 2009, quiénes contribuyeron con los datos para este estudio. Agradecimientos especiales a: José Pilamunga, Polibio Espinoza, Washington Bran, Javier Araujo, Luis Lozano, Freddy Lucas, Federico Parrales, Yafet Araujo, Adriano Yamuca, Fernando Vélez, Javier Camacho, Carlos Lozano, Iván Maffare, Pedro Tipán, Luis Bonilla, Gustavo Gil, Harry Reyes, Juan Carlos Murillo, Jules Paredes, Gabriel Vásquez, Leonardo García, Wilson Fuertes, Onivid Ricaurte, Juan García, Yasmania Llerena, Yesmina Mascarell, Mario Villalta, Mauricio Ortega, José Luis Ballesteros, Jerson Moreno, Julio Delgado, Sam Clarke y John Tiernan. Gracias al Parque Nacional Galápagos, WWF y al Sector Pesquero por el apoyo financiero.

fauna

flora

desarrollo

comunidad

galápagos

HUELLA GEOGRÁFICA

Foto Subportada **Huella Geográfica**: Christophe Grenier

Foto: Celso Montalvo

El cambio histórico del uso del suelo y cobertura vegetal en el área rural de Santa Cruz y San Cristóbal

Ángel Villa C y Pool Segarra

Consejo de Gobierno de Galápagos

Introducción

El uso del suelo y la tenencia de la tierra en Galápagos se iniciaron en los primeros años de la colonización (1832 en adelante), cuando se desarrollaron las primeras actividades agropecuarias para el sustento alimentario de los colonos. Esto significó el inicio de la primera actividad económica en las islas. Con el transcurso de los años, el área de asentamientos humanos a nivel urbano y rural ha atravesado cambios importantes en el uso del espacio y su cobertura vegetal, siendo actualmente el problema de mayor amenaza la propagación de especies vegetales invasoras y sus efectos socioeconómicos y ambientales.

En 1974 se formalizó la delimitación del espacio del área protegida como Parque Nacional Galápagos (PNG) y de asentamientos humanos a nivel urbano-rural, mediante la legalización de la tenencia de la tierra, a través del Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC). Conforme han transcurrido los años se ha incrementado la población residente e intensificado los cambios de uso del suelo y su cobertura vegetal, así como la magnitud en la propagación de especies invasoras en las dos islas con mayor población, San Cristóbal y Santa Cruz. El análisis de los cambios de uso del suelo y su cobertura vegetal que se realizó en este estudio fue en base a los siguientes estudios cartográficos:

a. Mapas de Formaciones Vegetales y Uso Actual del Suelo dentro del estudio "Inventario Cartográfico de los Recursos Naturales, Geomorfología, Vegetación, Hídricos, Ecológicos y Biofísicos de las Islas Santa Cruz y San Cristóbal", a escala

1:100.000, realizado por el Instituto Nacional Galápagos INGALA-PRONAREG-ORSTOM en 1987.

b. Estudio de Cartografía Topográfica y Temática de las Islas Galápagos, realizado por The National Conservancy (TNC) en cooperación con el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN) con la colaboración del MAE-PNG y FCD en el 2006.

El análisis se realizó solamente para las islas San Cristóbal y Santa Cruz, porque la información de 1987 no cubre a Isabela y Floreana.

Este trabajo, así como otros similares que el Instituto Nacional Galápagos (INGALA - ahora convertido en parte del Consejo de Gobierno de Galápagos), ha venido realizando, contribuirá al proceso de la planificación territorial y a orientar la aplicación de políticas públicas para el manejo integral de los recursos como es el agua, el suelo y su cobertura vegetal. Estos recursos tienen relación directa con la conservación de cuencas hidrográficas y el comportamiento de las características del ciclo hidrológico para el mejoramiento de la capacidad de almacenamiento y/o producción de agua, especialmente en San Cristóbal donde existen importantes fuentes naturales de agua dulce en forma superficial.

Metodología

El presente estudio se basó en la superposición cartográfica de mapas realizados en 1987 y 2006 en las partes urbanas y rurales de Santa Cruz (8 352,8 ha) y San Cristóbal (14 841,3 ha). Se compararon y analizaron los cambios en la cobertura de las formaciones vegetales y del uso del suelo en el período estudiado (1987-2006), de acuerdo con los siguientes pasos realizados:

- La información cartográfica de 1987, en formato analógico, fue transformada a formato digital mediante el escaneo, geo-referenciación y digitalización de la misma. Esta cartografía describe cinco grandes categorías y sub-categorías de formaciones vegetales y uso del suelo.

- La cartografía de 2006 estableció 14 categorías, las cuales fueron agrupadas con fines de comparación en categorías similares con respecto a la cartografía de 1987, a fin de poder hacer la superposición de mapas.

- Se realizó una superposición cartográfica en formato digital, utilizando el Software Arc-GIS versión 9.2 a fin de poder tener como resultado nuevos mapas generados que establecen los cambios de uso del suelo entre 1987 y 2006.

Resultados

La superposición cartográfica demuestra grandes cambios en las formaciones vegetales y el uso del suelo en las islas San Cristóbal y Santa Cruz entre 1987 y 2006, principalmente debido al incremento significativo en la propagación de especies invasoras. Sumado a esto, existen otros factores locales socioeconómicos, los cuales han contribuido a los cambios señalados en el área de asentamientos humanos en las dos islas. La estructura de las formaciones vegetales y de uso del suelo, está definida en categorías y sub-categorías:

1. Vegetación natural y pastos naturales que corresponde a áreas dominadas por especies nativas y endémicas: un total de 6 884,7 ha entre las dos islas en 1987.

2. Uso agropecuario con tres sub-categorías:

2.1. Pastos artificiales y asociación con cultivos de ciclo largo: es la categoría que mayor superficie representaba en las dos islas en 1987 (13 049,4 ha).

2.2. Cultivos de ciclo corto y ciclo largo (498,8 ha en 1987).

2.3. Café dominante: con 1 151,5 ha para las dos islas en 1987, con una mayor predominancia relativa en San Cristóbal.

3. Especies invasoras: en 1987 entre San Cristóbal y San Cruz, ocupaban una superficie de 1 310,7 ha en bosque de guayaba (Psidium guajava) y 62,1 ha en bosque de pomarrosa (Syzygium jambos); esto no significa la ausencia de otras especies vegetales invasoras, sino que por la baja incidencia y probablemente por el tipo de escala de trabajo no se lograron registrar otras especies.

4. Centros poblados: esta categoría, por su propia naturaleza, no representa cambios de cobertura vegetal, sino más bien se refiere a los cambios de ocupación del espacio para área urbana. En 1987, se observa que San Cristóbal con respecto a Santa Cruz

tenía una mayor superficie de área urbana; mientras que hoy sabemos que esto se ha invertido. Desafortunadamente el estudio cartográfico del 2006, no registra este tipo de información, por lo que no se puede establecer la magnitud de los cambios de ocupación del suelo.

Isla San Cristóbal

Los grandes cambios en las formaciones vegetales en el período analizado (19 años), son debido principalmente a la propagación de especies invasoras que han ocupado en mayor o menor grado a todas las categorías de formaciones vegetales y de uso del suelo, siendo tres categorías las más afectadas (Tabla 1; Mapas 1 y 2). Del total del área agropecuaria (8 352,9 ha), el 71% ha cambiado a otro tipo de cobertura vegetal; mientras que solamente el 21% no ha tenido ningún cambio en el período analizado (1987-2006).

Los grandes cambios en las formaciones vegetales en el período analizado (19 años), son debido principalmente a la propagación de especies invasoras

Formaciones Vegetales y Uso del Suelo en 1987		Cambios de Formaciones Vegetales y Uso del Suelo entre 1987-2006				
		Ningún Cambio		Con Cambios		
		ha	%	ha	%	Descripción
Área protegida del PNG (zona de influencia de Laguna El Junco; 128,9 ha)		24,2	19	104,7	81	Vegetación invasora: mora y guayaba principalmente
Vegetación natural y pastos naturales (2 936,1 ha)		684,8	23	2 251,3	77	Cultivos, vegetación invasora, infraestructura urbana
Cobertura de Uso Agropecuario	Pastos artificiales y asociación con cultivos ciclo largo (2 726,2 ha)	551,7	20	2 174,5	80	Cultivos y vegetación invasora (cascarilla, cedrela, pomarrosa, guayaba, mora); infraestructura
	Cultivos de ciclo corto y ciclo largo (498,8 ha)	71,3	14	427,5	86	Vegetación invasora (guayaba, mora común, pomarrosa), pastos; vegetación; infraestructura
	Café dominante (595,0 ha)	456,8	77	138,2	23	Vegetación invasora (cedrela, guayaba, mora común, pomarrosa); pasto; infraestructura
Especies Invasoras	Vegetación invasora: bosques de guayaba (1 310,7 ha)	506,0	39	804,7	61	Cultivos y áreas de pastoreo; vegetación invasora mixta (mora, guayaba y pomarrosa
	Vegetación invasora: bosques de pomarrosa (62,1ha)	41,2	66	20,9	34	Cultivos y pastos; invasora (guayaba)
Centros poblados en al área rural (95,1 ha)		95,1	100	--	--	
TOTAL	8 352,9 ha	2 431,1	29,1	5 921,8	70,9	

Tabla 1. El cambio de las formaciones vegetales y uso del suelo en la isla San Cristóbal, entre 1987 y 2006.

Fuente: Mapas de Formaciones Vegetales y de Uso Actual del Suelo, INGALA-PRONAREG-ORSTOM, 1987; y, Mapas de "Cobertura Vegetal", Cartografía topográfica y temática de las islas Galápagos, obtenido por TNC, CLIRSEN, MAE, PNG, 2006.

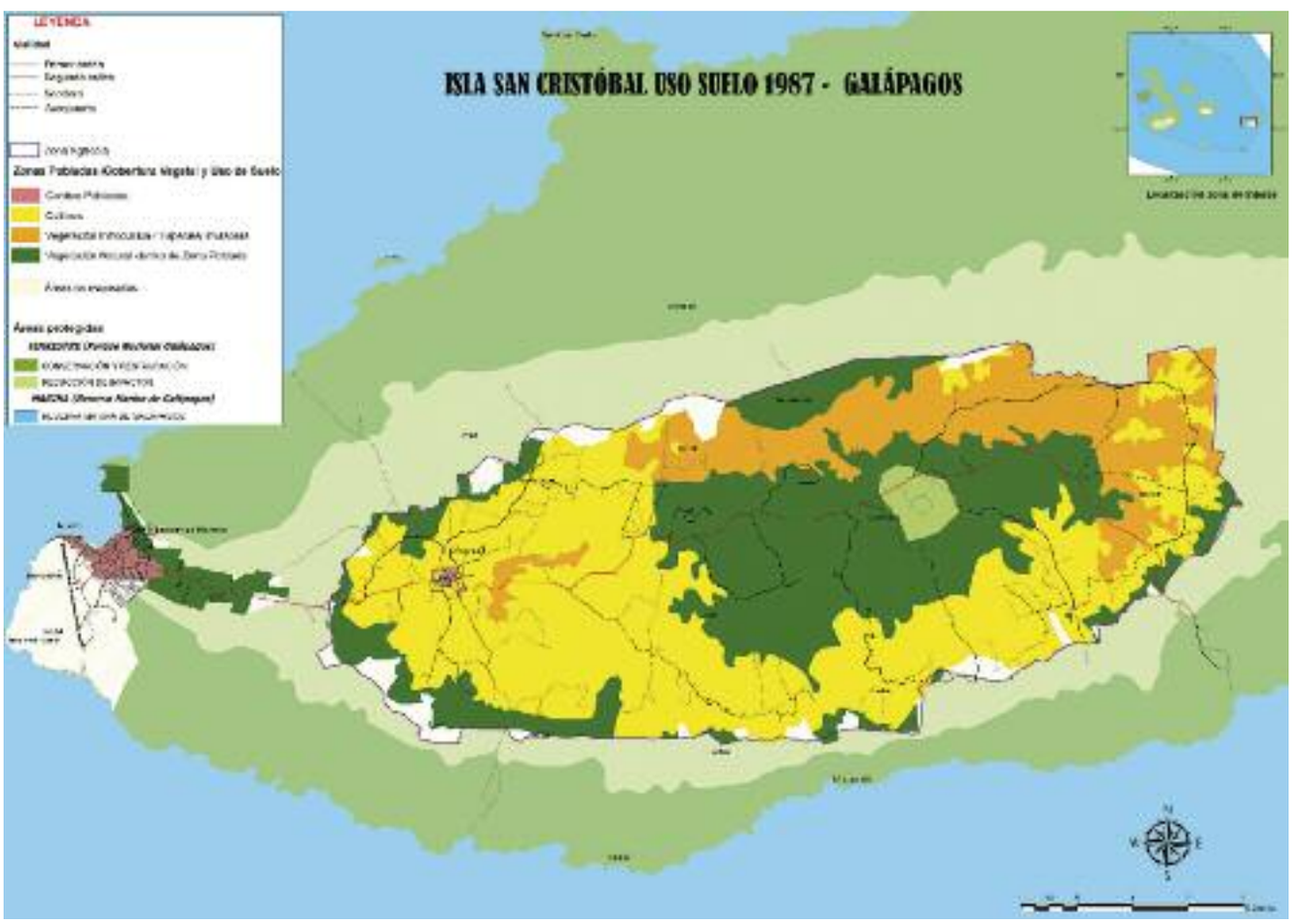
La vegetación natural: de las 2 936 ha en 1987, el 77% (2 251,3 ha) ha cambiado a cultivos y a la vez ha sido afectada por especies invasoras. En esta isla se observa el semi-abandono de las unidades de producción agropecuaria, probablemente por los bajos índices de rentabilidad que esta actividad económica representa en un medio donde los altos costos productivos y la escasez de la mano de obra son una limitante.

La pastos artificiales en asociación con cultivos de ciclo largo: de las 2 726 ha en 1987, el 80% (2 174,5 ha) representa cambios en el 2006, correspondientes a cultivos y principalmente a la presencia de especies invasoras, principalmente pomarrosa, guayaba y mora común (*Rubus niveus*).

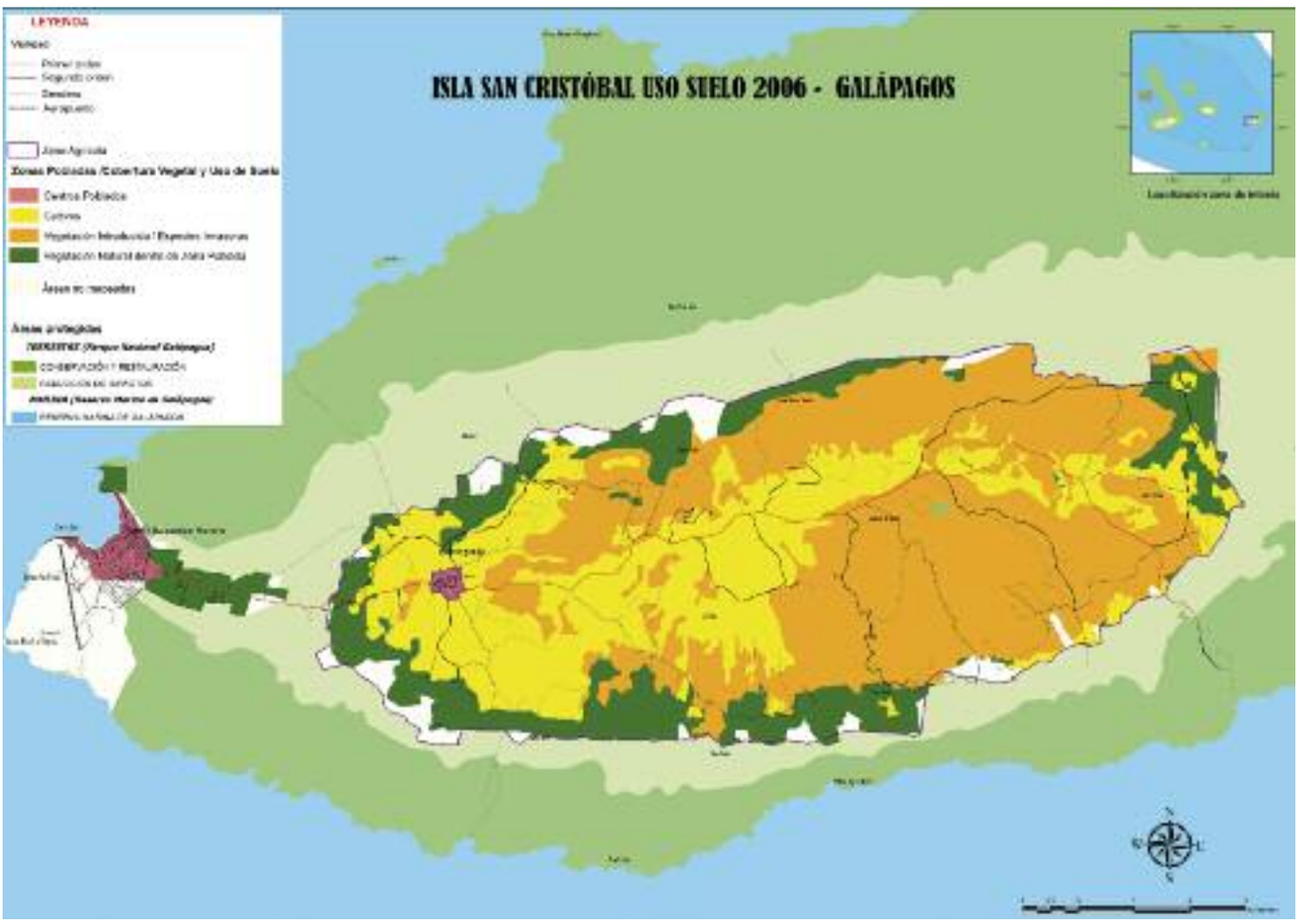
Los cultivos de ciclo corto (legumbres, hortalizas y gramíneas) y ciclo largo (banano, caña de azúcar y frutales): de las 498,8 ha en 1987, el 86% (427,5 ha) ha sido afectada principalmente por especies invasoras.

Las especies invasoras: como categoría, evidencia algunos efectos positivos en lo ambiental y socioeconómico. Por ejemplo, en San Cristóbal, de las 1 310,7 ha de bosque de guayaba identificada en 1987, el 61% (804,7 ha) ha cambiado a cultivos y áreas de pastoreo principalmente. Pero, hay que considerar que las especies invasoras se han propagado transversalmente sobre otras categorías (Tabla 1), generando un gran indicador de impacto dónde el 68% (5 643 ha) del área agropecuaria está afectada con especies invasoras.

Los centros poblados: corresponde a nivel del área rural, motivo por el que el área es relativamente pequeña y no se pudo hacer la comparación en la ocupación del suelo, debido a que la cartografía del 2006 no ha considerado esta categoría.



Mapa 1. Formaciones vegetales y uso actual del suelo de la isla San Cristóbal en 1987.



Mapa 2. Formaciones vegetales y uso actual del suelo de la isla San Cristóbal en 2006.

Isla Santa Cruz

Al igual que en San Cristóbal se observan importantes cambios, especialmente en cinco categorías (Tabla 2; Mapas 3 y 4). En Santa Cruz, del total del área agropecuaria (14 841,3 ha), el 50% no ha cambiado mientras que el 49% ha cambiado en el periodo analizado (1987-2006).

La vegetación natural compuesta por especies nativas y endémicas: un 86% (3 415,3 ha) de las 3 948,7 ha de 1987 ha cambiado a cultivos. Ésta zona ha sido afectada por la propagación de especies invasoras por el semi abandono de las unidades de producción agropecuaria.

Pastos artificiales: esta isla es la que mayor área registró en 1987 (10 323,1 ha), de las cuales el 68% (7 061 ha) no ha cambiado y sigue cumpliendo la actividad productiva en el 2006.

El café dominante: se observa que de las 556,5 ha registradas en 1987, el 94% (522,0 ha) ha sido afectada por especies invasoras durante el transcurso del período analizado (1987-2006).

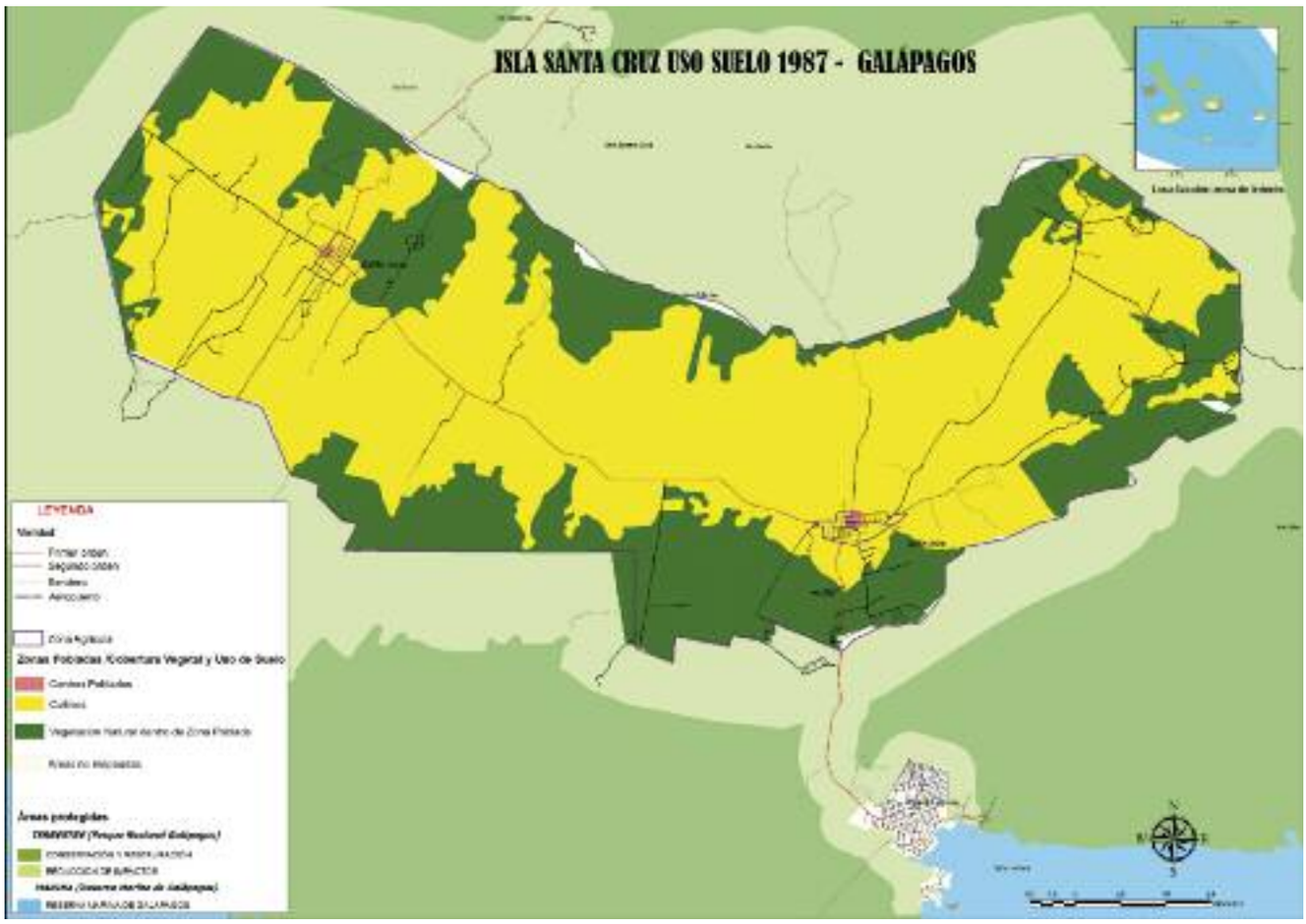
Los cultivos de ciclo corto: a diferencia de San Cristóbal, en Santa Cruz no registra ningún cambio, fundamentalmente debido a que en esta isla el mayor porcentaje de ocupación del suelo está principalmente dedicado a pastoreo extensivo y la agricultura de ciclo corto, la cual empezó a tecnificarse e intensificarse en años recientes. No obstante, tampoco significa la ausencia absoluta de esta sub-categoría, sino más se atribuye probablemente a la escala de trabajo que no ha permitido identificar áreas pequeñas en los estudios cartográficos de 1987 y 2006.

Las especies invasoras: en 1987, no se registró la presencia de especies invasoras, probablemente debido a su poca propagación en aquel entonces y al tipo de escala cartográfica utilizada. Sin embargo, en el 2006, se observa que las especies invasoras se han propagado transversalmente en las otras categorías de las formaciones vegetales, donde alrededor del 50% (7 199 ha) del área agropecuaria está afectada por especies invasoras.

Formaciones Vegetales y Uso del Suelo en 1987		Cambios de Formaciones Vegetales y Uso del Suelo entre 1987 - 2006				
		Ningún Cambio		Con Cambios		
		ha	%	ha	%	Descripción
Área protegida del PNG *		--	--	--	--	
Vegetación natural y pastos naturales (3 948,7 ha)		533,4	14	3415,3	86	Cultivos, vegetación invasora, infraestructura
Cobertura de Uso Agropecuario	Pastos artificiales y asociación con cultivos ciclo largo (10 323,1 ha)	7061,0	68	3262,1	32	Cultivos, vegetación arbustiva propia de cada piso altitudinal y vegetación invasora (cascarilla, cedrela, guayaba, mora); infraestructura
	Cultivos de ciclo corto y ciclo largo (0,0 ha)	--	--	--	--	Vegetación invasora (guayaba, mora común); pastos; vegetación propia de la zona; infraestructura
	Café dominante (556,5 ha)	34,5	6	522,0	94	Vegetación invasora (cedrela, guayaba, mora común); arbórea propia de cada piso altitudinal; pasto; infraestructura
Especies Invasoras	Bosques de guayaba, cascarilla, mora (0,0 ha)	--	--	--	--	
Centros poblados área rural (13,0 ha)		13,0	100	--	--	
TOTAL	14 841,3	7 641,9	51,5	7 199,4	48,5	

Tabla 2. El cambio de las formaciones vegetales y uso del suelo en la isla de Santa Cruz, entre 1987 y 2006.

Fuente: Mapa de Formaciones Vegetales y de Uso Actual del Suelo, INGALA-PRONAREG-ORSTOM, 1987; y, Mapa de "Cobertura Vegetal", Cartografía topográfica y temática de las islas Galápagos, obtenido por TNC, CLIRSEN, MAE, PNG, 2006 * En el área de asentamientos humanos de esta isla no hay ninguna superficie protegida



Mapa 3. Formaciones vegetales y uso actual del suelo de la isla Santa Cruz en 1987.

Conclusiones y recomendaciones

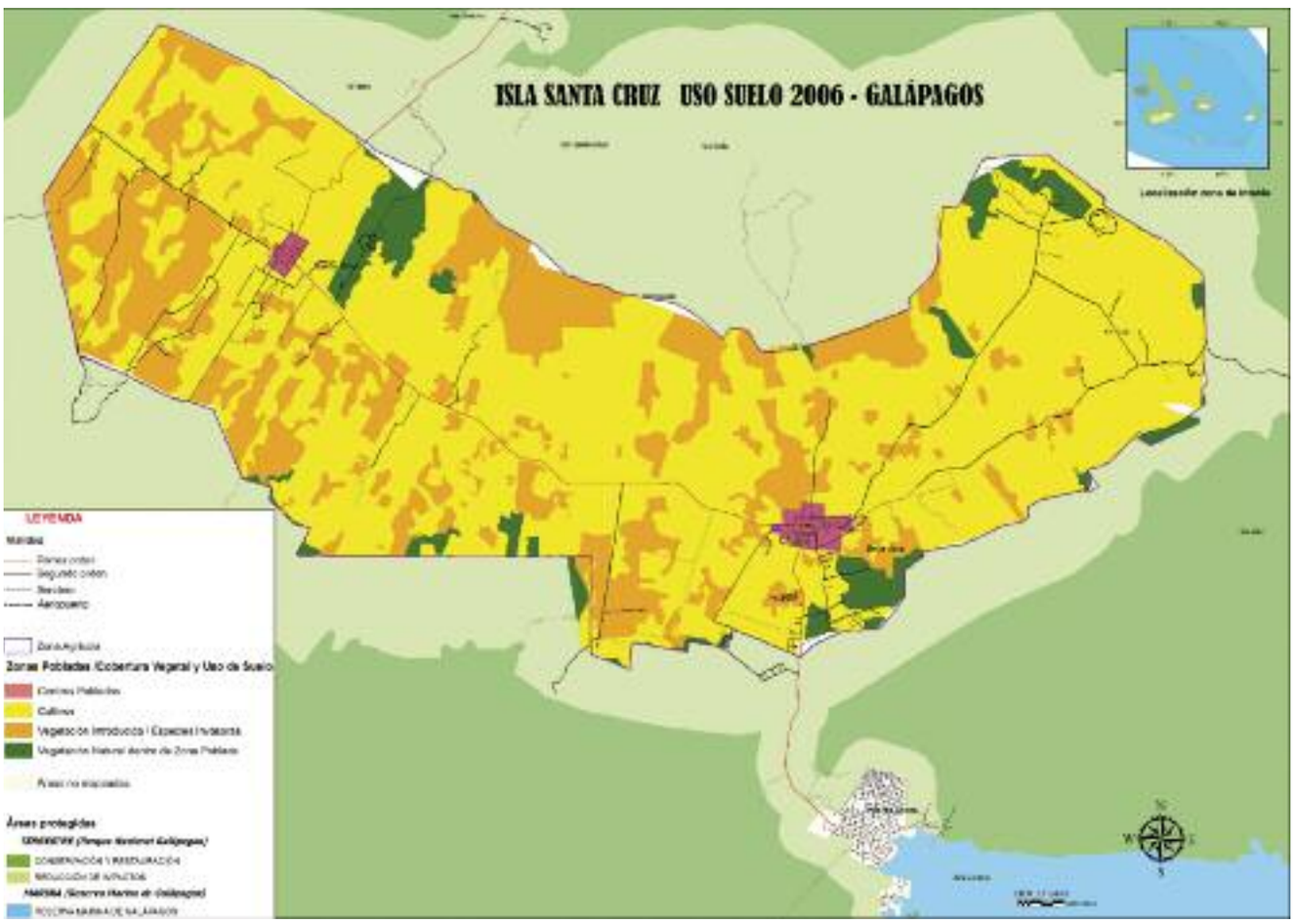
1. La comparación y análisis de la información cartográfica mapeada en los años 1987 y 2006, determinó cinco grandes categorías y tres sub-categorías de formaciones vegetales y uso del suelo para el área de asentamientos humanos de las islas San Cristóbal y Santa Cruz. Siendo los cambios de uso del suelo más importantes en San Cristóbal con el 71% del área (8 352,9 has); mientras que en Santa Cruz se determinó solamente el 49% del área con cambios (14 841,3 has) en el período analizado (1987-2006).

2. La categoría de Vegetación Natural, compuesta por especies nativas y endémicas del área rural o zona agropecuaria, presenta cambios significativos hacia cultivos, áreas de pastoreo, y principalmente presencia de especies invasoras en el período analizado. En San Cristóbal de 2 936 ha de vegetación natural en 1987, solamente quedan el 23% (684,8 ha); y, en Santa Cruz de 3 948,7 ha, quedan solamente el 14% (533,4 ha).

3. El área de pastoreo, como sub-categoría de la cobertura de cultivos de la zona agropecuaria, presentó cambios significativos en el período analizado. En San Cristóbal el 80% (2 174,5 ha) de esta sub-categoría ha sido afectado por especies invasoras y en parte cambiada a cultivos; mientras que en Santa Cruz el área de pastoreo no presenta cambios significativos.

4. El área de cultivos en San Cristóbal ha determinado un cambio importante (86% o 427,5 ha), debido en gran parte a la propagación de especies invasoras, causado por el semi-abandono de las unidades de producción agropecuaria. En Santa Cruz el área de café dominante ha sido afectado fuertemente por la presencia de especies invasoras como cascarilla, guayaba y mora que representan un impacto fuerte (94%, 522,0 ha).

5. Las especies invasoras constituyen el problema central de mayor amenaza para las islas, especialmente en el área agropecuaria, donde en forma transversal han afectado a otras categorías. En 1987 San Cristóbal registraba solamente una cantidad de 1



Mapa 3. Formaciones vegetales y uso actual del suelo de la isla Santa Cruz en 1987.

310,7 ha de bosque de guayaba en el área agropecuaria, mientras que en el 2006, este bosque es más de cuatro veces más grande (5 643 ha). En Santa Cruz en 1987, no se registró presencia de especies invasoras; mientras que en el 2006, el 49% (7 199 ha) del área agropecuaria resultó estar afectada por especies invasoras.

6. Considerando que las especies invasoras no solamente están afectando al sistema ambiental para la conservación de Galápagos, sino también a los aspectos socioeconómicos en las áreas de producción agropecuaria anteriormente indicadas, es necesario el apoyo de los sectores público como privado para el emprendimiento de proyectos productivos amigables con el ambiente particular de las islas.

7. Es importante señalar que una de las especies invasoras, la guayaba, ha sido reconocida por muchos de los agricultores como una especie que presta varios beneficios económicos; y, desde el punto de vista hidrológico, en San Cristóbal, se ha podido observar que esta especie cumple una función importante en la intercepción de humedad y protección de cuencas hidrográficas productoras de agua dulce, motivo por el que es importante la realización de este tipo de estudio para determinar efectos positivos que probablemente son desconocidos.

8. Se recomienda la creación e implementación de políticas públicas de uso del suelo y de la cobertura vegetal para conservar las áreas remanentes e incentivar la recuperación de la vegetación nativa y endémica y de los hábitats afectados por especies invasoras y acciones antrópicas que no son compatibles con el ambiente.

Foto: Jacintha Castora Photography

SIMAVIS
Sistema de Manejo de Visitantes del Parque Nacional Galápagos

Günther Reck[1], María Casafont[1], Edwin Naula[2] y Magaly Oviedo[2]

1 Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad San Francisco de Quito,
2 Parque Nacional Galápagos

Desde los primeros ejercicios de planificación y ordenamiento del turismo en Galápagos, éste fue concebido como exclusivamente de naturaleza, educativo y selectivo para una demanda con interés específico en el disfrute de la vida silvestre de las islas (Reck et al. 2008). Esto fue reiterado en la Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos (LOREG), el Plan Regional de Galápagos y el Reglamento Especial de Turismo en Áreas Naturales Protegidas (RETANP). Todos reconocían la necesidad de un uso selectivo con capacidad de mantener a un nivel mínimo los impactos negativos y riesgos para la frágil biodiversidad insular, así como la importancia económica y social del desarrollo turístico. También el actual Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos (PNG, 2005) adopta esta política.

La gestión turística, que históricamente ha sido aplicada en el área protegida mediante herramientas de manejo como la definición de sitios de visita específicos, la concentración de las visitas en senderos delimitados, la asignación de itinerarios, el rol de los guías naturalistas y un sistema de cupos y patentes, ha contribuido sin duda a que impactos ecológicos importantes se hayan mantenido en los sitios de visita dentro de parámetros aceptables y/o manejables. Del mismo modo, desde el inicio del turismo ha sido muy importante la calidad de la experiencia que obtienen los turistas durante el desarrollo de su actividad en un sitio de visita; así el manejo de visitantes se ha caracterizado por favorecer la cercanía con la

naturaleza, fomentando a través de técnicas de interpretación su apreciación y valoración.

Actualmente, estos y otros instrumentos implementados a lo largo de los años de manejo turístico, como la Capacidad de Carga Turística (Cayot et al., 1996), Monitoreo Turístico (PNG, 2000) o la Red de Sitios de Visita de Uso Público Ecoturístico (PNG, 2005), están siendo adaptados y fortalecidos frente a la realidad y necesidad de manejo de la actividad turística en los sitios de visita, a través del Sistema de Manejo de Visitantes (SIMAVIS) (Reck et al. 2008).

SIMAVIS

El SIMAVIS surge como una herramienta adaptativa, de integración de los componentes del sistema de manejo turístico del Parque Nacional Galápagos (PNG). Metodológicamente se constituye como una modificación y adaptación a la realidad del PNG, de pasos y procesos de la metodología Experiencia de los Visitantes y Protección de los Recursos (VERP, por sus siglas en inglés; United States National Park Service, 1993), que a su vez deriva del proceso de Límites de Cambio Aceptable (LAC, por sus siglas en inglés; Stankey et al., 1985) y utiliza principios de zonificación basados en las actividades y expectativas de los visitantes, originalmente propuestos en el método Espectro de Oportunidades Recreaciones (ROS, por sus siglas en inglés; Clark y Stankey, 1979). La herramienta está integrada por los siguientes elementos: (i) zonificación; (ii) carga aceptable de visitantes; (iii) itinerarios; (iv) monitoreo turístico, y (v) estrategias de manejo (Figura 1).

El SIMAVIS establece directrices para optimizar el manejo de los sitios de visita y sus recursos (naturales y sociales), siendo estos los elementos clave del ámbito turístico que permiten el desarrollo de la actividad, aquellos por los que el turista decide venir a Galápagos (Figura 2). El SIMAVIS no debe ser considerado como una herramienta que resuelve los problemas integrales de la actividad turística del archipiélago. El objetivo por tanto de esta metodología es sistematizar y poner en marcha de forma operativa las herramientas técnicas de manejo del uso público, proceso fundamental en la planificación turística de un área protegida.

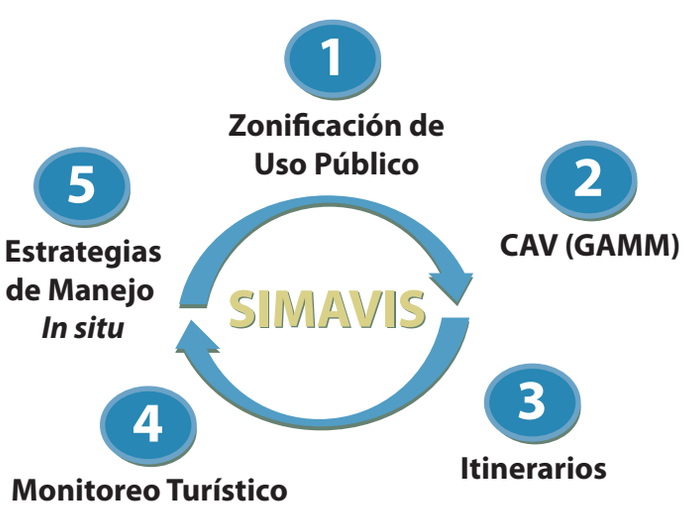


Figura 1. Principales componentes del SIMAVIS: Zonificación de Uso Público (ZUP), Carga Aceptable de Visitantes (CAV) medida en grupos al mismo momento (GAMM) para el ordenamiento de Itinerarios, Monitoreo Turístico y Estrategias de Manejo como respuesta a los impactos detectados de la actividad turística.

Zonificación: Zonas de uso público para la Red de Sitios de Visita Ecoturístico del PNG

Las categorías de uso de la zonificación de los sitios de visita, que fueron definidas en el Plan de Manejo del PNG en el año 2005 (PNG, 2005), son redefinidas en base al estudio de los tres principales ámbitos de manejo turístico en cada sitio de visita terrestre: ámbito biofísico, social y de manejo. Como resultado se obtuvieron seis zonas de uso público (ZUP), dentro de las cuales se clasifican los 70 sitios de visita del PNG (Tabla 1).

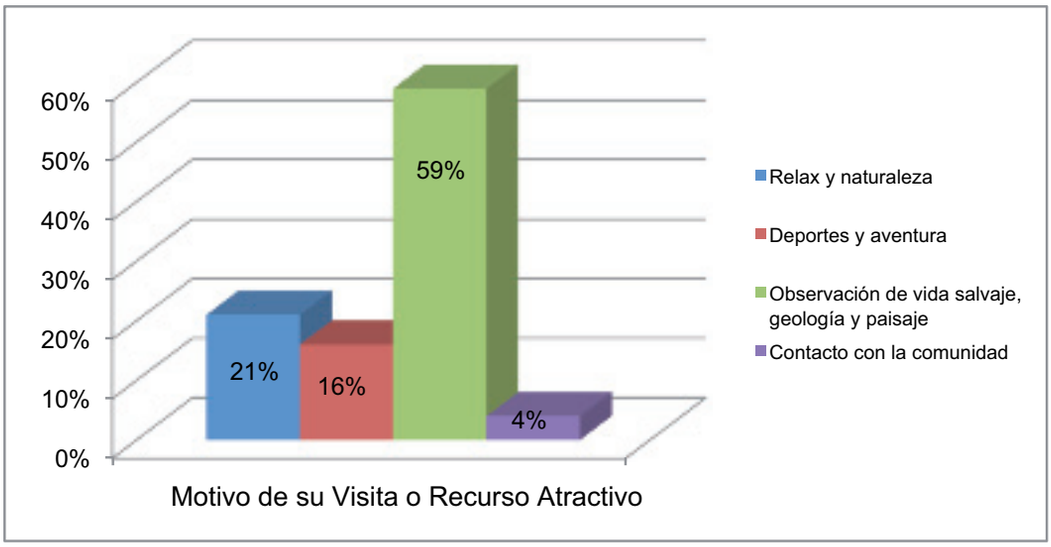


Figura 2. Resultados de la encuesta de satisfacción del PNG, "Motivo de su visita a Galápagos", realizado en los sitios de visita de Punta Suárez, Punta Espinoza, Bartolomé, Seymour Norte, Punta Cormorant, El Barranco, Sombrero Chino y Cerro Dragón (Datos del PNG).

Categorías de Uso Público del Plan de Manejo del 2005	Zonificación SIMAVIS	Ejemplo de Sitios de Visita
Restringida	Restringida	Alcedo, Punta Tortuga Negra y Daphne Mayor
Intensiva	Intensiva Natural	Punta Suárez, Bahía Gardner, Punta Espinoza, Punta Moreno, Playa Espumilla, etc.
No Existe	Intensiva Manejada	Cerro Dragón, Bartolomé, Seymour Norte, Punta Pitt, Punta Cormorant, etc.
	Intensiva Cercana	Asilo de la Paz, Media Luna, Gemelos, El Junco, Sierra Negra, Tintoreras, etc.
Recreacional	Recreacional	Tortuga Bay, El Garrapatero, Las Grietas, Carola, Lobería, Concha de Perla, etc.
No Existe	Cultural-Educativa	Centro de Interpretación y Centros de Crianza

Tabla 1. Comparación entre la zonificación de los sitios de visita establecida en el Plan de Manejo del 2005 y la propuesta de zonificación del SIMAVIS.

Esta nueva zonificación de los sitios de uso público adapta la herramienta definida en el Plan de Manejo del PNG (PNG, 2005) a la realidad actual del manejo de cada sitio de visita, considerando elementos de naturalidad, originalidad y fragilidad (ámbito biofísico), así como las condiciones de exclusividad en que se desarrolla o debe desarrollarse la visita y las oportunidades que ofrece para ello (ámbito social), y la intervención directa de manejo existente, necesaria y aceptable (ámbito de manejo).

La zona Restringida, de mayor protección, limitación y control del uso público, corresponde a sitios de visita cuyo ámbito biofísico presenta condiciones de elevada naturalidad, originalidad, fragilidad y/o vulnerabilidad. Las condiciones sociales que se desea

otorgar al visitante son de elevada exclusividad para la investigación, interpretación y observación especializada, debiendo presentar acreditación correspondiente que justifique esta especialización, previa autorización de su visita. El manejo es restrictivo en cuanto al número de grupos permisibles, incluso del número de pasajeros por grupo. Es obligatorio también pasar por un proceso de cuarentena para evitar la introducción de especies. En el manejo *in situ*, la intervención física es la mínima indispensable para la seguridad de los visitantes. Pertenecen a esta categoría los sitios de visita: Alcedo (Figura 3), Punta Tortuga Negra y Daphne.

Figura 3. Volcán Alcedo, Isabela - sitio de visita Restringido, catalogado así por su fragilidad. Este sitio se encuentra en recuperación, tras la eliminación de las especies introducidas que ocasionaron su degradación. Foto: PNG, 2008

Los sitios de visita categorizados como Intensivo Natural presentan un entorno biofísico de elevado interés para la interpretación de sus elementos naturales y paisajísticos, de limitada fragilidad frente a la actividad turística controlada y guiada (Figura 4). Los aspectos sociales de la visita requeridos corresponden con un perfil turístico de naturaleza, para una experiencia de elevada exclusividad o soledad y de importante calidad en la interpretación y desarrollo de la actividad. El manejo de uso público directo es exclusivo de seguridad del visitante y de orientación en el sendero a través de los hitos.

Figura 4. Playa Espumilla, Isla Santiago - sitio de visita Intensivo Natural, catalogado así por su buen estado de conservación, naturalidad y relativa fragilidad por la elevada densidad de anidación de tortugas marinas. Foto. PNG, 2008.

La zona funcional Intensivo Manejado puede presentar el mismo grado de atractivo y valoración de naturalidad y originalidad de sus elementos que los sitios de visita de la zona Intensiva Natural, con la diferencia de que el grado de alteración (actual o potencial) que presenta como consecuencia del impacto acumulativo de los visitantes sobre los recursos, normalmente erosión, es de leve a moderado, aceptándose un manejo activo o directo para la protección y recuperación de los recursos afectados (retenciones de madera, reubicación de rocas, construcción de miradores, pasamanos, etc.; Figura 5). Este manejo de impactos amplía el espectro del perfil turístico, disminuyendo las exigencias de especialización. Es del mismo modo aceptable la infraestructura de seguridad y orientación del visitante.

Figura 5. Cerro Dragón, Isla Santa Cruz - sitio de visita Intensivo Manejado. En la foto se aprecia el deterioro del sendero como consecuencia del pisoteo, un impacto localizado y manejable y/o aceptable según los principios de manejo de la zona funcional. Foto: PNG, 2008.

La zona Intensivo Cercano corresponde a sitios de visita de acceso inmediato desde la población local, que conservan recursos naturales y/o histórico-culturales de elevado interés para la interpretación (Figura 6). Estos sitios y sus recursos pueden presentar un grado de alteración de moderado a alto como consecuencia, no solo del uso turístico, sino también del uso local tradicional. Las expectativas de las condiciones sociales en que se desarrolla la visita corresponden, generalmente, a una menor exclusividad, aceptándose una mayor visibilidad e interacción con otros visitantes, sin perder las condiciones necesarias para desarrollar actividades de observación, contemplación e interpretación de los recursos que ofrece el sitio. La intervención de manejo es de mayor espectro de acción, aceptándose infraestructura tanto para la protección y recuperación de los recursos degradados, como para facilitar el acceso y la seguridad para un mayor rango de visitantes (escalinatas, prácticas de endurecimiento, pasarelas, miradores, etc.).

Figura 6. El Junco, San Cristóbal - sitio de visita Intensivo Cercano. Este sitio tiene acceso rodado desde la población local, dispone de infraestructura para la protección del suelo y la facilitación del acceso a un amplio perfil del visitante. Foto: María Casafont, 2006.

Los sitios de visita Recreacionales, comparten el mismo grado de accesibilidad que los Intensivo Cercano, así como el interés para la interpretación (Figura 7). Estos sitios sin embargo, presentan las condiciones más apropiadas para el desarrollo de una actividad de esparcimiento y recreación, aunque siempre bajo las restricciones correspondientes al área protegida para la protección de los recursos. Atendiendo a estos diferentes tipos de actividades permitidas, las condiciones de exclusividad para el desarrollo de la visita son de menor grado de exigencia, del mismo modo que la aceptabilidad de la infraestructura permitida, aunque siempre deberá respetar estándares de mimetización con el entorno y utilización de materiales del medio y/o amigables con el mismo.

Figura 7. Tortuga Bay, Isla Santa Cruz - sitio de visita Recreacional, de acceso peatonal desde la población local y uso recreacional tradicional. Foto: PNG, 2008.

Por último, los sitios de visita que corresponden a la categoría de zona Cultural-Educativo, son sitios artificiales o seminaturales, cuya función es la educación ambiental de los turistas y los pobladores locales (Figura 8). La elevada accesibilidad, falta de fragilidad de los recursos y la capacidad física de acogida de estos sitios, determinan el manejo de las condiciones sociales de estos lugares, siendo los que menor exigencia presentan y mayor aceptabilidad por parte de los turistas para el encuentro con otros grupos.

Figura 8. Centro de Interpretación de San Cristóbal - sitio de visita Cultura-Educativo, construido específicamente para la exposición de material didáctico. Fuente. PNG, 2007.

Con la definición de estas seis ZUP, se establece el marco y los límites del manejo para cada sitio de visita, y según estos se definen el resto de herramientas y acciones del SIMAVIS.

Carga Aceptable de Visitantes (CAV)

Desde 1996 el método de referencia para limitar el número de visitantes en los sitios de visita ha sido la Capacidad de Carga Turística (CCT). Éste último se define como el número máximo de visitantes por encima del cual el ecosistema se degrada como consecuencia del uso turístico (Cayot et al, 1996). La CCT es estimada mediante una fórmula cuyos resultados no han logrado estimar el número adecuado de visitantes para cada sitio de visita. Esto se atribuye a los siguientes resultados observados:

1. Para algunos sitios de visita se obtuvo una sobreestimación (ej., Sombrero Chino o Playa de las Bachas), y en otras una subestimación del número (ej., Puerto Grande o Punta Carola).

2. No se consideró la aceptabilidad de las condiciones sociales en las que se desarrolla la visita. Algunos sitios de visita que no estarían sobrecargados (según la CCT) son objeto de denuncias por la ocurrencia de un excesivo número de visitantes al mismo momento (ej., Sombrero Chino).

3. El número de CCT se mide en grupos al día para cada sitio de visita, sin considerar una óptima distribución de los grupos a lo largo del día.

4. Los recursos presentes en los sitios de visita no presentan una degradación que pueda relacionarse directamente con la sobrecarga. Algunos sitios presentan degradación de los recursos, sin embargo esta no se relaciona con una situación de sobrecarga (ej., Punta Cormorant o Caleta Tagus).

El método SIMAVIS define la Carga Aceptable de Visitantes (CAV) para cada sitio de visita, que sustituye a la Capacidad de Carga Turística establecida en 1996. Este nuevo concepto fue introducido por Reck et al. (2008) y ha sido implementada como una nueva herramienta de manejo de itinerarios por el PNG a partir del 2010.

El parámetro utilizado para determinar la CAV en cada sitio de visita es el de Grupos al Mismo Momento (GAMM), utilizado en parques nacionales de Estados Unidos como PAOT ("People at Any One Time"). En este nuevo método se asume que la calidad de la visita y las condiciones ambientales de los sitios de visita no dependen de la totalidad de visitantes en un día o año, sino de la cantidad de personas que se encuentran en un sitio en un mismo momento, entre otros factores de manejo.

En el análisis para la estimación de la CAV, se consideran una serie de factores sociales y de manejo, que introducen variables de calidad de la visita, y organización y planificación del manejo de visitantes, que anteriormente no se analizaban (Tabla 2).

Aspectos Biofísicos	Aspectos Sociales o de Satisfacción	Aspectos de Manejo
Presencia de especies en estado vulnerable	Distancia mínima entre grupos según visibilidad	Presencia de infraestructura o aceptabilidad de la misma para facilitar el acceso
Nivel de conservación del paisaje, vida silvestre	Tiempo de recorrido considerando paradas de interpretación	Nº de actividades actuales o potenciales, de oportunidad para la desconcentración
Nivel de erosionabilidad del sustrato	Diseño del sendero (circular o lineal)	Nivel de control actual o potencial
Superficie útil disponible y/o longitud de senderos	Puntos de actual o potencial embotellamiento	Aceptabilidad del manejo (manejo y uso deseado)

Tabla 2. Ejemplo matriz de evaluación para determinar el número de grupos que pueden visitar a los sitios de visita en un momento dado.

En la aplicación de este concepto, se asume que la meta general es tener la menor cantidad de visitantes posible en un sitio al mismo tiempo, logrando con esto que los visitantes se sientan más satisfechos y que la experiencia sea mejor con un cierto nivel de exclusividad. No obstante, esto no es posible en muchos lugares dada la intensidad de la demanda y por tanto se han de mantener la menor cantidad de interferencia y visibilidad entre grupos posible.

Monitoreo turístico

El monitoreo es concebido como una herramienta de uso permanente orientada a registrar cambios a largo plazo y permitir una toma de decisiones ágil para determinar las acciones necesarias para mantener y restituir las condiciones deseadas en cada lugar.

SIMAVIS establece un protocolo de monitoreo sistemático y continuo, a través de un conjunto de indicadores cuantificables de orden ecológico, físico, social y de manejo. Se establecen las condiciones deseadas y el límite de los cambios aceptables para cada zona y sitio.

Desde una perspectiva de integración de las diferentes herramientas de manejo se ha estructurado el nuevo proceso de monitoreo, modificando el esquema de actuación y la definición de parte de sus elementos, así como el análisis de los datos y el proceso secuencial de toma de decisiones.

Para la selección de los indicadores se han considerado aquellas variables dinámicas que reflejen los cambios ocurridos en el sitio de visita como consecuencia de la actividad turística (impactos sobre los recursos ambientales y sobre la calidad social de la visita), obviando aquellos que no ofrecen información relevante para el proceso de evaluación (Tabla 3). Para cada indicador se establece una medida sencilla para su registro y un conjunto de estándares o límites de cambio asociados a las zonas de uso público del sitio de visita, así como la asignación de diferentes responsables y periodicidad para su medición.

Parámetro	Indicador	Responsables	Periodicidad
Erosión	% (profundidad/ ancho) ó % (amplitud sendero/longitud de la cadena)	Técnicos, guardaparques	6 meses
Amplitud de sendero	% (incremento/ ancho predefinido)	Técnicos, guardaparques	6 meses
Compactación: canales y grietas	Si/No (nº ocurrencias)	Técnicos, guardaparques	6 meses
Cobertura vegetal	Si/No (nº ocurrencias)	Técnicos, guardaparques	6 meses

Senderos alternativos	Si/No (nº ocurrencias)	Técnicos,guardaparques, voluntarios	6 meses
Basura	Si/No (nº ocurrencias)	Técnicos, guardaparques, voluntarios, guías	6 meses semanal
Fogatas	Si/No (nº ocurrencias)	Técnicos, guardaparques, voluntarios	6 meses semanal
Graffitis	Si/No (nº ocurrencias)	Técnicos, guardaparques, voluntarios	6 meses semanal
Especies introducidas	S/N (nº ocurrencias, sp)	Técnicos, guardaparques, voluntarios, guías	6 meses semanal
Diversidad de atractivos biológicos	N/C	Técnicos, ocasionalmente voluntarios	6 meses
Dinámica de la visita	Nº encuentros	Guías, voluntarios	semanal
Conducta sitios de visita	Nº denuncias	Guías, voluntarios, técnicos	semanal
Accidentes	Nº denuncias	Guías, voluntarios, técnicos	semanal
Satisfacción de la visita	% satisfacción	Guías, guardaparques, voluntarios	-
Estado de la infraestructura	cualitativo, estado de conservación	Técnicos, guardaparques, voluntarios, guías	semestral semanal

Tabla 3. Resumen de indicadores de monitoreo turístico en los sitios de visita.

De los resultados del análisis de los problemas y la determinación de las causas, comienza un proceso de toma de decisiones para resolver aquellas situaciones no aceptables para el manejador. En este punto entran a discusión todos los instrumentos y acciones de manejo disponibles para la minimización de las amenazas, cada uno dentro del nivel de decisión correspondiente, considerando las alternativas posibles para la resolución de los conflictos, incluida la no intervención (aceptabilidad del impacto).

Estrategias de manejo

El monitoreo constituye la base para un manejo adaptativo y participativo de los sitios usando todos los elementos que componen el método para optimizar la capacidad de respuesta correctiva. Se trata de un proceso de análisis de la información de monitoreo, donde la identificación de las causas de los impactos es fundamental para la posterior discusión de las alternativas de respuesta.

El método segrega las estrategias de manejo directas e indirectas, según éstas sean reguladoras de las actividades turísticas in situ –generalmente físicas- o se dirijan a influir sobre el comportamiento de los visitantes, respectivamente. El grado de intervención de las medidas directas depende de la zona funcional de uso público asignada al sitio de visita.

Como resultado de la evaluación de los sitios de visita y de la búsqueda de una diversificación de las oportunidades de la actividad dentro de los sitios, o alrededor de los mismos, se realizó una propuesta para la intervención de numerosos lugares con el fin de mejorar la calidad social de la visita, así como la minimización de los impactos. Algunos ejemplos ya implementados son el rediseño de senderos para hacerlos en forma circular para evitar los encuentros entre los visitantes, así como proporcionar mayor rango de oportunidades para la actividad interpretativa; la apertura de nuevos tramos; el endurecimiento de sustrato para evitar la pérdida de suelo o la construcción de infraestructura para facilitar el acceso o fortalecer la seguridad durante la visita. Ejemplos de ello son Tintoreras (Figura 10), Cerro Dragón, Punta Espinoza y Los Gemelos.

Uno de los componentes más importantes del SIMA-

Figura 10. Mapa del sitio de visita Tintoreras con el nuevo trazado. Fuente: Google Earth, 2008.

VIS en Galápagos es el ordenamiento de los visitantes en los sitios de visita a través de itinerarios. Actualmente existe una alta coincidencia de embarcaciones en ciertos sitios de visita, y por otro lado existen otros sitios de visita subutilizados. La congestión en los sitios de visita más demandados origina un deterioro de la experiencia turística, la misma que debe mantenerse dentro de los estándares establecidos para los modelos de turismo de naturaleza, donde se exigen condiciones de soledad y exclusividad de la visita en un determinado rango del espectro de oportunidades turísticas, y que cuantitativamente hemos expresado como Carga Aceptable de Visitantes.

Un ejemplo de esta congestión es el sitio de visita de Punta Suárez (Figura 11), donde operan el 100% de las embarcaciones de tour navegable (69), encontrándose hasta diez grupos al mismo tiempo realizando la misma actividad y provocando con ello que el visitante no encuentre satisfechas sus expectativas en la visita de uno de los sitios más emblemáticos de Galápagos.

Figura 11. Congestión de visitantes en el sitio de visita Punta Suárez. Foto: Roberto Plaza, 2008.

Se están realizando varias propuestas alternativas de planificación y organización de itinerarios actualizadas a la realidad de la dinámica turística, que integran la aplicación de todas las herramientas anteriormente mencionadas, y que estarán en proceso de experimentación a partir del año 2010.

Conclusiones y recomendaciones

En una última fase de implementación del SIMAVIS, donde nos encontramos ahora, es importante la participación tanto de expertos en gestión turística como de los guías naturalistas y los operadores o empresas turísticas. Puesto que el mercado es un factor influyente en el uso intensivo de sitios de visita específicos y por tanto de itinerarios, los operadores son quienes mayor capacidad tienen para modificar la demanda y adecuarla a la oferta del PNG, partiendo del supuesto de que ambos comparten interés en la calidad de la experiencia y en la conservación de los recursos. En una mutua cooperación se debe redefinir la oferta de atractivos dentro de la Red de Sitios de Uso Público, incluso fechas de salida y llegada y horarios de visita, entre otras alternativas que a continuación se detallan:

- Revisión y microzonificación de las actividades accesorias (snorkel, panga ride, kayak). La realización de las actividades accesorias contribuye a la dispersión de los grupos en el sitio de visita. Sin embargo existe un problema de solapamiento de actividades no compatibles, como por ejemplo la actividad de snorkel y de panga ride. Se propone una segregación de actividades no compatibles que en ocasiones genera conflictos al compartir una misma área (ej., Bartolomé; Figura 12). Esta microzonificación además permite una mejor distribución de la carga en tierra, de forma que el guía pueda decidir adelantar o retrasar la visita a tierra en función de su percepción de saturación del sitio, ocupando a sus visitantes en una actividad accesoria mientras espera el turno de menor saturación en tierra.

Figura 12. Microzonificación de actividades accesorias en Bartolomé. Fuente: Google Earth

- Identificación de sitios alternativos a los lugares saturados, según el tipo de atractivo que estos presentan para la visita, de forma que se descongestione el uso de estos sitios y se distribuya por otros que contengan los mismos atractivos, o similares.

- Distribución de la visita en itinerarios de 14 días, con el objeto de reducir la presión a la mitad para determinados sitios críticos. Su implementación dependerá de la ejecución del punto previo de identificación de sitios alternativos.

Foto: Sharon L. Deem

• Apertura de nuevos tramos dentro de sitios de visita para desconcentrar determinados puntos de cuello de botella, e incluso la apertura de nuevos sitios de visita en caso de no existir potencial suficiente en la actual lista de sitios.

• Establecimiento de varios turnos (o momentos) de visita en aplicación de GAMM, para una más estricta y controlada distribución temporal de la visita, especialmente en centros poblados.

• Preestablecimiento del horario continental (visitar con una hora de antelación) para ciertas embarcaciones que ocasionan mayor concentración de visitantes y una menor capacidad de organización en tierra (algunas embarcaciones ya trabajan bajo este procedimiento).

• Optimización de la distribución de las llegadas y salidas de los visitantes, utilizando los dos aeropuertos principales y los sitios de visita adyacentes para los primeros y últimos días de crucero.

Todos estos elementos deben ser tratados y discutidos entre todos los actores para llegar a un acuerdo y alcanzar los objetivos del manejo del SIMAVIS, propuesta de ordenamiento de la actividad turística dentro de los sitios de visita del área protegida del archipiélago de Galápagos.

Este proceso adaptativo es respaldado por el Plan de Manejo del PNG donde se menciona que el manejo de las áreas protegidas de Galápagos debe regirse bajo los principios adaptativo y precautelatorio, para el cumplimiento de los objetivos de protección y conservación, así como el mantenimiento de los servicios básicos de calidad y seguridad en el ejercicio de sus responsabilidades como manejadores del área.

Foto: M. Verónica Toral Granda

Sistema de monitoreo de la calidad del agua en las islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela

Javier López y Danny Rueda

Parque Nacional Galápagos

Antecedentes

El desarrollo económico y el aumento de la población en Galápagos han generado un aumento significativo en la demanda de bienes y servicios. El consumo de estos bienes genera desechos que en muchas ocasiones son vertidos directamente al subsuelo o al mar. Esto ocasiona que el agua superficial marina y del manto freático se contaminen, perjudicando la salud humana y el frágil ecosistema del archipiélago. La degradación del agua puede ocurrir por la alta concentración de nutrientes (eutrofización) y la contaminación por coliformes fecales y metales pesados.

La calidad del agua es un factor importante para el bienestar y el progreso de la población en Galápagos, así como para la flora y fauna nativa. Un monitoreo regular del agua, en tierra como en el mar, es importante para detectar cambios en la calidad y para tomar medidas para mitigar cualquier contaminación. Este artículo presenta el análisis de la calidad de agua en ocho sitios en las tres islas con mayor población durante 2008. Se presentan también recomendaciones para la población y las instituciones responsables del manejo del agua en la provincia.

El monitoreo mensual de la calidad del agua en Galápagos liderado por el Parque Nacional Galápagos (PNG) con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) fue iniciado en la isla Santa Cruz en el 2005. Luego a partir del 2007 se extendió el monitoreo a las islas San Cristóbal e Isabela. En la actualidad el PNG desarrolla el programa de forma autónoma en las tres islas.

Un objetivo clave del monitoreo es el análisis del agua en sitios terrestres que corresponde al agua utilizada para el consumo huma-

no y uso doméstico, para el efecto se eligieron siete sitios terrestres, dónde los municipios de cada isla extraen el agua para distribuir a la población para el consumo humano y doméstico; y un octavo sitio, la Laguna de las Ninfas en Santa Cruz, sitio importante para la recreación local (Figura 1). Los cuatro sitios de Santa Cruz han sido monitoreados desde el inicio del proyecto en el 2005.

Figura 1. Medición de Oxígeno Disuelto y pH del agua de la Laguna de las Ninfas.

Criterios para la selección de los sitios de muestreo

Para seleccionar los sitios de muestreo, se tomaron en cuenta criterios como: la accesibilidad de la zona, la representatividad del sitio, la información existente de estudios realizados anteriormente, las necesidades de los usuarios y si son sitios considerados contaminados o no. Bajo esos criterios en Santa Cruz fueron seleccionados sitios terrestres y marinos, mientras que en San Cristóbal se escogieron dos sitios terrestres destinados para el agua de consumo humano y uso doméstico, y en Isabela dos sitios terrestres Ver (Tabla1).

Santa Cruz	San Cristóbal	Isabela
Sitios terrestres	Sitios terrestres	Sitios terrestres
Grieta del Ingala	Planta del Municipio	Manzanillo
Pozo Profundo	Casa Puerto Baquerizo	Casa Puerto Villamil
Grieta Colegio San Francisco		
Sitios Costeros		
Laguna de las Ninfas		

Tabla 1. Sitios utilizados para el programa de monitoreo de la calidad de agua.

Características del monitoreo

Sitios:
Islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela
Frecuencia del muestreo:
Mensual
Análisis:
Laboratorio de calidad del agua del Parque Nacional Galápagos (PNG) y laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Central del Ecuador
Limites Máximos Permisibles (LMP):
Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

Determinación de los parámetros analizados

Para determinar los parámetros que serán analizados se tomó como fundamento la Norma Técnica de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes, establecida para el recurso agua en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) del Ministerio del Ambiente, la cual regula las actividades que pudieran ser fuentes de contaminación al recurso agua y rige actualmente en el país.

En esta norma se establecen un gran número de parámetros para determinar la calidad del agua, con lo que se trata de abarcar los posibles contaminantes que pudieran existir en el agua por efectos de actividades humanas. En la práctica, por limitaciones económicas, no resulta factible monitorear todos estos parámetros. Por lo tanto se identificaron los parámetros que son considerados más importantes mediante un pre-monitoreo o barrido total de todos los parámetros que se encuentran en la norma, dando más énfasis a la contaminación por coliformes fecales.

Finalmente se seleccionaron aquellos parámetros que podían proveer información útil (Tabla 2) para la toma de decisiones en cuanto al manejo del agua de consumo humano y uso doméstico, y para la conservación de la flora y fauna así como para las actividades con fines recreativos.

FÍSICOS	QUÍMICOS	BIOLÓGICOS
Temperatura	Nitratos	
Salinidad	Nitritos	Coliformes fecales y
Potencial de hidrógeno	Fósforo Total	totales
Oxígeno disuelto		
Turbidez		

Tabla 2. Parámetros analizados en el programa de monitoreo de la calidad del agua en las islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela.

Resultados

Los resultados del estudio demuestran que excepto en el caso de coliformes fecales, no hay variaciones ni niveles muy altos para los otros parámetros monitoreados (Tabla 3). En general, los valores registrados se enmarcan dentro de los límites máximos permisibles para el agua de consumo humano y uso doméstico. Por lo tanto el parámetro de mayor preocupación y que necesita atención urgente es el de la presencia de coliformes fecales.

Los resultados del estudio demuestran que excepto en el caso de coliformes fecales, no hay variaciones ni niveles muy altos para los otros parámetros monitoreados

Parámetros	Sitios							
	Grieta Colegio San Francisco	Pozo Profundo	Grieta INGALA	Laguna de las Ninfas	Planta del Municipio	Casa Puerto Baquerizo	Manzanillo	Casa Puerto Villamil
Coliformes fecales (nmp/100 ml)	1236	9	18	481,1	0	433	756	1011
Potencial de hidrógeno (pH)	7,8	7,5	7,5	7,2	7,1	7,6	7,4	7,8
Oxígeno disuelto (mg/l)	7,7	7,8	8	5,6	10,1	9,6	4,4	6
Salinidad (mg/l)	2,3	1,1	1,6	20	*	*	1,2	1,5
Turbidez (NTU)	0,4	0,9	0,7	1,6	2,7	3,7	0,8	0,8
Temperatura	24,5	24,7	24	24,3	22,8	25,5	24	23,1
Nitrito (mg/l)	0,003	0,006	0	0,007	0.011	0,003	0	0,05
Nitrato (mg/l)	0,15	0,1	0,1	0,12	0.05	0,04	0,2	0,06
Fósforo total (mg/l)	0,57	0,57	1,1	0,22	1,62	1,22	0,9	0,99

Tabla 3. Valores promedios anuales registrados durante 2008 para cada parámetro medido en los diferentes sitios en la isla Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela. * = Agua dulce

Las estaciones de la parte alta y las que están cerca al mar tuvieron diferentes tendencias de calidad de agua, por ejemplo en cuanto a los niveles de salinidad, potencial de hidrógeno, y las cantidades de oxígeno disuelto fueron bajas en comparación con las aguas del continente.

Los resultados de la contaminación por coliformes fecales del monitoreo de la calidad del agua.

En 2008 la concentración anual de coliformes fecales en la grieta del Colegio San Francisco en la isla Santa Cruz fue en promedio 1236 colonias por cada 100 mililitro de agua (tabla 3). Esto indica contaminación por heces fecales, teniendo en cuenta que la norma técnica ecuatoriana en el TULAS establece un límite máximo establecido de 600 colonias por cada 100 ml). La Organización Mundial de la Salud (OMS), aún más conservadora recomienda un recuento de 0 colonias de coliformes fecales por cada 100 ml de agua para beber, por lo que se puede afirmar que el agua de esta grietas no es apta para el consumo humano.

En el caso del sector El Manzanillo en la isla Isabela, el nivel de coliformes fecales durante el 2008 mostró un promedio de 756 colonias por cada 100 mililitros de agua (Tabla 3). Esto sugiere que si bien el nivel de contaminación es aproximadamente 40% menor que el de la grieta del Colegio San Francisco, existe un alto grado de contaminación por heces fecales e igualmente el agua no es apta para el consumo humano.

Otro sitio altamente contaminado con coliformes fecales, fue la vivienda escogida al azar en Puerto Villamil que alcanzó un nivel de 1011 de colonias por cada 100 mililitros de agua.

Las viviendas muestreadas en Puerto Baquerizo Moreno registraron un promedio anual de 433 colonias por cada 100 mililitros de agua, y 481,1 colonias por cada 100 mililitro de agua para la Laguna de las Ninfas (Tabla 3).

Solamente la Planta del Municipio de San Cristóbal no registró presencia de coliformes fecales en el 2007-2008, mientras que el promedio anual en el Pozo Profundo en el 2008 fue 9 colonias por cada 100 mililitros de agua, la Grieta del INGALA registró 18 colonias por cada 100 mililitros de agua. Estos dos

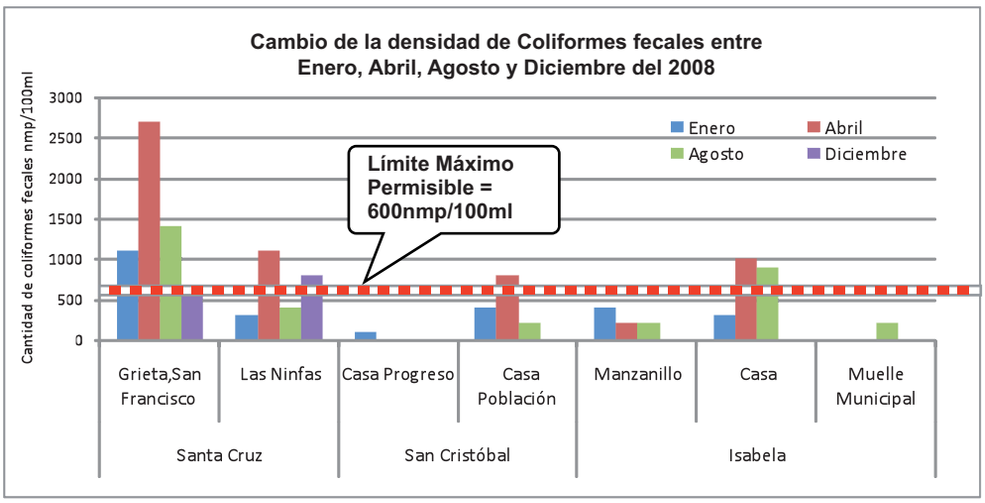


Figura 2. Cambio de la densidad de coliformes fecales entre enero, abril, agosto, diciembre del 2008.

sitios en Santa Cruz fueron bastante bajos en comparación con los otros sitios muestreados (Tabla 3).

Es importante mencionar que de la grieta del Ingala el municipio de Puerto Ayora extrae el 70% del agua que distribuye a la población local, mientras que de la grieta del colegio San Francisco extrae el 27% del agua que es distribuida a los barrios cercanos a la grieta del colegio.

PARAMETROS	SITIOS								
	Año	Grieta Colegio San Francisco	Pozo Profundo	Grieta INGALA	Laguna de las Ninfas	Planta del Municipio	Casa Puerto Baquerizo	Manzanillo	Casa Puerto Villamil
Coliformes fecales (nmp/100mL)	**2005**	*	0	0	400	*	*	*	*
Coliformes fecales (nmp/100mL)	**2007**	3 148.9	16.6	8.3	1 458.3	0	150	391.6	425
Coliformes fecales (nmp/100mL)	**2008**	1 236	9	18	481,1	0	433	755,5	1 011,1

Tabla 4. Valores promedios anuales de coliformes fecales registrados durante los años 2005-2007-2008, en los sitios de monitoreo en la isla Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela. * = No se realizó el análisis.

Como se puede apreciar en la (Tabla 4), los niveles de contaminación por coliformes fecales en algunos casos no cumplen con los limites impuesto por el TULAS, sin embargo es importante mencionar que luego de los estudios realizados en los sitios establecidos para la toma de muestra se observa que en la laguna de la Ninfas en el 2008 esta concentración de coliformes fecales se redujo considerablemente, al igual que en la Grieta del Colegio San Francisco (Santa Cruz). Esta reducción es probablemente porque se socializaron los resultados de esta investigación con autoridades y población en general, mediante charlas, talleres, y conferencias y se hicieron los correctivos pertinentes.

En cuanto a los otros parámetros monitoreados, aunque hay ligeras variaciones de un sitio a otro, en general, los valores registrados se enmarcan dentro de los límites máximos permisibles para el consumo

Foto: Mary Witoshynsky

humano (Tabla 3). Por lo tanto el parámetro de mayor preocupación y que necesita atención urgente es el de la presencia de coliformes fecales.

Conclusiones y recomendaciones

En base de los resultados de este estudio, se hace las siguientes conclusiones y recomendaciones.

• La comparación directa de parámetros de calidad de agua entre las tres islas no es posible, debido a que solo San Cristóbal posee agua dulce que proviene de la parte alta de la isla (lluvia) para el consumo humano y uso doméstico, mientras que Isabela y Santa Cruz poseen agua salobre, la cual se la obtiene de las grietas subterráneas que se encuentran en determinados sitios de las islas.

• Por los altos niveles de contaminación de coliformes fecales detectados en la grieta del Colegio San Francisco en Santa Cruz y en el sector de El Manzanillo en Isabela se debería dejar de utilizar estos sitios para el abastecimiento de agua para consumo humano y uso doméstico.

• La alta concentración de coliformes fecales que presenta la Laguna de las Ninfas sugiere que en los alrededores no existe un manejo adecuado de aguas residuales, por lo que se debe coordinar entre las diferentes instituciones para tomar medidas de mitigación. Adicionalmente se debería evitar que sea usado como un sitio de recreación, con actividades como natación y buceo de superficie.

• Resulta indispensable que todas las instituciones de Galápagos se involucren y trabajen de forma coordinada para la conservación del recurso agua, el cual resulta crítico para mejorar la calidad de vida de la población local.

• Es necesario incluir en los análisis parámetros biológicos, como fitoplancton, zooplancton, clorofila y carbón orgánico, ya que el resultado de estos pueden ser de gran ayuda para determinar posibles fuentes de contaminación; así poder desarrollar medidas para la mitigación de la contaminación del agua.

Foto: Jacintha Vanbeveren

Pérdida de hábitat rápida, reciente e irreversible: los bosques de Scalesia en las islas Galápagos

André Mauchamp y Rachel Atkinson

Fundación Charles Darwin

Introducción

La biota de Galápagos, principalmente debido a la colonización humana tardía y el alto nivel de protección de la mayoría del archipiélago como un parque nacional no habitado, así como la misma radiación en los pinzones, cucúves y tortugas gigantes que inspiraron a Darwin a formular su teoría de la evolución todavía puede ser observada hoy en día. Sin embargo, el cambio del uso de la tierra en las cuatro islas habitadas (San Cristóbal, Santa Cruz, Floreana e Isabela) ha afectado mucha de la cobertura de la vegetación natural en la parte alta. Se estima que en estas islas, 29 600 ha de la parte alta (33% y 49% respectivamente de las zonas húmedas y muy húmedas) han sido alteradas debido a la acción combinada de plantas invasoras y la actividad agrícola (Watson *et al*., 2009).

En este artículo se presenta toda la información espacial disponible sobre la comunidad del bosque de Scalesia, y de esta manera evaluar los impactos de los cambios en su distribución inducidos por los humanos. En particular, se reconstruye la distribución histórica del bosque dominado por *S. pedunculata* y *S. cordata* (Lawesson *et al.*, 1987; Adsersen, 1990; Itow, 1995). Usando la evidencia disponible, se documenta la degradación actual de estos bosques, se estima la proporción que sobrevive y finalmente se analiza las razones para la pérdida dramática y rápida de este único tipo de hábitat.

El género Scalesia

Scalesia es uno de los siete géneros endémicos de plantas de las islas Galápagos. El género incluye 15 especies con 21 taxones distribuidos

en todas las islas, con excepción de cuatro (Eliasson 1974). Algunas especies tienen una amplia distribución mientras que otras son endémicas de una sola isla. La mayoría son arbustos que se dispersan en la zona árida y de transición, pero tres especies: *S. pedunculata, S. cordata* y *S. microcephala*, son árboles que ocurren en bosques densos como la especie dominante. Estos bosques están principalmente en la parte alta húmeda y son estructuralmente únicos. Las scalesias tienen un ciclo de vida bien corto. Las semillas germinan en aperturas de los bosques alcanzando 4-4.5 m de altura en un año, y 10-15 cuando están maduros. Empiezan a producir flores y frutos a los 1-2 años de edad y pueden vivir hasta los 25 años (Itow, 1995). El reclutamiento de los cohortes ha sido relacionado con los eventos de El Niño, los cuales afectan periódicamente el archipiélago. El incremento en la lluvia parece resultar en una mortalidad masiva de las plantas adultas y un reclutamiento masivo del banco de semillas (Lawesson 1988; Itow y Mueller-Dombois 1988).

El bosque de Scalesia

Los bosques de Scalesia pedunculata ocurren en la zona de transición y húmeda de Santa Cruz, San Cristóbal, Floreana y Santiago, mientras que los de S. cordata están restringidos a los volcanes de Cerro Azul y Sierra Negra en Isabela (Wiggins y Porter 1971; Hamann 1981). Las islas de Santa Cruz, San Cristóbal, Floreana y el volcán Sierra Negra (Isabela) son las únicas regiones habitadas del archipiélago (con la excepción de las bases militares y el aeropuerto en Baltra) y las partes altas de cada una han sido severamente afectadas por la presencia humana debido a actividades agrícolas y especies invasoras. Si bien el volcán Cerro Azul (Isabela) y la isla Santiago no tienen habitantes, han sido severamente degradados por los herbívoros introducidos y especies de plantas invasoras.

La distribución del bosque de Scalesia

Distribución histórica (1915)

La información de la distribución histórica del bosque de Scalesia proviene de observaciones de Stewart (1915), quién describe la vegetación mientras caminaba a lo largo de transectos desde la costa hasta la cima de diferentes islas. Estos muestreos sugieren que las laderas superiores de San Cristóbal, Santa Cruz, Santiago, Floreana e Isabela estaban todas dominadas por bosques de Scalesia. Por ejemplo, en Santa Cruz, reportó que los bosques densos entre 150 y 580 m de altura estaban principalmente compuestos de S. pedunculata. Esto corresponde a un área de 9 600 ha. Stewart también notó que en el volcán Sierra Negra (Isabela), sobre los 80 m de elevación, el bosque consistía principalmente de *S. cordata* y *Sapindus saponaria*. Registró que ya se había limpiado una cantidad considerable de bosque de *S. cordata* en Sierra Negra, y estimó un rango original de más de 17 300 ha. En Santiago, Stewart (1915) estimó que el bosque de Scalesia cubrió por lo menos 1 000 ha de la isla.

Cambios en la distribución entre 1960-1990

Los muestreos de campo llevados a cabo entre 1960 y 1980 indican, sin excepción, la disminución considerable en el área cubierta por bosques de Scalesia (Elliason 1984; Hamann 1984). Los bosques en las laderas del sur de Santa Cruz no han existido desde 1964, los últimos árboles fueron cortados en la década de 1970 (Itow 1995). Adicionalmente, los estudios de la década de 1980 (Adsersen 1989) mencionan solo una pequeña área de bosque húmedo de Scalesia en la ladera norte de la misma isla. Para 1975, en Santiago solo quedaban unos pocos árboles debido al pastoreo intenso por chivos introducidos (van der Werff 1978, 1979; Hamann 1975). En San Cristóbal, para 1986 el bosque original de *S. pedunculata* había sido completamente destruido con tan solo unos pocos árboles restantes en un zona cercana a un canal de agua en el sur de la isla (Itow 1995). El mismo estudio menciona que en Floreana por 1991 todavía había un bosque de *S. pedunculata* pequeño en buen estado (Itow 1995). El primer mapa de vegetación para el archipiélago fue compilado en 1987 usando fotografías aéreas y notas de campo tomadas entre 1980 y 1985 (INGALA et al., 1989). Para Santa Cruz, el área cubierta por el bosque *S. pedunculata* indicado en los mapas puede ser estimado en 1 852 ha o 19% de la extensión original.

Distribución actual (2009)

Información reciente de muestreos de campo y ubicaciones geográficas de muestras del herbario proveen un estimado máximo de 100 ha de bosque de Scalesia en Santa Cruz. Esto representa el 1.1% del bosque original (Figura 1). En san Cristóbal, no hay bosque de Scalesia (0% de la distribución original), mientras que en Santiago el área remanente está restringida a cinco áreas cercadas que fueron construidas entre 1974 y

1999 y cubre un total de 1.1 ha (menos de 0.1% de la distribución original). Puede haber un pequeño remanente en Floreana pero la colección de datos ahí no ha sido completada.

Estudios de la distribución de *S. cordata* en el sur de Isabela llevado a cabo por Delgado (1997) and Shimizu (1997) proveen datos de la ubicación y tamaño de los remanentes actuales en el volcán Sierra Negra, los cuales cubren menos de 10 ha, con solo dos de los bosques remanentes cubriendo más de 2 ha. Adicionalmente, Jaramillo et al. (2006) encontraron que la mayoría de estos remanentes están muy invadidos por *Psidium guajava*. Estimamos que ha habido una pérdida del 99.9% del bosque de *S. cordata* en Sierra Negra (Figura 2).

Discusión

Si bien la pérdida extensiva de bosques en la parte alta, debido a destrucción de hábitat, herbivoría y plantas invasoras, está bien registrada, esta es la primera vez que se calcula la extensión total de la pérdida de los bosques de *S. pedunculata* y *S. cordata* en Galápagos. Los resultados indican una pérdida casi total de todo un tipo de vegetación en las islas habitadas del archipiélago.

La rápida destrucción del bosque de Scalesia durante el inicio del siglo XX ocurrió como resultado directo de la destrucción humana para madera y destrucción de hábitats para agricultura en todas las islas habitadas (Lundh 2006). El agua es un recurso crítico en Galápagos y la zona del bosque de Scalesia es la única zona de las islas con disponibilidad confiable de agua, debido a la garúa durante la época fría. Adicionalmente, en Isabela sur, grandes incendios en 1985 y 1995 reemplazaron los fragmentos de bosques de *S. cordata* remanentes por bosques de la invasora Psidium guajava (Nowak *et al.* 1990), principalmente debido a la habilidad de ésta última para rebrotar luego del fuego (Delgado 1997; Shimizu 1997).

Las altas densidades de chivos introducidos fueron el principal factor para la pérdida de la zona de bosque de Scalesia en la isla no habitada de Santiago (de Vries & Calvopiña 1977). Ahora que los herbívoros han sido erradicados (Cruz *et al*. 2005; Guo 2006; Carrión et al. 2007), la vegetación está recuperándose, aún cuando las plantas invasoras están empezando a convertirse en un problema (Atkinson *et al*., 2008). Sin embargo, desde la erradicación de los chivos en el 2006, no se ha observado regeneración de *S. pedunculata* fuera de las áreas cercadas a pesar de la habilidad de Scalesia de alcanzar la madurez dentro de un año de la germinación. Sin embargo, se espera que en el futuro esta especie y sus bosques se regeneren.

En las islas habitadas, los bosques de Scalesia no han regresado a las tierras agrícolas abandonadas debido a la habilidad competitiva de las plantas invasoras. En Isabela muchas de estas áreas están ahora cubiertas por bosques densos *Psidium guajava*, mientras en Santa Cruz varias fincas están todavía dominadas por pastos introducidos luego de 50 años de abandono. Adicionalmente, los pequeños bosques remanentes que nunca fueron cortados están siendo invadidos por plantas invasoras, tales como *Cedrela odorata*, *Cinchona pubescens* y *Rubus niveus* (Rentería & Buddenhagen 2006; Jaramillo *et al.* 2006). Si bien este artículo no considera el bosque de *S. cordata* en el volcán Cerro Azul por cuanto hay muy poca información de esta área, un trabajo de campo reciente encontró un pequeño bosque de 18 ha en la ladera del volcán a una elevación de 200-300 m, rodeado por un gran bosque de *Psidium guajava* (Guezou, A. FCD, obs. pers.).

El manejo activo para ayudar en la restauración de estas áreas es complicado por las dificultades en el control y de rápido crecimiento de las plantas invasoras. Este problema es agravado en las áreas del Parque Nacional de Cerro Azul y Sierra Negra, dónde los ungulados continúan comiendo la corteza de los árboles adultos y los juveniles de *S. cordata*, además dispersan las semillas de la introducida *Psidium guajava*. Si bien el control de malezas se lleva a cabo en sitios prioritarios, hasta la fecha este trabajo ha tenido poco impacto en la regeneración de los bosques debido al gran y persistente banco de semillas de las especies invasoras y su rápida tasa de crecimiento (Gardener et al. este volumen). La invasión de estas áreas se empeora por el efecto de los eventos de El Niño, los cuales incrementan la vulnerabilidad de los bosques a la invasión por plantas debido a la formación de espacios por la muerte de árboles y la gran cantidad de lluvia. Se cree que esta amenaza se hará más severa a medida que incrementan en frecuencia e intensidad estos eventos tal y como se predice en los modelos de cambios climático (Mitchell *et al.* 2003).

Recomendaciones

Se necesita iniciar un programa de investigación activa y enfocada, como la identificada por Gardener *et al.* (este volumen) para informar y optimizar la restauración de los fragmentos remanentes de bosques de Scalesia, y para proveer una metodología robusta para el reestablecimiento exitoso de las áreas dentro de la distribución natural.

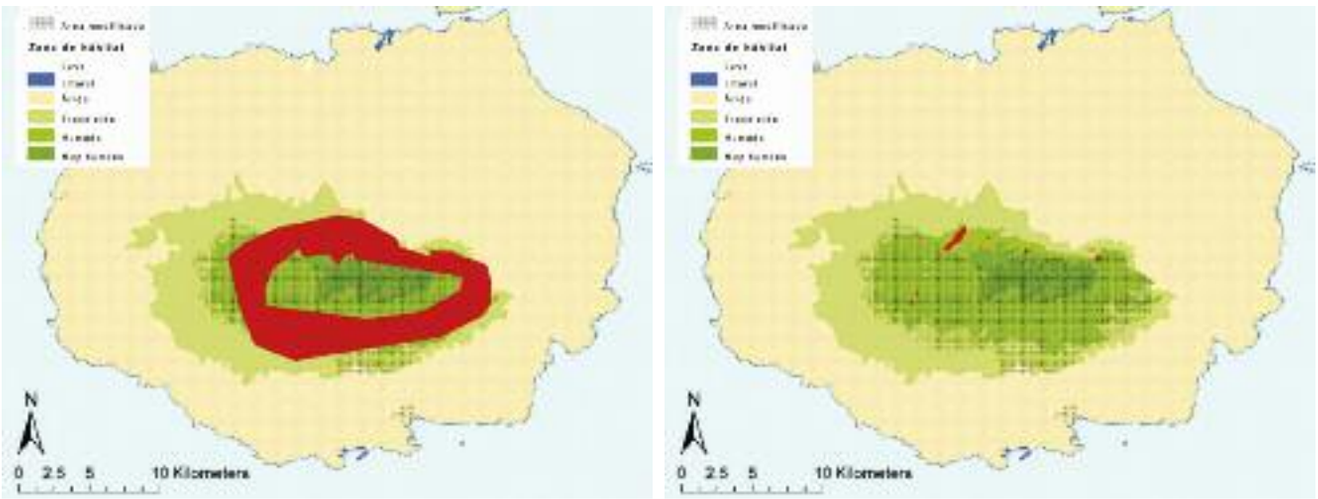


Figura 1. Mapa de los tipos de vegetación en la isla de Santa Cruz indicando en rojo la distribución antigua (izquierda) y actual (derecha) del bosque de *Scalesia pedunculata*.

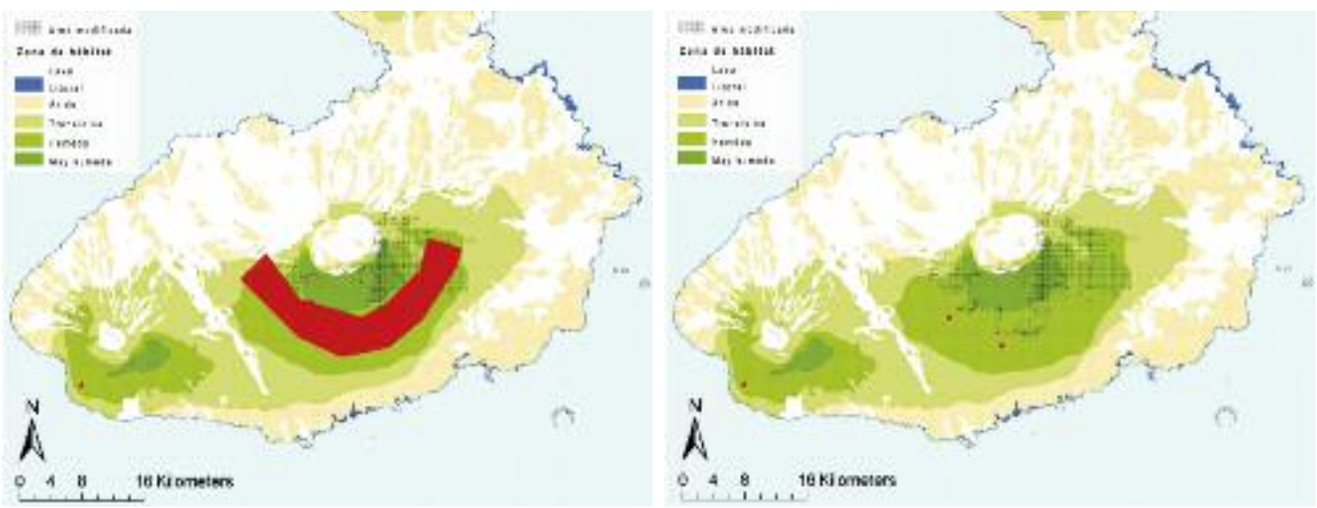


Figura 2. Mapa de los tipos de vegetación en Isabela sur con la distribución antigua (izquierda) y actual (derecha) de los bosques de *Scalesia cordata* en rojo. Los puntos rojos más grandes representan los remanentes de bosques mayores a 2 ha.

Foto: Emmanuel Cléder

Movilidad, desarrollo y relación con el entorno del sector comercial de Puerto Ayora

Pamela Villarreal[1] **y Christophe Grenier** [2,3]

1 Universidad Andina Simón Bolívar, 2 Fundación Charles Darwin
3 Université de Nantes

El turismo es la principal actividad económica en Galápagos, en particular en Puerto Ayora, el pueblo más grande del archipiélago. El crecimiento del ingreso de dinero ha generado nuevas necesidades en la gente. Existe mayor deseo de comprar, hay un incremento en la oferta de productos, y por ende, una proliferación del sector comercial. Un recorrido rápido por las principales calles de Puerto Ayora permite observar un amplio despliegue de comercios de todo tipo: artesanías, camisetas, computadores, electrodomésticos, servicios de internet, restaurantes, lavanderías y abastos, incluso supermercados en los que se encuentra una gran variedad de productos nacionales e internacionales. Así también se puede observar la transformación del paisaje urbano galapagueño, cada vez más parecido al continental.

Uno de los pilares para conseguir la conservación en Galápagos es la colaboración y el compromiso de la gente que ahí habita. Así pues, es imprescindible conocer su forma de ver y valorar el entorno. Aunque se han hecho en el pasado varias encuestas y estudios de opinión sobre la población isleña y su relación con los ecosistemas únicos de las islas, faltan estudios sobre los sectores sociales específicos. Entre ellos, uno de los más numerosos y poco estudiados es el de los comerciantes, dueños de pequeños almacenes y tiendas locales.

Existe una clara división en el sector comercial de Puerto Ayora, con una parte dirigida a los turistas y otra a los habitantes. Se puede observar una saturación de comercios tanto en la avenida Charles Darwin (que costea el mar sin que éste sea visible en su mayoría), como en la avenida Baltra (Figura 1). En la primera y, en alguna medida, en la segunda se sitúan los locales destinados a los turistas (Foto 1). Por otro lado, ascendiendo por la avenida Baltra y

dispersados a lo largo de las calles secundarias, están los locales dedicados al comercio interno para los pobladores de Puerto Ayora. También varios hogares han establecido pequeñas tiendas domésticas que ofrecen escasos productos, principalmente para los vecinos más cercanos. El dinamismo del sector comercial es bastante alto, así, para cuando se terminó el levantamiento del mapa, se pudo constatar que algunos locales habían cerrado, y otros tantos habían empezado en el negocio.

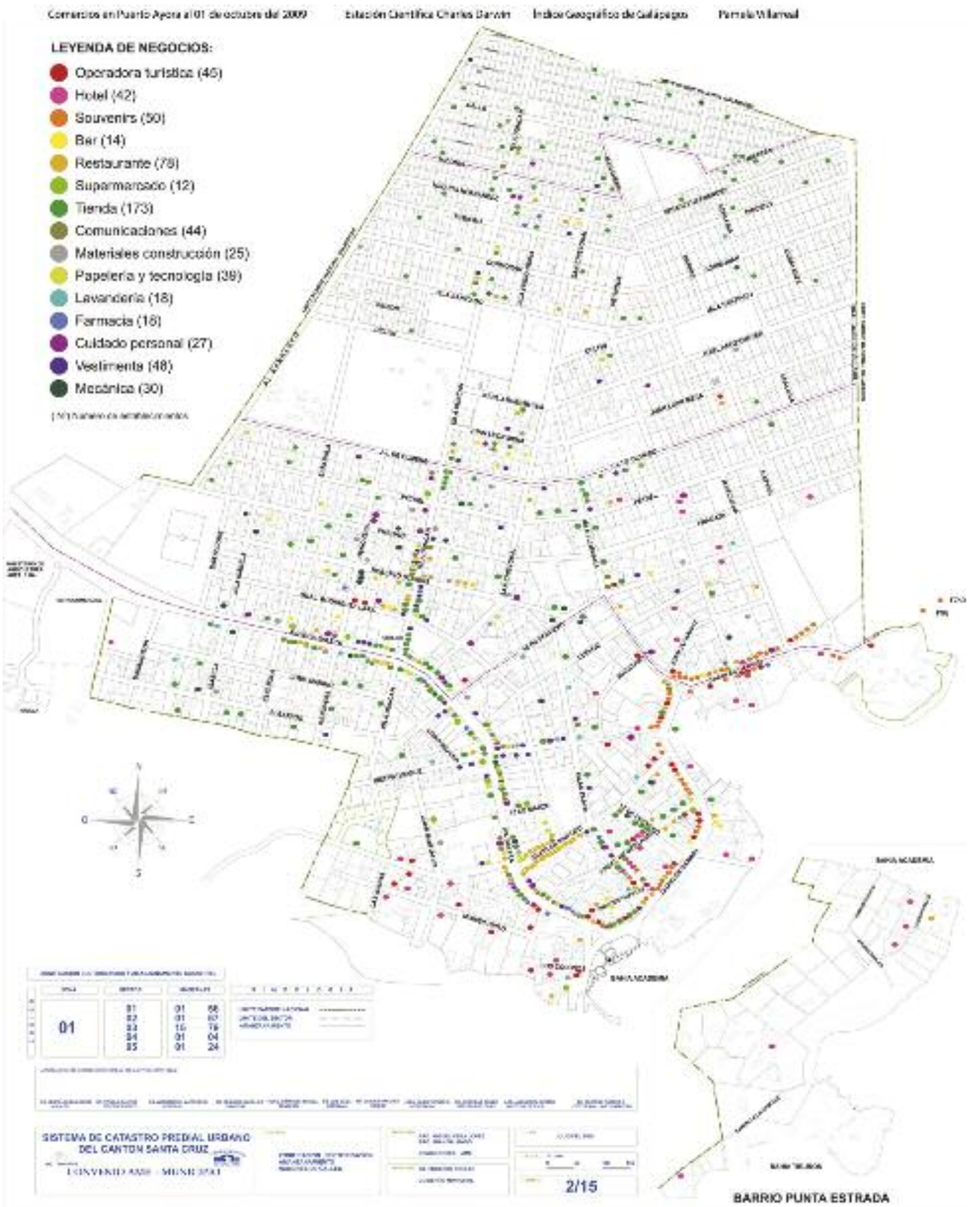


Figura 1. Mapa de los comercios en Puerto Ayora en octubre 2009.

Foto 1. Negocios turísticos sobre la avenida Charles Darwin. Foto: Lenin Dávila.

Este artículo está basado en una investigación de campo realizada entre los meses de octubre y noviembre del 2009, en el marco del proyecto "Huella Geográfica" de la Fundación Charles Darwin. Se realizó una encuesta dirigida a una muestra de 100 negocios de Puerto Ayora, tomando en cuenta a los dos tipos de comercios mencionados anteriormente. En la encuesta se abordaron temas generales del negocio para tener una panorámica de la situación económica de este sector, así como también temas socio-ambientales, que permiten hacer una aproximación a la mirada de los comerciantes, a sus prácticas cotidianas, su movilidad dentro y fuera del archipiélago y su relación con el entorno. Se intenta determinar cuáles son las principales preocupaciones de este sector de la sociedad, y cuál es su valoración del medio natural y social en el que viven.

Caracterización del sector comercial

Al realizar una breve caracterización de quienes conforman el grupo de los comerciantes de Puerto Ayora, se puede observar que más de la mitad de los encuestados (52%) proviene de la sierra ecuatoriana, siendo Tungurahua la provincia que registra la mayor cantidad de migrantes (23%); el 32% llega desde la costa, un 4% del extranjero y el 14% restante ha nacido en Galápagos. Se trata entonces de un grupo humano heterogéneo que ha encontrado en las islas un lugar apropiado para asentar sus negocios y vivir. La mayoría de los comerciantes encuestados llegaron a las islas entre 1991 y el año 2000 (Figura 2). A pesar de la restricción impuesta por la Ley Especial de Galápagos en 1998, con respecto a la migración, el 18% de los encuestados llegó a las islas después de la publicación de esta Ley.

El 47% de los negocios encuestados fueron establecidos durante la última década, y el 29% entre 1991 y el 2000; apenas el 7% fue creado entre 1970 y 1990. El 17% restante adquirió el negocio en funcionamiento. Es decir, en los últimos 20 años aparecieron el 76% de los locales comerciales que fueron objeto de la encuesta. Esto se relaciona con el crecimiento turístico que tuvo lugar en Galápagos, el aumento en los ingresos de los habitantes de Puerto Ayora, y el incremento de su población.

Para tener una idea acerca del empleo que generan los negocios se les preguntó a los encuestados cuántos empleados asalariados tienen. Los resultados muestran que el 47% no contrata a nadie en su negocio, sino que lo atiende el mismo propietario o algún miembro de la familia, sin recibir paga (Figura 3). Según sus afirmaciones, "el negocio no ofrece suficientes ingresos como para poder contratar a alguien". El 32% tiene un empleado y el 11% cuenta con dos trabajadores.

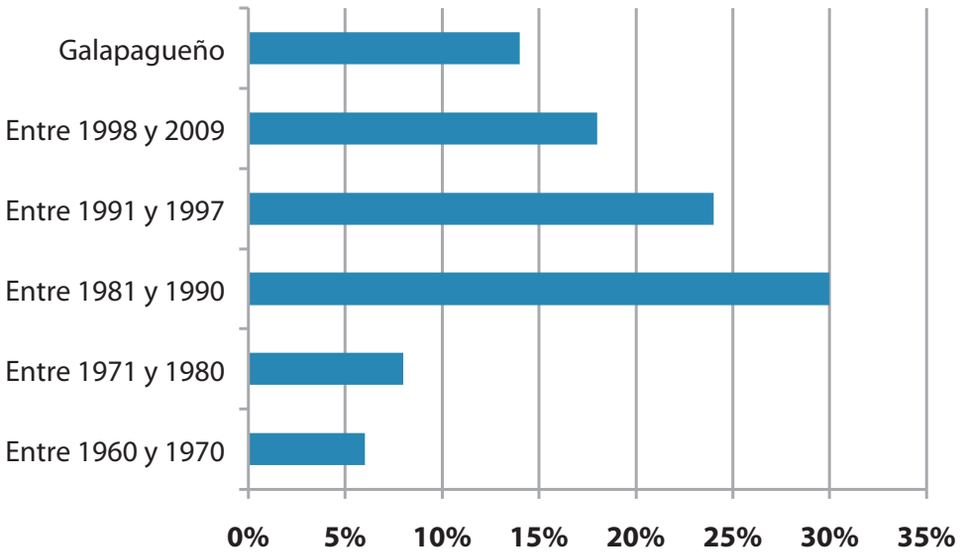


Figura 2. Año de llegada a Galápagos.
Fuente: Encuesta de Opinión de octubre a noviembre de 2009 realizada en Puerto Ayora (N=100).

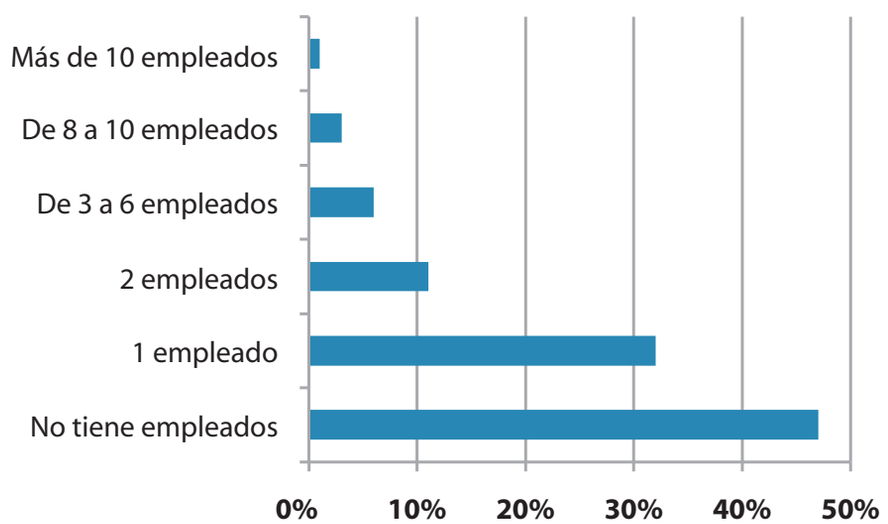


Figura 3. Número de empleados asalariados en el negocio.
Fuente: Encuesta de Opinión de octubre a noviembre de 2009 realizada en Puerto Ayora (N=100).

A pesar de ello, un 9% de los encuestados señaló que piensa contratar a algún dependiente para su negocio, de los cuales, el 6% dijo preferir un empleado del continente pues a su parecer, "el trabajador local cobra más y no trabaja bien". Cabe resaltar que al traer a un empleado del continente, la relación laboral de dependencia es mucho mayor que al contratar a un local. Es más fácil controlar a quien viene a un lugar en el que no conoce a nadie y cuyo único objetivo es trabajar.

Con respecto a la ganancia que generan los negocios, algunos encuestados prefirieron no hablar. En buena medida, quienes se abstuvieron de comentar sobre este punto fueron los propietarios de los negocios más grandes. El 20% de los propietarios indicó tener ganancias de entre US$100 y 500 mensuales. Tomando en cuenta que el costo de la vida en Galápagos es más alto que en el Ecuador continental, las ganancias reportadas para estos negocios son mínimas. El 22% indicó tener ganancias de US$501 a 1 000; buena parte de estos negocios se dedican al comercio de souvenirs para turistas nacionales. El 14%, que gana entre US$1 001 y 2 000 ofrece un buen surtido de abastos y licores. El siguiente grupo que registra ingresos de entre US$2 001 y 5 000 (11%), incluye los locales destinados al turista internacional. Se encuestó también a nueve personas empleadas en los negocios, preguntándoles a cuánto asciende el sueldo mensual que reciben. Siete de ellos perciben un salario de entre US$200 y 400, mientras que dos ganan entre US$600 y 700.

Los rangos de ganancias y sueldos demuestran que existe un fuerte contraste entre negocios que

tienen excelentes ingresos, y aquellos que tienen dinero apenas para mantener sus puertas abiertas. Los negocios más prósperos son aquellos que se dedican a la venta de souvenirs y que están situadas sobre el Malecón, paso obligado para los visitantes entre los muelles municipales y la Estación Científica Charles Darwin.

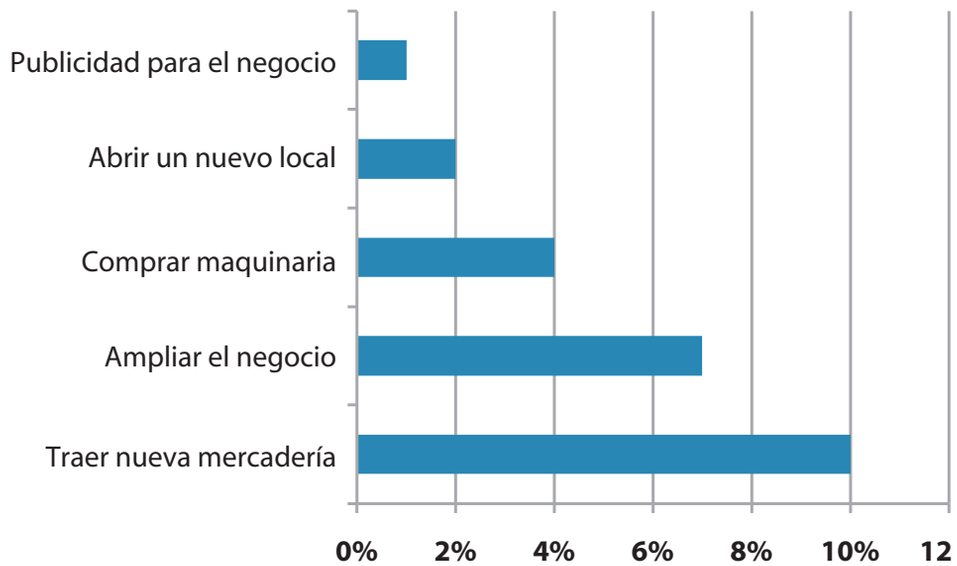


Figura 4. Rubros en los que el propietario del negocio planea invertir (73% no están incluidos porque no tienen planes para inversiones).
Fuente: Encuesta de Opinión de octubre a noviembre de 2009 realizada en Puerto Ayora (N=100).

En estas condiciones, el 73% de los propietarios prefiere no realizar inversiones en sus locales; su elección es asignar una suma de dinero para el mantenimiento de la mercadería que ofertan. El 27% de los encuestados planea invertir en el negocio, con la mayoría pensando diversificar las líneas de productos que ofrece (10%), seguido por quienes desean ampliar el espacio físico del local (7%) (Figura 4).
Si bien es cierto, no todos los negocios tienen a los turistas como sus principales clientes. Sin embargo, todos los comerciantes encuestados expresan su dependencia del flujo económico proveniente del turismo, pues a pesar de tratarse de tiendas destinadas al comercio local, el movimiento en ellas está ligado estrechamente a los ingresos que tengan los habitantes de Puerto Ayora, y estos, en gran medida, están sujetos a dicho rubro.

Migración

Luego de esta primera fase en la que se ha intentado dar una idea general acerca de la situación socioeconómica del sector comercial, se analizó su perspectiva respecto a temas estrechamente ligados con la conservación de Galápagos. Se empezó con el problema migratorio, pues cada vez es mayor la presión demográfica que se ejerce sobre el territorio habitable en Galápagos y resulta importante conocer qué piensan los comerciantes respecto a este punto.

El 25% de los encuestados señaló que la migración era favorable, un 53% dijo que era nociva, y el 22% restante encontraba en ella tanto aspectos favorables como negativos. Entre quienes encuentran la migración hacia Galápagos nociva, manifiestan que la gente que llega "quita el trabajo a los colonos" (30%; Figura 5). Quienes están a favor de la migración resaltan el hecho de que los migrantes "trabajan mejor y cobran menos" (18%). Un total del 23% de los encuestados señaló que la migración trae consigo problemas como la sobrepoblación de las islas y la destrucción de la naturaleza. Una opinión generalizada es que aquellos que llegan a las islas no saben conservar, y que por lo tanto generan un impacto para el ambiente.

Hay una diferencia con respecto a la encuesta realizada a toda la población en el 2006 (Barber y Ospina, 2008), pues en ella el 81% de la población indicó estar de acuerdo con la frase "mientras más gente llega a vivir a las islas, más daños hay al medio ambiente". El 86% mostró su acuerdo con que "la migración aumenta el nivel de delincuencia". Una parte de la variación en esta percepción podría deberse a que la principal preocupación en el sector comercial se enfoca al crecimiento de la competencia, así la principal amenaza que trae consigo la migración es la

falta de trabajo, pero por otra parte, alrededor del 10% muestra su apoyo al ingreso de gente, pues son los migrantes los que consumen en las tiendas locales.

Movilidad

Otro tema importante es la movilidad de los comerciantes, en particular sus movimientos dentro de Galápagos, sus salidas al continente, sus motivos para viajar al continente, y cuáles son los lugares que frecuentan en sus salidas. Este punto permite entender las necesidades del sector, y también de los comerciantes como individuos sociales.

En lo referente a la movilidad dentro de Galápagos, el 13% de los comerciantes encuestados no ha salido nunca de Santa Cruz, y otro 13% señala que conoce la mayoría o "todas" las islas, tanto pobladas como no pobladas (Figura 6). El 74% restante conoce solamente Santa Cruz y otra isla más.

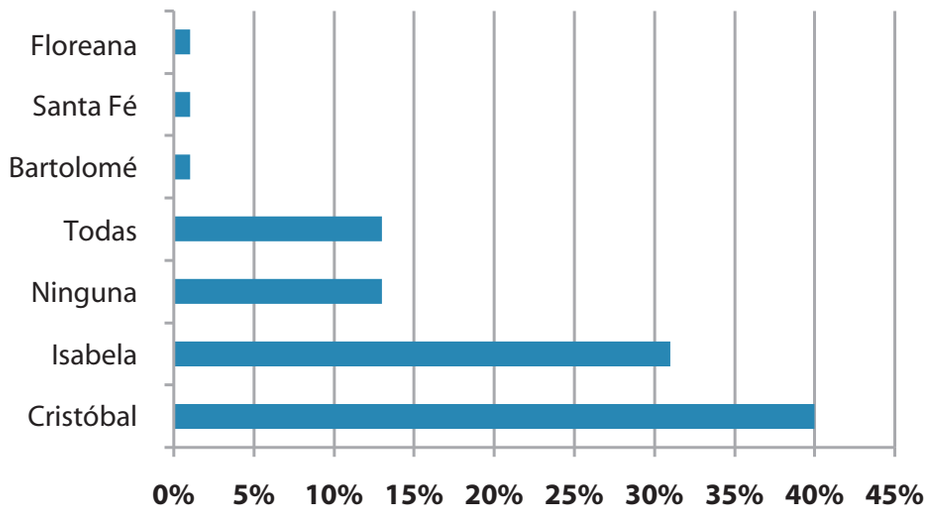


Figura 6. Islas visitadas por los encuestados ("Todas" fue la respuesta por los que han trabajado en turismo).
Fuente: Encuesta de Opinión de octubre a noviembre de 2009 realizada en Puerto Ayora (N=100).

La isla más visitada es San Cristóbal: el 40% del total de los encuestados la ha visitado (de ellos, el 75% por motivos de trabajo y trámites, y solo el 25% por razones familiares). Isabela ha sido visitada por el 31% de los encuestados: por turismo el 58% (tranquilidad y paisajes) y 42% por visitas a familiares o por algún negocio. Quienes han ido a Isabela concuerdan en que es un lugar hermoso pero en el que no elegirían vivir. Entre los motivos señalan el aislamiento, la falta de movimiento, la escasa población y el hermetismo de sus habitantes. Los que dicen haber visitado "todas" las islas han trabajado anteriormente en el sector turístico.

Respecto a la forma de movilización al interior de Puerto Ayora, el 38% señaló que utiliza como transporte la bicicleta, el 33% prefiere caminar, y el 29% alterna entre caminar para distancias cortas, y el uso de un vehículo motorizado para distancias largas. A pesar de que alrededor del 70% de la muestra mostró preocupación por el incremento del parque automotor en Santa Cruz debido al ruido y contaminación que produce, el 35% de los encuestados es propietario de un vehículo a motor, sea una moto, un taxi o un camión.

Las visitas hacia el continente son comunes entre los habitantes de la isla. El 35% de los encuestados sale de Santa Cruz una vez por año y el 42% sale dos o más veces al año. Los lugares del continente más frecuentados son: Guayaquil (35%), Quito (30%) y Ambato (17%). Es decir que los tres cuartos de los comerciantes encuestados salen de Santa Cruz una o más veces al año. El 23% restante no tiene una frecuencia fija en sus salidas hacia el continente; lo hacen solo si se presenta una emergencia. Al preguntarle a este grupo las razones de su permanencia en las islas, casi todos coincidieron en señalar que quisieran salir con mayor frecuencia, pero no pueden por limitaciones económicas. Entre los principales motivos para salir están las visitas a familiares (32%), vacaciones (23%), y revisar su salud (22%). Prácticamente todos los encuestados coinciden en que no confían su salud a los médicos que laboran en Galápagos y que "cualquier enfermedad que supere a una gripe debe tratarse afuera". Todos coinciden en que la atención médica no es buena en Galápagos, y que se debería incentivar la llegada de médicos y especialistas capacitados en diferentes ramas.

Foto: Christophe Grenier

Al preguntarles a los encuestados si estarían dispuestos a vivir en el Ecuador continental, el 62% respondió que no. Prefieren quedarse por la costumbre, y por los lazos familiares pues sus hijos han nacido en Galápagos. Además, tienen trabajo y sienten temor a la inseguridad que ofrecen las calles de las grandes ciudades. El 84% de los encuestados señala la tranquilidad como el aspecto que más valora de su vida en Galápagos. Por "tranquilidad", entienden la seguridad y la paz que ofrece la vida en las islas.

La cuarta parte de los encuestados del sector comercial, sin embargo, quiere volver a radicarse en sus ciudades de nacimiento; muchos sienten nostalgia por aquello que tuvieron que dejar en busca de mejores oportunidades de trabajo, extrañan a sus familiares y a lo que reconocen como "su tierra". Otro tanto dice que deberá regresar porque "la situación en Galápagos es cada vez más difícil, todo está más caro, no es como cuando llegamos". El 12% de los comerciantes encuestados está analizando la posibilidad de regresar permanentemente al continente.

Tiempo libre

Finalmente, se analizó el uso de su tiempo libre para determinar qué uso hacen de los espacios, si existe una apropiación y un conocimiento de su entorno, y para indagar su opinión acerca del desarrollo y el crecimiento de Puerto Ayora.

El 49% de los encuestados declaró casi no tener días libres pues el trabajo demanda su presencia al menos seis de los siete días de la semana. Si tienen algún momento libre, lo dedican al cuidado del hogar y a descansar en casa. El 51% restante reparte su tiempo entre pasear, ir a comer y visitar las playas o la parte alta. Entre los lugares de uso recreacional que los encuestados conocen en Santa Cruz, el primero es Tortuga Bay (48%), seguido por la Estación Charles Darwin (10%), el Garrapatero (9%), las Grietas (6%) y la playa de los alemanes (6%). Sin embargo, el sitio recreacional más visitado es la parte alta; más del 85% de los encuestados visita Bellavista al menos una vez por mes, por la comida típica que se ofrece cada domingo. Sus razones incluyeron, entre otras: "es el momento de compartir con la familia", "se come rico", "preparan muy bien las fritadas y los caldos de gallina", además, "luego nos reunimos para ver el vóley".

En cualquier isla el mar juega un papel importante para la población, incluyendo a los comerciantes. Al 78% le gusta el mar, mientras que el resto señaló que prefería mantenerse alejado, o que prefiere solo verlo, pero no nadar ni bañarse en él. Quisimos saber también cómo era su mirada frente a algunos de los animales que se encuentran en Galápagos, y la pregunta exploraba la reacción que tienen al encontrar uno de ellos. Un 15% de los encuestados no había visto nunca una iguana, un lobo ni una tortuga mientras nadaba. Alrededor del 60% señaló que de encontrarse con uno de estos tres animales en el agua no haría nada, mientras que un 15% saldría del agua o se alejaría del animal. Los dos animales que producen mayor temor en los encuestados son las rayas y las tintoreras, a pesar de que casi el 30% de ellos no las ha visto. Todos los encuestados enfatizaron su propósito de tratar de no molestar a la fauna isleña. Se puede observar que el discurso de conservación ha sido asimilado por los encuestados, al menos en la parte teórica. Sin embargo, no todos han tenido la oportunidad de acercarse y conocer más a profundidad su entorno.

Desarrollo

Frente al desarrollo en Galápagos, las opiniones están divididas. El 25% cree que es bueno y que deben continuar haciendo más obras, pues ahora disponen de mejores servicios, la calidad de vida es mejor y resulta menos difícil conseguir algunos productos (Figura 7). Por otra parte, el 31% piensa que es demasiado acelerado. Entre los que han vivido más años en Galápagos, existe una mirada nostálgica al recordar el Puerto Ayora de antes, sin alumbrado público, con suministro eléctrico hasta las once de la noche, y sin delincuencia. A pesar de ello, les resulta difícil pensar su vida sin las comodidades conseguidas. Existe una clara tensión entre el discurso ya generalizado de conservación y la búsqueda de confort. Así también, el referente continental está cada vez más presente en el imaginario galapagueño.

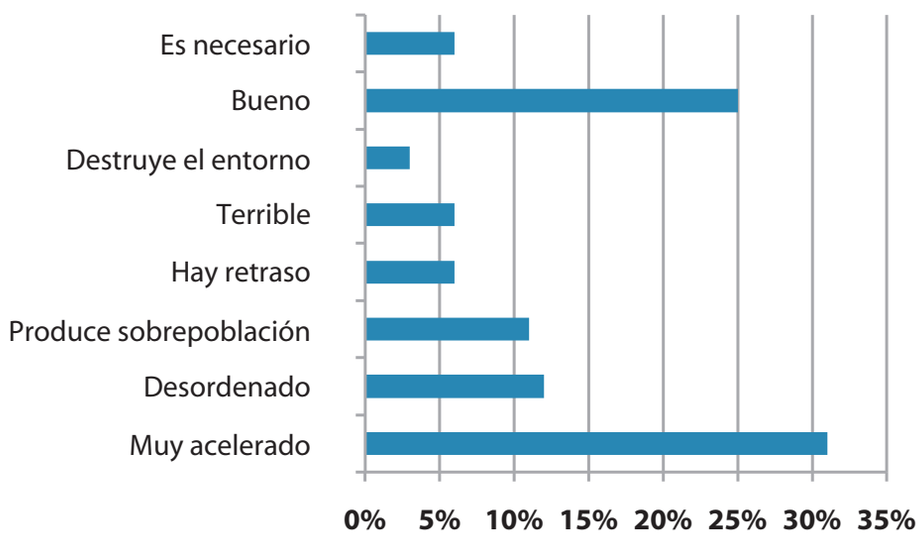


Figura 7. Opinión sobre el desarrollo.
Fuente: Encuesta de Opinión de octubre a noviembre de 2009 realizada en Puerto Ayora (N=100).

Conclusión

Quienes conforman el sector comercial de Puerto Ayora se han apropiado ya del discurso de conservación, pues en el entorno en el que se desenvuelven la naturaleza tiene importancia no solo por su valor implícito, sino además por el peso turístico que implica y los flujos económicos. Los comerciantes conocen Puerto Ayora, y se han apropiado de sus diferentes escenarios adecuándolos a sus necesidades; así, están quienes trotan diariamente en el camino hacia Tortuga Bay, o quienes van a Bellavista para comer los platos típicos de su provincia de origen y para jugar vóley; diferentes usos de los espacios que buscan la identificación de ese entorno como suyo.

La movilidad de quienes laboran en el sector comercial es bastante dinámica, especialmente en lo que respeta a sus visitas al Ecuador continental. Los motivos son variados e incluyen traer mercadería, vacacionar, y visitar a sus familiares, pero el más frecuente es revisar su estado de salud, por lo que una forma para evitar estos viajes, o disminuirlos, sería mejorar los servicios médicos en Galápagos tanto en el plano tecnológico como en el personal. Resulta indispensable contar con especialistas en distintas ramas médicas que permitan que los habitantes se sientan seguros y bien atendidos.

Foto: Christophe Grenier

La apertura geográfica de Galápagos

Christophe Grenier[1,2]

1 Fundación Charles Darwin, 2 Université de Nantes

Introducción

Luego de haber sido creado para analizar las debilidades de la conservación de Galápagos (Grenier, 2007), el concepto de "apertura geográfica" empieza hoy a difundirse: por ejemplo, se encuentra en el segundo artículo del borrador de la nueva Ley Especial de Galápagos del Ministerio del Ambiente del Ecuador, y ha sido el tema del taller internacional sobre la sustentabilidad en islas que se desarrolló en la Fundación Charles Darwin a finales de marzo 2010. La apertura geográfica de una región se define por las profundas transformaciones ecológicas y/o sociales consecuentes a la conexión creciente e incontrolada de esta región con el resto del mundo. Parece necesario mostrar en que este concepto puede ser útil para avanzar la conservación y la sustentabilidad socioeconómica de Galápagos. El presente artículo inicia recordando que las islas oceánicas son regiones caracterizadas por su aislamiento. Luego, resume la historia humana de Galápagos como un proceso de apertura geográfica que no ha sido detenida por la conservación del archipiélago, sino más bien al contrario. Posteriormente analiza que la apertura geográfica de Galápagos se manifiesta en la organización de los espacio del archipiélago, la cual conduce a un proceso de « continentalización » tanto ecológico como socio-cultural de las islas. Finalmente concluye con la propuesta de establecer una política de conservación sustentable para Galápagos que reduzca la apertura geográfica del archipiélago sin quitarle a la población insular sus fuentes de ingreso.

Islas oceánicas como regiones naturales y geográficas

El planeta Tierra es un hábitat muy diverso. Biológicamente, la adaptación de organismos a la diversidad terrestre ha dado como resultado la diversificación de especies y la formación de biodiversidad.

Durante la mayor parte de la historia de la humanidad, las sociedades se adaptaron a la diversidad terrestre por procesos de diversificación cultural y, más precisamente, por procesos de diversificación geográfica. Es decir, que cada sociedad humana tenía un estilo de vida acorde a sus ideas/valores, a sus técnicas y a los recursos naturales del lugar ocupado, y por ende dejaba huellas sobre la superficie terrestre (o "geo-grafías") específicas a su lugar y cultura. Los procesos de diversificación biológica y cultural forman regiones naturales (o "eco-regiones") y regiones geográficas. Una región es un área de escala mediana (de miles a cientos de miles de km^2) que se distingue por rasgos naturales y/o geográficos de otras entidades espaciales de similares dimensiones.

Las islas oceánicas son regiones naturales caracterizadas por su muy largo aislamiento ecológico (millones o cientos de miles de años). La barrera oceánica que aísla a estas islas de los continentes no es hermética, pero sí ha funcionado como un filtro. Antes de la llegada del hombre, solo algunos representantes de pocas especies han sido aptos a colonizarlas, lo que produce una "desarmonía" en la flora y fauna nativa de las islas, que por otra parte son poco diversas. Es más, el océano ha cortado estos organismos insulares de sus poblaciones de origen en el continente, lo que permite en ciertos casos su evolución divergente y la consecuente formación de especies endémicas, específicamente adaptadas a estos lugares aislados, de reducidas dimensiones y escasa biodiversidad terrestre.

Por estas mismas características, las islas oceánicas son regiones geográficas particulares, pues algunas constituyen los últimos lugares del planeta en haber sido poblados por los humanos. Desde la antropización del planeta, el aislamiento ecológico de las islas oceánicas depende del grado de aislamiento geográfico de las sociedades que las han colonizado, es decir de su nivel de conectividad humana con otras regiones del mundo. Una vez asentadas las primeras poblaciones humanas, ciertas islas oceánicas han formado regiones geográficas en gran parte aisladas del resto del mundo por tiempos históricos. Un ejemplo emblemático de este aislamiento insular es Rapa Nui (Isla de Pascua), cuya población polinesia permaneció un milenio con muy pocos contactos exteriores. Sin embargo, ciertas sociedades isleñas tradicionales (en Melanesia, por ejemplo) han producido espacios redes que les permitían mantener contactos regulares con otras poblaciones insulares, según una movilidad estrechamente controlada por sus jefes.

Desde un punto de vista biológico o cultural, las islas oceánicas ilustran así la adaptación de ciertos organismos o sociedades a los siguientes aspectos: al aislamiento ecológico o geográfico, a una área limitada, a la escasez de recursos y, más generalmente, a las grandes diferencias entre el entorno insular y el entorno del cual provienen. Las islas oceánicas dan paso a procesos de "especiación geográfica" tanto biológicos como culturales, es decir de formación de una especie o de un estilo de vida adaptados al aislamiento insular y a sus múltiples límites. Es la razón por la cual muchas islas oceánicas son consideradas como conservatorios de singularidades naturales o culturales y son de gran interés tanto para biólogos como para antropólogos. Es más, las islas oceánicas son modelos para entender los efectos del aislamiento ecológico o geográfico en regiones continentales con semejantes características (Whittaker y Fernandez-Palacios, 2007), y también para analizar la crisis ecológica global, ya que al igual que la Tierra, las islas son espacios finitos con recursos limitados (Bahn y Flenley, 1992; Diamond, 2004).

Desde la visita de Darwin y el desarrollo de su teoría de evolución por la selección natural, las islas Galápagos representan un arquetipo en ciencias naturales para el estudio de la evolución biológica en condiciones de aislamiento ecológico. Y es que entre las islas oceánicas, Galápagos es particular ya que es el último archipiélago de la zona tropical en haber conocido la ruptura de su aislamiento ecológico, a inicios del siglo XIX, cuando se constituyó en una región geográfica, es decir, frecuentada, usada y luego poblada por humanos. Este prolongado aislamiento ecológico explica el interés que Galápagos provoca en los campos de la biología, de la conservación y del turismo. Efectivamente, este archipiélago permite el estudio de procesos evolutivos en ecosistemas todavía muy cercanos a condiciones naturales, lo que debería facilitar la protección de los mismos; y no existe otro lugar en el mundo donde el turista pueda acercarse tanto a los animales silvestres, pues aquí estos son "ecológicamente ingenuos". Por otro lado, el reciente asentamiento humano de Galápagos ha impedido el desarrollo de una cultura isleña con un estilo de vida adaptado a la insularidad, como se ha visto en otros archipiélagos oceánicos del Pacífico Sur.

La historia humana de Galápagos es la historia de su apertura geográfica

La historia humana de Galápagos demuestra la apertura geográfica gradual de esta región hacia el mundo y coincide con la formación y el desarrollo del

sistema Mundo. Un sistema Mundo conecta varias regiones en diferentes continentes u océanos por redes de transportes que permiten flujos regulares, sobre todo económicos como: materias primas, productos, dinero; pero también flujos humanos, culturales, y biológicos. El sistema Mundo Moderno actual está estrechamente relacionado con la expansión del capitalismo, el cual se formó a partir del siglo XV en Europa occidental y se expandió geográficamente desde entonces hasta hoy comprender el planeta entero, produciendo así un "espacio Mundo". La globalización, propiedad emergente del sistema Mundo Moderno, puede en parte considerarse como una apertura geográfica generalizada de las regiones que presentan un interés económico y/o estratégico para los poderosos actores geográficos (por su capacidad de transformar regiones enteras), que son hoy en día los Estados, las organizaciones internacionales y las empresas transnacionales.

En los primeros siglos de la historia humana de Galápagos, la apertura geográfica del archipiélago fue casi nula, aunque las islas formaban ya simbólicamente parte del sistema Mundo a través de su ubicación en un mapamundi de 1570. Los descubridores españoles del siglo XVI no se asentaron en las islas. Al final del siglo XVII e inicios del siglo XVIII, las islas fueron usadas como base de operación por bucaneros que tampoco dejaron huellas permanentes, con la excepción de la introducción de ratas. La real ruptura del aislamiento ecológico de Galápagos comenzó en el siglo XIX, por la conexión del archipiélago a Nantucket por flotas balleneras estadounidenses, y luego su integración al espacio nacional ecuatoriano por su colonización, lo que resultó en la introducción de especies domésticas. Desde entonces la apertura geográfica de Galápagos estuvo caracterizada por la explotación de recursos naturales destinados a la exportación (en el siglo XIX, principalmente cachalotes, tortugas gigantes, focas peleteras, orchilla, etc.), lo que redujo drásticamente las poblaciones de ciertas especies.

La apertura geográfica de Galápagos se amplió a lo largo del siglo XIX. A partir de 1870, la colonización ecuatoriana fue permanente. Las partes altas de San Cristóbal y luego de Isabela se abrieron a la ganadería, a la agricultura (plantaciones de caña y café) y a la explotación de materias primas destinadas a la exportación. Las expediciones científicas occidentales recolectaron grandes cantidades de especímenes de todo tipo y presionaron aún más la sobrevivencia de ciertas especies (Thornton, 1971). Esta apertura geográfica no se tradujo en un mejoramiento de las condiciones de vida de la población insular, pues si la región estuvo abierta a las empresas colonizadoras privadas (las de Valdizán, Cobos, Gil) y a los científicos extranjeros, resultó ser un espacio trampa para la mano de obra proveniente del Ecuador continental y mantenida prisionera en las islas de hacendados todopoderosos (Silva, 1992).

En la primera mitad del siglo XX se dio una pausa relativa en la apertura geográfica de Galápagos. Las haciendas exportadoras colapsaron, dando paso a una colonización libre pero escasa, en parte porque el Estado ecuatoriano siguió teniendo dificultades en conectar su territorio insular con la parte continental del país. Sin embargo, el proceso de apertura continuó, aunque en menor escala. Colonos europeos colonizaron definitivamente Floreana y Santa Cruz, las flotas atuneras de California empezaron a frecuentar las aguas del archipiélago, los científicos occidentales siguieron sus recorridos por las islas, y un número limitado de turistas de lujo identificaron a Galápagos como destino. Es durante este corto período de reducción de la apertura geográfica de Galápagos que se formó lo que podría asemejarse a una cultura isleña. Ella surgió en una población de origen diversa, aislada del resto del Ecuador y del mundo, que vivió en gran parte en auto subsistencia. La cultura galapagueña que surgió entonces reflejó un estilo de vida adaptado a la insularidad y a los escasos recursos del archipiélago.

A partir de 1940, la apertura geográfica de Galápagos se desarrolló aún más con el establecimiento de una base aeronaval de EEUU en Baltra durante la Segunda Guerra Mundial, con sus modernas infraestructuras y transporte. Además, la presencia de miles de militares extranjeros es en sí una apertura geográfica importante a escala de Galápagos, tanto desde un punto de vista económico (generó inmigración de mano de obra desde el continente) como ecológico (aunque no hubo investigaciones sobre la introducción de organismos durante este corto período para demostrar el impacto). La presencia de la base militar comprobó que las islas Galápagos, incluso una de las más áridas, podían soportar una población grande, siempre y cuando esté masivamente abastecida desde el continente, demostrando que una apertura geográfica altamente consumidora de energía permite colonizar cualquier entorno. La base militar estadounidense de Baltra prefiguraba así la situación actual de Galápagos.

En los años 50, la meta del Estado ecuatoriano continuaba siendo la real integración de su territorio insular al espacio nacional mediante una colonización efectiva, según la doctrina geopolítica de las "fronteras

vivas". A inicios de esta década, el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC) organizó la colonización en la parte alta de Santa Cruz, pero ésta no tuvo el éxito esperado. Galápagos no pudo ser poblado por un frente pionero agrícola, como fue en el caso de ciertos sectores de la Amazonía.

Al mismo momento se hizo más fuerte la presión de científicos naturalistas occidentales, apoyados por la UNESCO y la UICN, para establecer una reserva natural en Galápagos. La creación conjunta del Parque Nacional Galápagos (PNG) y de la Fundación Charles Darwin (FCD) en 1959 resultó del acuerdo entre el sector conservacionista internacional y el Estado ecuatoriano. Por una parte, el 97% del archipiélago pasó a ser área protegida con el asesoramiento de una ONG internacional disponiendo de una base científica permanente; y por otra parte, este parque nacional se destinó a ser "un polo del turismo mundial", como lo estableció la ley que lo creó.

La conservación de Galápagos ha acelerado la apertura geográfica del archipiélago

Paradójicamente, la creación del PNG aceleró la apertura geográfica de Galápagos, según el siguiente proceso. Un parque nacional muy publicitado por los medios internacionales en razón de la fama científica de estas islas; esto atrajo al turismo, lo que permitió el desarrollo económico de las zonas de colonización del archipiélago e incentivó una migración voluntaria de ecuatorianos, asentando así la soberanía nacional en este territorio hasta entonces abierto sobre todo a actores extranjeros. Diseñado en 1966-67, el modelo turístico de barcos-hoteles, cuyos cupos están inicialmente reservados a una gran empresa nacional y a colonos galapagueños, empezó a funcionar a fines de los 60. En 1973, Galápagos, aunque contó entonces con solo 4000 habitantes, obtuvo el estatus de provincia, lo que permitió la libre instalación de ciudadanos ecuatorianos en el archipiélago; y en 1979, el Estado creó el Instituto Nacional Galápagos (INGALA) como institución a cargo de desarrollar la región insular. Desde entonces, el aumento de la población insular siguió la misma curva ascendente que el número de visitantes de Galápagos: 6 700 habitantes por 17 000 turistas en 1982, y 10 000 pobladores por 40 000 visitantes en 1990. Además, los cupos de embarcaciones turísticas se multiplicaron, la inversión de capitales "afuereños" aumentó en el turismo, y en 1986 se inauguró un aeropuerto en San Cristóbal, abriendo así una segunda puerta de entrada aérea al archipiélago.

En los años 90, la apertura geográfica de Galápagos se amplió aún más, debido, por un lado, al boom de la pesca de pepinos de mar exportados a Asía oriental y por otro al incremento continuo del turismo proveniente de Europa y Norte América. Eso atrajo cada vez más inmigrantes al archipiélago, cuya población llegó a 18 000 personas en 1998, con 60 000 visitantes este mismo año. Sin embargo, los disturbios socio-políticos relacionados con la pesca del pepino desembocaron, primero, en el Manejo Participativo de la Reserva Marina de Galápagos (RMG) y, luego en 1998, en la Ley Orgánica de Régimen Especial Galápagos (LOREG). A primera vista, estos dos eventos indican una política de reducción de la apertura geográfica del archipiélago: la RMG está extendida y sus recursos reservados a pescadores galapagueños; y la LOREG establece un estatuto de residente permanente que impide a los nuevos inmigrantes radicarse en la provincia más allá de su contrato de trabajo. Sin embargo, aparentemente el principal objetivo de la LOREG fue asegurar la paz social en el archipiélago, organizando una nueva repartición de los beneficios económicos de su apertura geográfica, cuyo motor es el turismo; por ello que no se contempla limitar la actividad turística.

Efectivamente, la LOREG estipula que el 40% de la tasa de entrada al PNG va a los Municipios, al Consejo Provincial y a INGALA: estas instituciones, así fortalecidas, no están a favor de limitar su mayor fuente de ingresos. El Parque Nacional Galápagos (PNG) recibe la misma proporción, y el 20% restante se distribuye a la Armada, al Sistema de Cuarentena, al Manejo de la Reserva Marina y al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Sin embargo, los fondos que recauda le permitieron al PNG mejorar su funcionamiento, resultando en que su administración tampoco está a favor de reducir lo que la financia: el turismo en Galápagos. Obviamente, la comunidad insular no quiere limitar el turismo: la LOREG oficializó a los centros poblados del archipiélago como "destino" del turismo en Galápagos, al igual que sus áreas protegidas (artículo 45). El sector turístico "de base local" experimentó así un espectacular crecimiento en la última década, superando incluso la capacidad receptiva del sector navegable (Epler, 2007): ambos aprovecharon el boom del turismo en Galápagos, donde casi se triplica el número de visitantes en 10 años (60 000 en 1998 a 173 000 en el 2008).

Consecuentemente, la población insular siguió

aumentando para alcanzar hoy aproximadamente los 30 000 habitantes. Es que Galápagos tiene ahora un régimen inmigratorio muy parecido a los países ricos. La prohibición de radicarse en la provincia la vuelve aún más atractiva y nutre una inmigración disfrazada, con residentes ilegales. Sin embargo, hay que recalcar que esa inmigración está también auspiciada por empresarios y habitantes insulares que aprovechan una mano de obra barata y dócil como por ejemplo en Puerto Ayora en el caso del sector de los comercios (ver Villareal, esta publicación) y el sector de la construcción (ver Jimbo, esta publicación).

Pero la movilidad humana no va solo del continente hacia Galápagos. Así, el 82% de 120 habitantes encuestados en el 2008 en los puertos y partes altas de Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela habían viajado una o más veces al continente durante el año anterior (Grenier, 2008), o sea más o menos la misma proporción (77%) que en los comerciantes de Puerto Ayora (Villareal, esta publicación). Buena parte de la población insular vuela regularmente al continente por diversos motivos, de los cuales la importancia de la salud y de la educación demuestra el grado de dependencia y por ende de vulnerabilidad hacia "afuera" de estos habitantes. La población insular empuja así el proceso de apertura geográfica en Galápagos, reclamando constantemente más facilidades para "salir" de las islas.

La organización del espacio de Galápagos refleja la apertura geográfica del archipiélago

La apertura geográfica de Galápagos se puede representar en diferentes escalas. La situación de la región insular comprende espacios locales (islas pobladas, áreas protegidas) y está integrada al espacio nacional ecuatoriano como al "espacio mundo" (Figura 1).

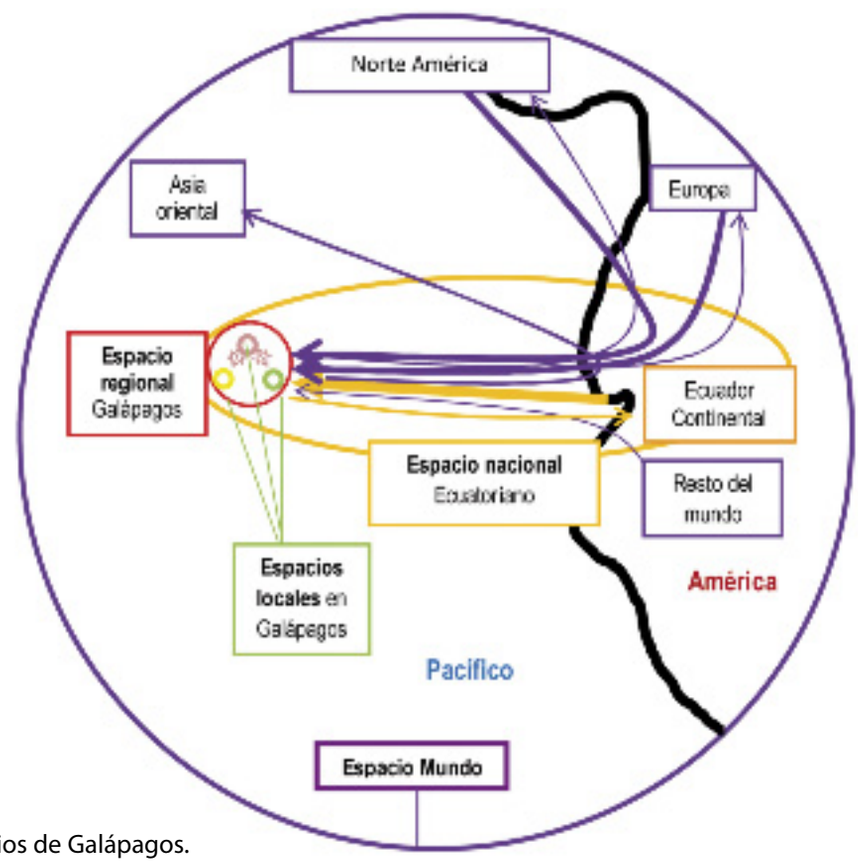


Figura 1. Los espacios de Galápagos.

Varias partes del mundo están conectadas con Galápagos, siempre a través del Ecuador continental (no se considera aquí las actividades ilegales), por diversos flujos de los cuales los más importantes son los que entran al archipiélago. Del volumen, la intensidad y los tipos de flujos que circulan en estas redes depende la profundidad de las transformaciones ecológicas y sociales que afectan al archipiélago. Una política eficiente de conservación y de sustentabilidad social debe entonces actuar sobre las conexiones entre Galápagos y "afuera", es decir el Ecuador continental y el espacio mundo, de manera regular y reducir los flujos que entran y salen del archipiélago. Es importante notar que los espacios locales en Galápagos están menos relacionados entre ellos que el archipiélago con el resto del mundo, ilustrando así un desarrollo "hacia afuera" que determina la organización del espacio regional, en distintas áreas según su grado de conectividad (Figura 2).

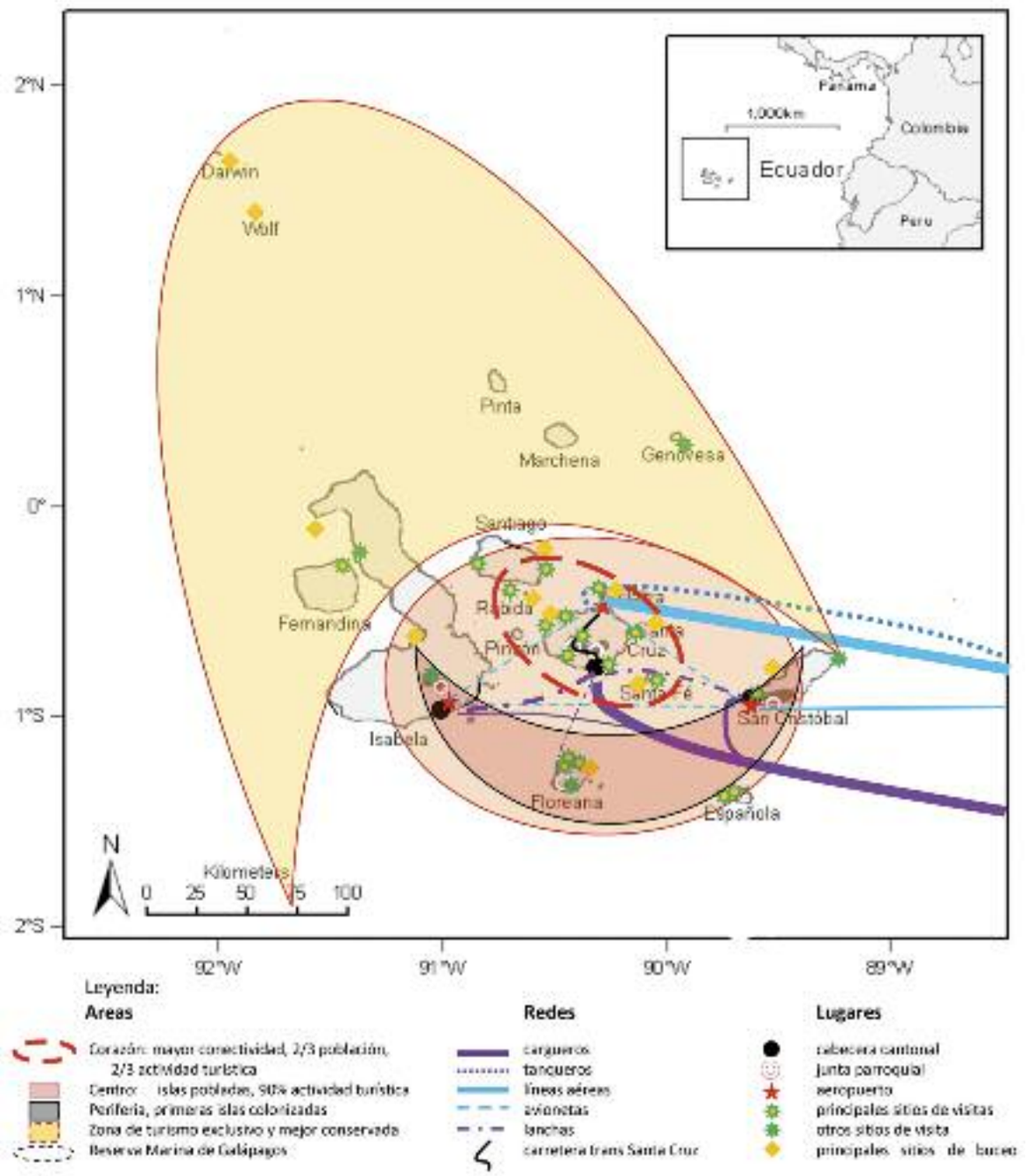


Figura 2. La organización del espacio regional Galápagos.

El "corazón" del archipiélago está conformado por el binomio Santa Cruz-Baltra e islotes adyacentes, donde se concentran los dos tercios de la población y la actividad turística insular (Figura 2). Esta situación surgió en los años 70 y se consolidó desde entonces, gracias a la conexión terrestre entre la entonces única puerta de entrada aérea a Galápagos: Baltra y el centro de conservación y de operación turística en el archipiélago: Puerto Ayora. La carretera que cruza Santa Cruz, única del archipiélago que no es un callejón sin salida, generó además una extensión urbana y una actividad turística en la parte alta de la isla. Esta área corazón tiene mayor grado de conectividad con el Ecuador continental que con las otras islas del archipiélago. Baltra es de lejos el mayor aeropuerto de la región insular, su único puerto de abastecimiento de combustible y por ende el nexo más importante para la operación turística en Galápagos. Puerto Ayora recibe el mayor volumen de flujos provenientes del continente por cargueros, y es el único pueblo conectado por servicios cotidianos de lanchas de pasajeros con todas las otras islas pobladas del archipiélago. Por evidentes facilidades logísticas, los sitios de visita ubicados en esta "área corazón" son los más frecuentados de las áreas protegidas del archipiélago.

El área central de Galápagos agrega a este binomio las tres otras islas pobladas. Floreana, luego el oeste de San Cristóbal y el sur de Isabela conformaban

el antiguo espacio colonizado del archipiélago, antes del desarrollo turístico. Su "larga" ocupación humana explica el importante deterioro ecológico de sus partes altas. Hoy estas islas están a la periferia del área corazón. El hecho que Puerto Baquerizo Moreno siga como capital provincial es una herencia del pasado. El área central abarca toda la población del archipiélago y el 90% de su actividad turística (todos los sitios del PNG más visitados se encuentran ahí). Obviamente, es también la zona con mayores problemas de conservación. El grado de conectividad de las tres otras islas pobladas tanto de afuera como de adentro del archipiélago es mucho menor que en el área corazón: el aeropuerto de San Cristóbal solo tiene un cuarto de la actividad de Baltra, y esta isla no tiene conexión regular con su parroquia rural de Floreana; el aeropuerto de Isabela solo tiene tráfico regional y la isla no tiene relación marítima directa con San Cristóbal.

Finalmente, las islas o partes de islas no habitadas, las más lejanas, tanto de los centros poblados como de los nexos de transportes, conforman el área de turismo exclusivo y de mejor conservación, que abarca la mitad norte y oeste del archipiélago (pero también Punta Pitt, al noreste de San Cristóbal). Es el área de menor apertura geográfica en Galápagos: presenta el mayor interés científico (Fernandina, volcán Wolf) y algunas de las más importantes operaciones de conservación recientes han sido ejecutadas ahí (proyectos Isabela y Pinta); solo pocos cruceros navegables alcanzan estos sitios de visita prestigiosos.

Foto 1. En 2010, se pueden ver tres aviones comerciales al mismo tiempo en Baltra, pero pueden llegar hasta seis el mismo día, o sea la misma cantidad que en una semana hace 15 años. Foto: Christophe Grenier

La continentalización de los ecosistemas y estilo de vida insulares

Se pueden resumir las consecuencias nefastas de la apertura geográfica del archipiélago por el concepto de "continentalización", término que tiene una doble ventaja. Subraya la contradicción entre el proceso de apertura geográfica y el aislamiento ecológico de las islas oceánicas como Galápagos y expresa algo que cada uno puede ver, es decir hábitos sociales o paisajes muy parecidos a los del vecino continente. El incremento del uso de taxis (ver Cléder y Grenier, esta publicación) y la invasión de plantas introducidas en las partes altas de las islas habitadas (ver Gardner et al., esta publicación) son ejemplos visibles de la continentalización de Galápagos. Este doble proceso geográfico y ecológico tiene obvias consecuencias negativas en los ecosistemas, la sociedad y la economía turística de Galápagos.

La introducción de especies y su proliferación en el archipiélago están identificadas desde más de una década como las principales amenazas para la conservación de Galápagos (Charles Darwin Foundation y WWF, 2002) y están directamente relacionadas con su apertura geográfica. En otras palabras, la conservación de Galápagos se vuelve simplemente imposible a

medida de la creciente apertura geográfica de las islas, independientemente de las medidas de cuarentena aplicadas ya que los flujos entrantes al archipiélago superan de lejos la capacidad de control de los mismos.

Pero esta continentalización del archipiélago también afecta a la población insular, pese a los beneficios que ella pueda obtener de su apertura geográfica. Según la mayoría de los habitantes interrogados, la principal ventaja de vivir en Galápagos es la "tranquilidad": así opinan, por ejemplo, el 84% de los comerciantes de Puerto Ayora (Villareal, esta publicación). Pero los mismos se quejan de que esta tranquilidad se esté perdiendo por culpa de "los inmigrantes", acusados de ser responsables de la delincuencia. Es más, se desarrolla en Galápagos la xenofobia en contra de ciertos grupos étnicos como los Salasacas, cuando también es cierto que se reproducen en los pueblos del archipiélago comunidades socio-culturales del continente, con redes de migración y territorios propios.

La continentalización también impide la formación de una cultura isleña. El estilo de vida de la población insular ya no tiene mayor diferencia con el de su contraparte urbana del Ecuador continental. Por ejemplo, los galapagueños hacen un creciente uso de vehículos motorizados, o construyen sus casas con los mismos materiales y según las mismas concepciones que sus compatriotas del continente. Consecuentemente, los paisajes urbanos de Galápagos son similares a los de los pueblos continentales. Esta continentalización se puede notar hasta en las prácticas de ocio de la población insular, que reflejan como ella se relaciona con su entorno. Por ejemplo, según la importancia que se le otorga en el periódico galapagueño El Colono, uno los deportes más populares en Santa Cruz es el ciclismo, que se practica sobre carreteras asfaltadas; pero el 40% de los 150 habitantes encuestados en Puerto Ayora no van nunca o casi nunca a la playa y el 90% de ellos no conocen el sitio de Media Luna, en la parte alta (Brouyere, estudio en curso).

Finalmente, lo que se está perdiendo por la continentalización de Galápagos es el recurso turístico del archipiélago, específicamente en las áreas pobladas. Existen otros parques nacionales donde el turista puede ver animales silvestres, incluso de cerca; pero la coexistencia de humanos con animales nativos en los centros poblados hace de Galápagos una región única en el mundo. La cohabitación de los pescadores en Pelican Bay con los pelicanos y los lobos, como las playas-loberías del malecón de San Cristóbal, son los únicos atractivos turísticos tanto de Puerto Ayora como de Puerto Baquerizo Moreno: en estos lugares se ven turistas tomando fotos de los pueblos. Es más, para el 85% de 1 020 turistas internacionales encuestados, es importante favorecer la presencia de fauna y flora nativas en los pueblos de Galápagos (Bram, estudio en curso). Obviamente, más tráfico, ruido, cemento y luces significa menos animales en los pueblos: para el 71% de 150 habitantes encuestados en Puerto Ayora, esta disminución en el número de animales nativas es notable (Brouyere, estudio en curso).

Conclusión

En los últimos años, el SPNG y la FCD han considerado los asuntos de conservación y de desarrollo sustentable de Galápagos bajo el concepto de socioecosistema (PNG, 2006; Watkins et al., 2007; Tapia et al., 2008), según el cual las dos partes del sistema – la ecológica y la social - tienen la misma importancia y el mismo grado de dependencia el uno con el otro.

En realidad, el ecosistema insular está cada vez más afectado por la apertura geográfica de Galápagos y necesita por ello una creciente intervención humana para mantenerse en un estado parecido al "natural". En cambio, los actores sociales involucrados en Galápagos no dependen tanto del ecosistema insular para vivir, sino que dependen de importaciones e inmigraciones de toda índole desde el Ecuador continental, así como también de los flujos turísticos y financieros provenientes de los países del Norte. El turismo, incluso, no usa toda la naturaleza insular sino elementos emblemáticos de ella: por ejemplo, los turistas que visitan la parte alta de Santa Cruz se fijan en las tortugas y no en el ecosistema local que está totalmente transformado por plantas invasoras. Si bien es cierto que siguen existiendo ecosistemas, ellos dependen hoy de los humanos: la noción de "socio ecosistema" no permite tomar en cuenta este desequilibrio de hecho entre sociedad y naturaleza que existe hoy en Galápagos como en muchas regiones del mundo.

Tal vez un objetivo conservacionista y sustentable para las islas seria construir un "socio ecosistema" en el cual la sociedad insular dependería realmente de los ecosistemas del archipiélago por su abastecimiento en energía y alimentos, por ejemplo. Pero esto no refleja la realidad presente, y por lo tanto la noción de "socioecosistema" no parece ser la adecuada para analizar la situación actual de Galápagos y por lo tanto actuar. Además, ¿quién ha visto alguna vez a un "socio ecosistema"? En cambio, cada ser humano vive en una región de la Tierra: una región es poblada y sus habitantes se identifican más o menos con ella. El

Foto: Christophe Grenier

concepto de región parece así más pertinente que el de socio ecosistema para trabajar en asuntos de conservación y de sustentabilidad.

La región es una manera de dividir la superficie terrestre considerando conjuntamente ecosistemas y espacios: una región es a la vez un ecosistema y un espacio geográfico. Un espacio geográfico es un producto social, es una porción de la superficie terrestre organizada por distintos actores sociales a lo largo de la historia para vivir y usar sus recursos. Existieron y existen varios espacios geográficos en Galápagos, que dejaron y dejan distintas huellas en esta porción de la superficie terrestre y en los ecosistemas naturales como en los paisajes humanizados del archipiélago. Ahora bien, una política de conservación es sustentable cuando los diferentes actores presentes en una región geográfica dejan ahí huellas que no atenten a los procesos naturales de la eco-región. En islas oceánicas como Galápagos, el aislamiento ecológico es fundamental en los procesos naturales.

Consecuentemente, la noción de apertura geográfica debe estar puesta al centro de una política eficiente de conservación sustentable en Galápagos. Se trata adaptar lo más posible la "región geográfica", o sea los tipos de huellas que dejan las actividades y actitudes humanas en Galápagos, a la "región natural", es decir a un archipiélago oceánico con ecosistemas ecológicamente aislados. El rápido desarrollo de la economía insular significa cada vez más apertura geográfica del archipiélago, pero no ha producido un real progreso para la población insular, que sigue con problemas básicos en salud, educación, capacitación, agua potable, alcantarillado, etc. Es decir que el desarrollo económico insular no solo tiene un fuerte impacto negativo sobre la ecología del archipiélago, sino que no ha mejorado el "buen vivir" de la población insular. El modelo de desarrollo económico por apertura geográfica debe cambiarse por un modelo de sustentabilidad ecológica con progreso social.

Si bien es claro que toda región – geográfica o natural – es un sistema abierto al resto del mundo, y más aún en el caso de una región turística como Galápagos, la pregunta es entonces: ¿cómo reducir la apertura geográfica del archipiélago de manera sustentable para su población humana? El desafío es mantener la actividad económica necesaria a la población insular reduciendo la apertura geográfica del archipiélago. Para lograrlo, se debe apuntar a la calidad en lugar de la cantidad, o hacer mejor con menos. Y es fundamental empezar por una evaluación y reordenamiento del turismo, el motor de la presente y rápida apertura geográfica de Galápagos.

Foto: Christophe Grenier

El turista nacional en Galápagos: Prácticas y percepciones del entorno

Verenitse Valencia[1], y Christophe Grenier [2,3]

1 Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Quito
2 Fundación Charles Darwin 3 Université de Nantes

Introducción

Durante muchos años Galápagos ha sido un destino caro y poco alcanzable para el turista nacional. El alto costo de los paquetes turísticos ha sido el principal factor por el cual muchos ecuatorianos han preferido visitar otros destinos como Colombia o Perú. Sin embargo, en los últimos diez años, los turistas ecuatorianos están frecuentando Galápagos por las facilidades de pago, promociones y costos relativamente bajos si se compara con el tipo de turismo que se realiza en las islas. Entre 1998 y 2009, la demanda del mercado nacional se incrementó de 14 440 turistas nacionales (22% del total de los visitantes) a 56 766 (35%). De acuerdo a las estadísticas oficiales del PNG, el turismo nacional ha crecido en un promedio del 17% anual. A pesar de que las estadísticas sobre los turistas nacionales que visitan Galápagos sean sesgadas por el hecho de que ciertos visitantes en realidad no son turistas, el aumento es indiscutible.

Los objetivos del estudio fueron:

1) Identificar como se vende el producto Galápagos al turista nacional;
2) Determinar el perfil del turista ecuatoriano, y
3) Determinar sus prácticas y percepciones del entorno de Galápagos.

El presente artículo muestra una breve explicación de cómo este tipo de venta ha abierto posibilidades a un mercado más amplio, cuyos resultados explican el tipo de turista que llega a Galápagos y su comportamiento con el entorno.

Metodología

El presente trabajo se basa en diferentes tipos de información colectados durante el 2009:

1) Encuestas a las agencias de turismo localizadas en Quito a lo largo de las avenidas Amazonas, Naciones Unidas, 6 de Diciembre y Colón (N=34);

2) Encuestas a turistas nacionales a su salida del archipiélago, en el aeropuerto de Baltra, en abril-mayo 2009 (N=314);

3) Encuestas a turistas alojados en los cinco hoteles que captan un importante número de turistas nacionales en Puerto Ayora, en diciembre 2009 (N=146);

4) Observación participativa en los sitios de visita turísticos en y alrededor de Santa Cruz,

5) encuestas y entrevistas a los guías naturalistas (N=54);

6) Entrevistas semi-estructuradas a entidades involucradas en turismo y operadores turísticos locales en septiembre-noviembre, y

7) Estadísticas oficiales del Parque Nacional Galápagos para el año 2009.

A partir de estos resultados se evalúa la dinámica del turismo nacional en las Galápagos bajo percepciones, comportamientos y prácticas del turista y actores involucrados.

Resultados

Red de comercialización

La mayor concentración de agencias de turismo a nivel nacional se encuentra en las tres ciudades principales: Quito (36%), Guayaquil (20%) y Cuenca (6%). El 38% restante se distribuye en distintos puntos del Ecuador. Sin embargo, todas ellas ofrecen a Galápagos como el principal destino del Ecuador. Tras 15 años la situación no ha cambiado y el destino Galápagos se mantiene como la imagen que vende Ecuador al mundo (Gylbert, 1995).

Actualmente la red de comercialización del producto Galápagos se interpreta con una conexión directa entre la oferta de paquetes turísticos por cinco agencias de viajes/operadoras frente a la demanda del turista nacional y de las agencias de viajes turísticas intermediarias (Figura 1).

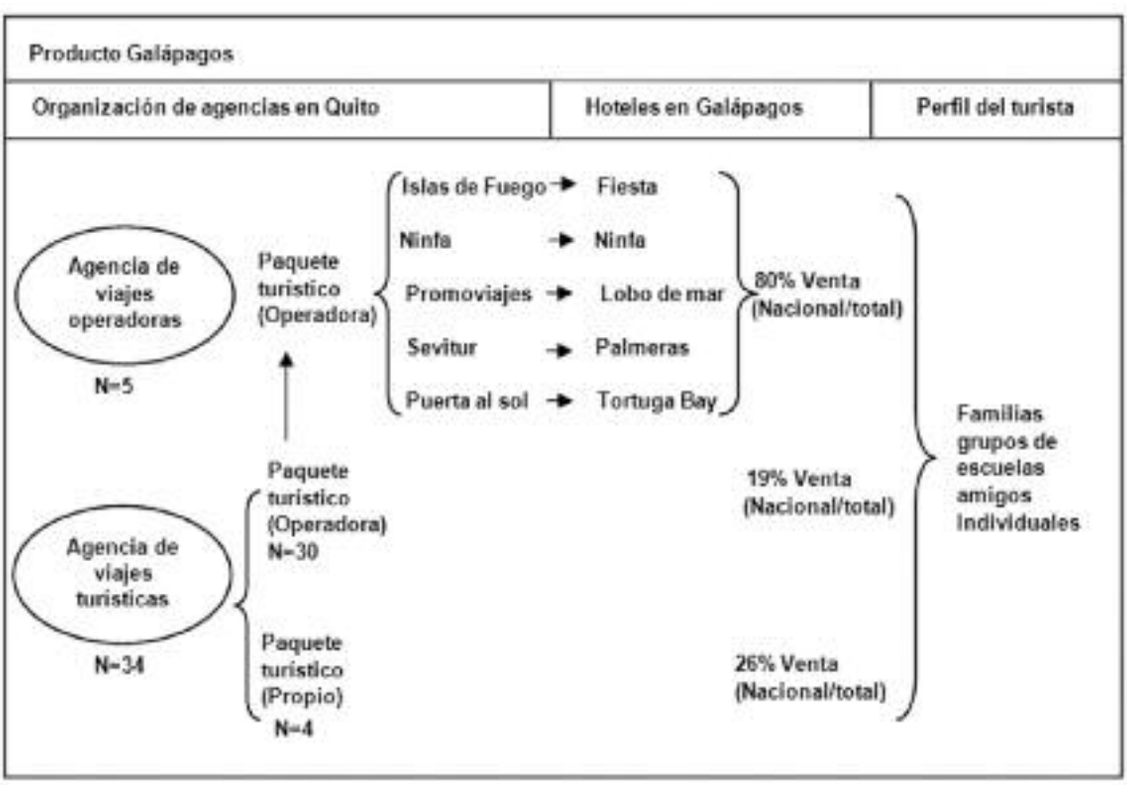


Figura 1. Red de comercialización del producto Galápagos a nivel nacional, según encuestas realizadas (número indicado por n).

De las 34 agencias de viajes turísticas encuestadas en Quito, cuatro de ellas mencionan vender sus propios paquetes destinados en su mayoría a turistas extranjeros, ya que los nacionales conforman solo 26% de su clientela. Las 30 agencias de viajes turísticas restantes, reportan vender solo un 19% de su negocio a clientes nacionales, sin embargo estas concentran en vender al turista nacional los paquetes turísticos de cinco importantes agencias de viajes operadoras: Islas de Fuego, Ninfa, Puerta al Sol, Promoviajes y Sevitur.

Estas cinco agencias de viajes operadoras manifiestan una alta importancia del turismo nacional en sus operaciones puesto que reportan un volumen de ventas que apunta en un 80% al mercado nacional. Trabajan directamente con los Hoteles Fiesta, Ninfa, Tortuga Bay, Lobo de Mar y Palmeras, debido a que la operación pertenece al mismo dueño o se mantiene dentro de la misma familia. En estos casos la tendencia de los dueños de estas patentes de operación turística ha sido la mantenerse como asociación dentro de la misma familia por lo que las actividades de turismo quedan en manos de galapagueños que residen fuera del Archipiélago o bajo la administración de otro familiar. En base a la información obtenida de los cinco hoteles, se supo que dos de los propietarios viven en Galápagos y tres en el Ecuador continental, y que actualmente dos de los dueños de esos hoteles y agencias de viaje son asambleístas de Galápagos en la Asamblea Nacional.

La demanda del paquete turístico establece preferencias por la comodidad y costos más que por el itinerario ofrecido dentro del paquete. Además que existe una preferencia de las agencias en vender los paquetes que ofrecen las operadoras Islas de Fuego y Ninfa, por ser los que mejores servicios ofrecen.

Estacionalidad y perfil del turista nacional

Los resultados de este estudio permiten identificar dos importantes segmentos del mercado del turismo nacional en Galápagos: los grupos que vienen generalmente por paseo en familia y los grupos de escuelas con niños entre 10-12 años. La estacionalidad de las visitas de turistas nacionales al archipiélago es visible, con un pico en agosto (casi 4000 visitantes) y una baja notable en noviembre (2000 visitantes); sin embargo durante todo el año se mantiene una cifra generalmente encima de los 2000 visitantes mensuales (Figura 2). Los meses de mayor afluencia de grupos de niños van de abril a julio, y corresponden al viaje de fin de año que ciertos colegios de la sierra organizan a Galápagos.

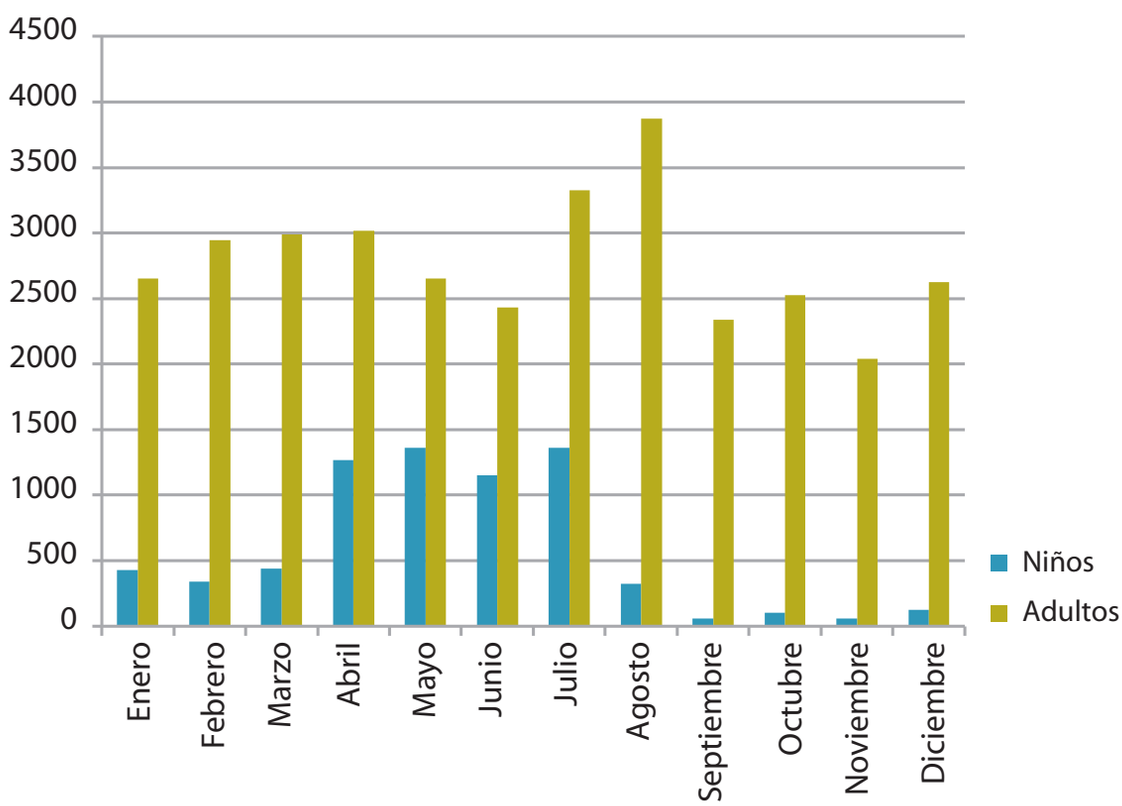


Figura 2. Ingreso de turistas nacionales a Galápagos durante el 2009, de niños entre edades 10-12 años y adultos (más de 18 años).
Fuente: Estadísticas oficiales 2009 / Parque Nacional Galápagos

Para términos de este estudio, se ha considerado en las encuestas a turistas mayores de 18 años para describir el perfil del turista nacional que visita Galápagos, con datos que permitan relacionarlo con el turista extranjero (Tabla 1). El turista ecuatoriano que llega a Galápagos es joven, a diferencia de los turistas extranjeros, que en una cuarte parte tiene más de 60 años. El turista ecuatoriano tiene ingresos mensuales muy inferiores al turista extranjero, lo que explica la diferencia de estadía entre ambos: el primero se queda en tierra (89%) cuando el segundo se embarca (72%). Se nota además la diferencia de ingresos en el hecho de que el 78% de los turistas nacionales permanecen en su mayoria en Santa Cruz, proporción que baja a 66% en los turistas extranjeros, de los cuales un 25% con estadía en tierra conocen Isabela contra solo 15% de nacionales. Vemos igualmente que San Cristóbal es muy poco visitado y atrae más a los turistas extranjeros que a los nacionales. Finalmente, se observa también una gran diferencia entre turistas extranjeros y nacionales: los primeros tienen una "cultura" del viaje turístico (80% han visitado tres o más países extranjeros en los tres últimos años) cuando son pocos los Ecuatorianos en este caso (18%).

Perfil del turista	Turista Nacional	Valoración %	Turista Extranjero	Valoración %
Edad más frecuente	21-29	29,6	Más de 60 años	23,6
Ocupación más representada	Técnicos profesionales	17	Jubilados	17
Ingreso mensual más frecuente	US$1 000 - 2 000	35	US$5 001 - 10 000	21
Tiempo de permanencia más frecuente	Tierra	4 noches	A bordo de embarcación	6 noches
Tipo de hospedaje más frecuente	Hotel	89	A bordo de embarcación	72
Noches en tierra más frecuente	6 noches	92	4 noches	51
Noches en tierra por isla más frecuente	Santa Cruz 78% San Cristóbal 4% Isabela 15% Floreana 3 %		Santa Cruz 66% San Cristóbal 5% Isabela 25% Floreana 3%	
Principal transporte interno utilizado más frecuente	Taxi	21	Bus	33
Turismo en el exterior más frecuente	Ha visitado 3 o más países desde 2007	18	Ha visitado 3 o más países desde 2007	80

Tabla 1. Aspectos generales del perfil del turista nacional y turista extranjero según categorías más representativas.

Fuente: Proyecto IGG, encuestas a turistas que salieron de las islas en el aeropuerto de Baltra en abril y mayo del 2009 (turistas nacionales N=314 / turistas extranjeros N= 598).

El paquete turístico

El paquete turístico ofrecido por las cinco operadoras mencionadas mantiene en general los mismos sitios de visita en la isla Santa Cruz (Figura 3), variando sus costos entre US$460 y US$750. El tiempo por paquete incluye tres a cuatro noches en promedio, compitiendo entre ellas por precios. Aunque existen también paquetes que incluyen visitas de más de cinco días, con destinos hacia otras islas como Isabela, Santa Fe o Floreana, pero por sus costos son poco accesibles para la mayoría de los turistas nacionales.

Los sitios regulares de visita del turista nacional incluyen sitios considerados como de "uso turístico recreacional" como las Grietas (Foto 1), Tortuga Bay, El Garrapatero, etc., sitios privados como el Chato y

Primicias, y los sitios de visita del PNG accesibles por buses como Los Gemelos y la Estación Científica Charles Darwin. Estos sitios también son frecuentados por otros turistas y por la población local; sin embargo, al turista nacional no se le lleva conocer sitios prístinos de Galápagos.

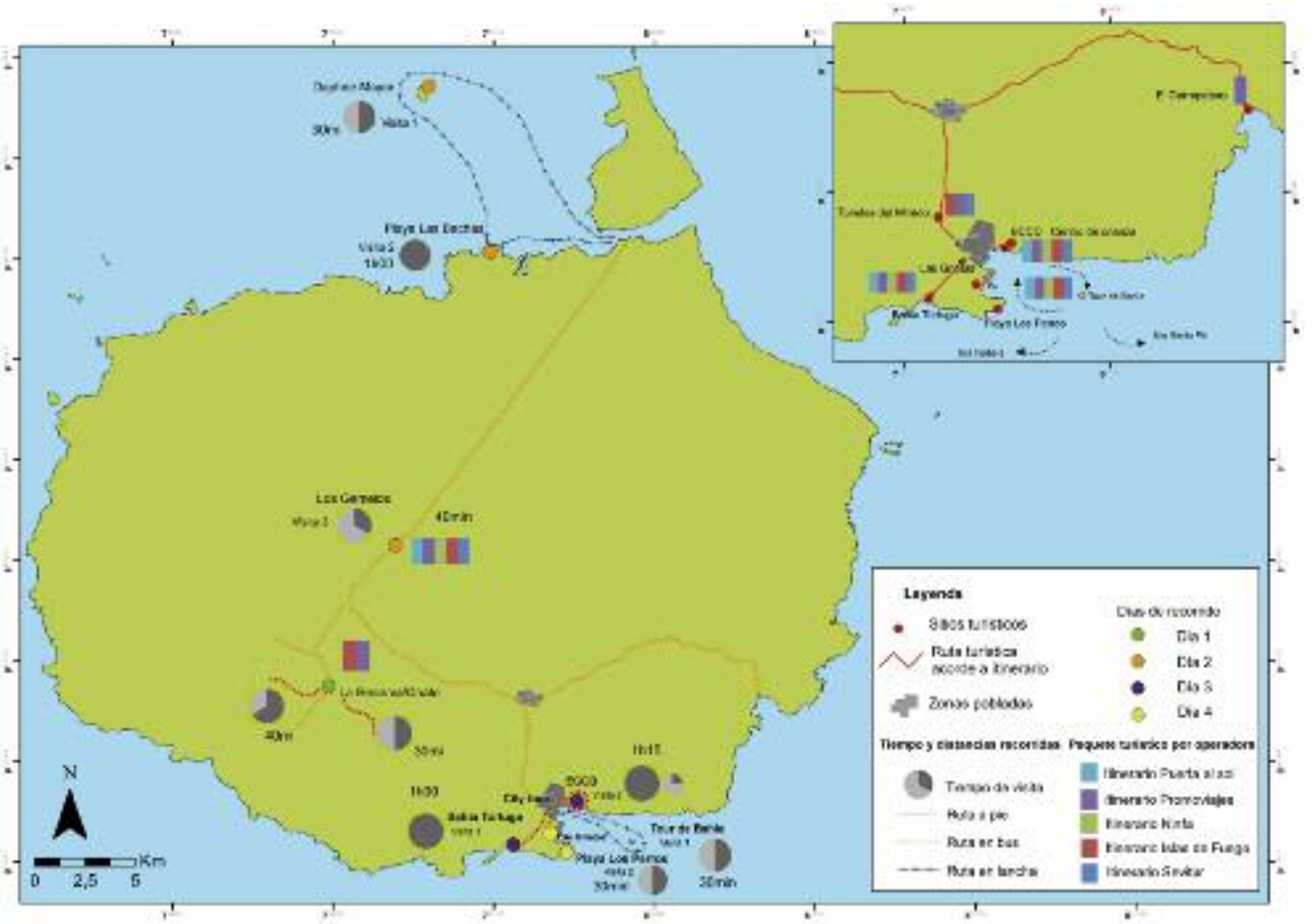


Figura 2. Sitios de visita, itinerarios y tiempos de excursión en los paquetes turísticos para visitantes nacionales en Santa Cruz.

La operación con base local en la isla Santa Cruz [1] utiliza los atractivos turísticos más accesibles, con una combinación de servicios turísticos como: hospedaje en hoteles, tours diarios, tours de bahía, restaurantes, discotecas, etc. La oferta, en este caso, determina un producto específico para un segmento del mercado con el cual se han especializado las operadoras dirigido generalmente a grupos de niños y familias.

Pese a que el ingreso promedio de un turista nacional que visita Galápagos es relativamente alto a nivel del Ecuador continental, se ha creado un producto más adecuado a su preferencia económica y por consiguiente más acorde a su perfil; el costo del paquete no solo lo ha limitado a un producto específico sino también a un itinerario que reduce sus visitas y sus perspectivas de observar y conocer realmente Galápagos. Es así que la movilidad restringe las expectativas y experiencias, no solo en Galápagos sino en el mundo, lo cual podría explicar el tipo de turismo que se lleva a cabo, y sus consecuencias en el entorno insular.

¿Un turista responsable?

Las motivaciones de la visita son el principal determinante del comportamiento turístico, hecho que influye directamente en las relaciones del turista con el entorno. Entre las principales razones de la visita a Galápagos, solo un 28% de los turistas nacionales afirman haber venido motivados por conocer la naturaleza del archipiélago, cuando el 25% vino por "turismo y

1 Los hoteles en Santa Cruz han sido mucho más exitosos que en las otras islas. A medida que fue creciendo el turismo, Santa Cruz surgió como el eje económico y turístico del archipiélago. Antes del turismo organizado, Puerto Ayora tenía solamente 2 ó 3 hoteles, siendo el Hotel Galápagos el más grande de estos. Para 1991, de los 26 hoteles y 880 camas en las islas, 16 hoteles y 492 camas (56% de la capacidad total) se encontraban en Santa Cruz. Más para el 2006 en Puerto Ayora, el número de camas continuaba creciendo, duplicándose a 990 (Epler, 2007).

Foto 1. Grupo de turistas nacionale camino a las Grietas, Santa Cruz. Foto: Christophe Grenier

descanso" y el 17% viaja motivado simplemente por "conocer mi país". Bajo estas consideraciones, el turismo nacional se da dentro de un proceso de socialización, sea con la familia o amigos, predisponiendo a dar menor prioridad al aprendizaje sobre la historia natural y la conservación de las islas. Entonces ¿Por qué es importante Galápagos para el turista nacional? ¿Qué representa Galápagos para el turista?

La observación participativa en varios sitios de visita permitió generalizar comportamientos y reacciones que giran en torno al desinterés, falta de información, caminatas y visitas rápidas; las cuales crean prácticas no acordes con el entorno. Por ejemplo, en el transcurso de las caminatas existe mayor atención y prioridad a tomar fotos con la familia que tomar fotos de paisajes o animales; lo cual también denota un interés particular en fotos recuerdo y no en la información que el guía proporciona. Sin embargo, el entorno influye también en sus prácticas, como ellos lo mencionaron, "Gracias a los guías he tomado mejores prácticas de conservación, por ejemplo no botar la basura y he aprendido del proceso de reciclaje", prácticas que quizá eran desconocidas previo a su visita pero que no necesitaría en principio visitar Galápagos para aprender sobre ellas.

Es decir, el turista asocia su ámbito natural con el tipo de turismo que realiza pero no necesariamente lo considera en sus prácticas. Cuando se preguntó en la encuesta ¿Qué criterios son importantes para el turismo en Galápagos?, las respuestas de los turistas más frecuentes fueron "un leve impacto ecológico" y "una conciencia conservacionista". De la misma manera, los entrevistados señalaron que el confort y la comida internacional no son determinantes para ellos. Pero estos criterios están contradichos por los guías y las mismas respuestas de los turistas encuestados, quienes señalaron en un 80% que prefieren disponer de aire acondicionado y televisión en su lugar de hospedaje. Al mismo tiempo, el consumo energético de los hoteles ha aumentado del 54% entre el 2006 y el 2008 (Grenier, 2008).

Sin embargo, el uso turístico del espacio se ve determinado no solo por las motivaciones, el conocimiento previo, o imágenes asumidas sobre el destino, sino también por los procesos de percepción del espacio turístico in situ. Se les preguntó a los turistas sus opiniones sobre varios aspectos de los centros poblados de Galápagos donde han estado. En el caso de Puerto Ayora, que agrupa casi el 80% de las estadías turísticas de los ecuatorianos en el archipiélago, las percepciones son buenas, en promedio. Es la seguridad de la ciudad que es la más apreciada, lo que corresponde

a la percepción de los mismos residentes de Puerto Ayora e ilustra, al contrario, la importancia – real o percibida - de la violencia y de la delincuencia en la vida cotidiana de los ecuatorianos del continente.

También los turistas nacionales tienen una buena opinión del paisaje urbano, lo que es a primera vista más sorprendente. Sin embargo, hay que aclarar que los turistas nacionales, como los extranjeros, no conocen Puerto Ayora sino únicamente la avenida Charles Darwin y unas calles adyacentes, aunque todos hayan también pasado por la avenida Baltra, cuyo ordenamiento urbano no es precisamente lo que uno espera en un pueblo turístico. El aprecio de los turistas nacionales por los paisajes urbanos de Puerto Ayora se puede entonces interpretar como una indulgencia por algo que conocen íntimamente: este pueblo les recuerda sus propios paisajes urbanos donde viven.

De la misma manera, los turistas nacionales no tienen en general opiniones negativas sobre los impactos observados en los sitios de visitas; la contaminación, el ruido, las construcciones y la perturbación de la fauna no son notables para ellos. Es que la manera en que visitan Galápagos les mantiene en un ambiente urbano, incluso cuando están en sitios de visita: número elevado de personas en los sitios visitados (tal vez la única "queja" de los turistas nacionales), celulares tocando "música" durante las caminatas, etc. Es interesante entonces observar como los profesionales del turismo en Galápagos perciben a su vez al turista nacional.

La imagen del turista

Se encuestaron a 54 guías naturalistas del PNG, en su mayoria nacionales (96%), a los cuales se les preguntó entre otras cosas cómo el turista nacional percibe al destino Galápagos. Casi el 40% de los guías encuestados responde "como un lugar de recreación - sol y playa" (Tabla 2). Según estos guías, el turista ecuatoriano no posee mucho respeto por la naturaleza o una cultura conservacionista y menos aún tiene un interés particular por los aspectos científicos de Galápagos.

Como percibe el destino – Galápagos	%	No.
Laboratorio de ciencias e investigación	3,7	2
Lugar único en el mundo	26,4	14
Lugar de recreación (sol y playa)	39,6	21
No contesta	30,2	17
Total	**100**	**54**

Tabla 2. Opinión de guías naturalistas sobre como el turista nacional percibe a Galápagos.

A este mismo grupo de guías se preguntó sobre las actividades que captan el interés del turista nacional. Contestaron, en orden decreciente, la fotografía recuerdo, nadar y comprar recuerdos; en cambio, indicaron que los visitantes ponen menor atención a la observación de tortugas, aves o especies marinas.

Recordemos que una motivación importante para visitar Galápagos es, según los turistas encuestados, "conocer mi país". Según los guías, esto está ligado más a un "sentido de pertenencia" por el sitio visitado que por un interés particular. Así como un guía aclaró en este punto, "el sentido de pertenencia lleva a los turistas nacionales a comportamientos específicos: al ser Galápagos parte del Ecuador lo sienten como propio, pero eso causa que cuiden menos del ambiente, se salgan de los senderos, dejen la basura tirada, es una falta de cultura de respeto a la naturaleza. El ser ecuatoriano piensan que les da potestad de comportarse de igual forma en que lo hacen en su ciudad de origen".

Según los guías encuestados, aunque en su opinión el 35% de los ecuatorianos que visitaron Galápagos tienen conciencia de lo que representa, este destino por su particularidad finalmente no influye en su comportamiento. También se les preguntó a los guías si los intereses y las reacciones de un turista extranjero difieren del turista nacional. Los guías respondieron en un 66% que el turista extranjero respeta las reglas del Parque Nacional, tiene interés en la conservación y en la investigación científica; su nivel de conocimiento es mayor y por ende tiene más interés en la naturaleza de Galápagos. Por otra parte, según un operador local, "lo que normalmente le gusta al turista ecuatoriano es lo "bueno, bonito y barato". Es exigente y complicado; exige mucho y da poco". Generalmente, el operador cumple las expecta-

tivas del turista a bajos costos considerando su perfil, lo cual ha creado una figura popular de vender el destino Galápagos hacia un mercado más popular que preferencial.

Conclusión

El crecimiento del turismo nacional en Galápagos se atribuye a la comercialización de un paquete turístico en su modalidad de todo incluido, que ha aumentado de una manera muy importante en las islas durante los últimos años. La venta del producto Galápagos al turista nacional a través de un paquete turístico muestra que el comportamiento del turista parece responder no solo a su motivación sino a la condensación de un paquete que reduce su movilidad. El turista puede establecer su movilidad en función de sus expectativas y el menor esfuerzo, hecho que muchas veces es tomado por quienes administran las rutas para adoptar controles sobre el visitante y enseñarle aquello que se considera espectacular.

El paquete turístico que se vende al turista nacional puede ser visto como un producto limitado a un perfil de turista específico.

La construcción de esta modalidad de turismo a través de un paquete turístico promueve y produce símbolos que influyen en la visión del mundo (las representaciones) de los visitantes. La estrecha relación entre el consumo visual de naturaleza y el turismo de redes se debe a la brevedad de las estadías. Resultaría entonces sesgada la representación de Galápagos como paisaje, observado tan solo en cuatro noches/cinco días en Santa Cruz y de manera muy incompleta, sin mayor énfasis en descubrir la originalidad de la naturaleza insular. Los operadores cumplen las expectativas del turista, pero esto puede ser entendido porque el visitante no posee la información necesaria y el producto ofertado se crea bajo estas condiciones y expectativas.

El turista nacional que llega a Galápagos no demanda mayor conocimiento, no tiene mayor compromiso con el ambiente y posee una información limitada. La motivación de su viaje no considera específicamente a la naturaleza de Galápagos, su interés se limita por considerar a las islas como un "lugar maravilloso" e importante que le pertenece al Ecuador. Bajo este contexto, antes de su visita, el turista nacional se siente con el deber de visitarlo más no posee un interés específico, ni la responsabilidad necesaria con Galápagos.

La realidad de las islas como instrumento de educación ambiental debería ir más allá de lo propuesto, involucrando como prioridad a los ecuatorianos pero de una manera adecuada; sobre todo si se toma en cuenta que los grupos de niños es uno de los segmentos del mercado nacional más importante en las islas. Actualmente se desconoce muchas pautas de cómo se está desarrollado este tipo de turismo; sería necesario plantear medidas que generen conciencia y cambios en la población local, y en la manera como se está desarrollando este turismo con base en tierra.

Es necesario establecer una mejor adaptación de esta actividad al entorno insular, mediante un modelo de turismo que permita crear un espacio singular, singularidad que debe ser valorizada y adoptada en primera instancia por la comunidad y difundida al Ecuador y al mundo. El turista nacional no puede estar preparado para visitar Galápagos si desconoce la información del destino, información que debe ser mejor impartida no solo a nivel de educación escolar y media sino de publicaciones y propaganda del destino valorado por lo que realmente es.

La responsabilidad para mejorar el turismo nacional en Galápagos recae también en la visión y el manejo de quienes están involucrados en el sistema turístico. Actualmente se ofrece un producto no solo de menor calidad que el producto ofrecido a extranjeros sino que con menor responsabilidad ambiental tanto para el turista como para el entorno; producto que actualmente no está regulado adecuadamente.

Foto: Jacintha Castora Photography

El sector de la construcción en Puerto Ayora

Walter Jimbo[1] y Christophe Grenier[2,3]

1 Universidad Andina Simón Bolivar
2 Fundación Charles Darwin 3 Université de Nantes

Con el primer estudio realizado sobre el sector de la construcción en Puerto Ayora, se pretende conocer mejor una actividad que puede calificarse como transversal pues se relaciona con la economía, la inmigración y los paisajes urbanos. Efectivamente, el sector de la construcción es uno de los más dinámicos de la economía insular. Moviliza a trabajadores que a menudo se encuentran en una situación de residencia ilegal y está transformando rápidamente el paisaje urbano de Puerto Ayora, la principal ciudad de Galápagos.

Este artículo está basado en una investigación de campo realizada entre los meses de septiembre y diciembre del 2009 en el marco del proyecto "Huella Geográfica" de la Fundación Charles Darwin. La metodología incluyó la realización de un mapa sobre el estado constructivo de cada predio de Puerto Ayora según el catastro municipal, así como de 125 encuestas con los actores involucrados en el sector de la construcción: dueños de viviendas en construcción (50), trabajadores del sector (50) y empresarios o personas contratadas para ejecutar las obras (25).

El mapa desarrollado para el estudio demuestra la existencia de 2 761 lotes (Figura 1). El estado de cada lote fue establecido en tres niveles: a) construcciones terminadas, b) en proceso de construcción, y c) terrenos baldíos. Las construcciones terminadas son las que presentan la cubierta de las paredes exteriores o interiores enlucidas o pintadas, o las que aunque estuvieron en obra gris, que estén habitadas y sin trabajadores. Se catalogó lotes como "en proceso de construcción" en base de observaciones de trabajadores en el predio y/o con presencia de materiales de construcción. En "terrenos baldíos" se incluyeron todos los lotes sin construcción, aunque se colocó también los predios donde se evidenciaba una construcción abandonada por largo tiempo, cubierta por maleza, con paredes y fierros cubiertos por moho.

Como resultado de la investigación y registro del proceso de expansión de la actividad inmobiliaria en la ciudad, nos concentramos en analizar dos aspectos:

1) Las posibilidades de una vivienda "ecológica", en especial en cuanto a los materiales empleados, y
2) El modo de operación del negocio de la construcción.

¿Vivienda ecológica?

Un motivo de discusión sería definir cuál es el modelo de vivienda que atente menos contra el ecosistema y el determinar cuántas posibilidades hay de construirla. Una vivienda "ecológica", de acuerdo a los entrevistados, usa material local y aprovecha los recursos que posee el territorio, no contamina con aguas servidas y usa electricidad renovable, sin la utilización de com-

Figura 1. Situación de la construcción en Puerto Ayora en octubre 2009, con 1 871 lotes con construcciones terminadas (amarillo), 491 lotes en proceso de construcción (rojo), y 399 terrenos baldíos (verde).

bustibles. Además, que dentro del lote deje observar pequeñas áreas verdes, con flora nativa.

Según la opinión de los entrevistados, la construcción de este tipo de vivienda requiere más dinero del habitual. Una persona que está actualmente a cargo de un proyecto de construcciones ecológicas en la parroquia Bellavista, mencionó que hacer una vivienda que tenga un sistema de reutilización de aguas, que cuente con energía solar y que tenga materiales alternativos al cemento y al bloque, cuesta por lo menos un 40% más que las viviendas hechas con material convencional. Considerando que el factor económico impone el ritmo y el material para construir, se tornaría casi imposible el trabajo. A ello se añade, como dificultad, que buena parte de los dueños de viviendas no construyen viviendas personales sino también para familiares, para arrendar o para establecer un negocio.

Generalmente, los materiales utilizados en la construcción en Galápagos son los mismos que se usan en el continente, con ligeras variaciones. Estos incluyen bloque, hierro, cemento, arena y ripio. La diferencia en Galápagos es el uso de piedra volcánica, la cual es extraída del subsuelo, del mismo terreno en donde se construye, y que se la usa para regular el suelo o en pequeños muros en el hito del terreno. En algunas construcciones se encontró madera local cuya explotación actualmente está prohibida. Es decir, si hablamos de la relación del ser humano con el entorno natural en el caso específico de Galápagos, vemos que no hay una diferencia que nos dé a entender que se hayan tomado en cuenta factores ambientales en el proceso de construcción, según el material empleado.

Tampoco en el diseño arquitectónico existe un interés por adecuar la construcción al entorno. En el estudio realizado observamos que tres factores dominan el diseño de los modelos de las viviendas en construcción: a) los planos ofertados por el municipio, b) los diseños relacionados con su pueblo natal, o c) las necesidades inmediatas, es decir, el ritmo de ingreso económico de la familia (Tabla 1).

Método	No.
Plano del Municipio	6
Modelo pueblo natal	6
De acuerdo a la necesidad inmediata	4
Plano de arquitecto	4
Modelo de otros países y local	2
De acuerdo al material del lugar	1
De acuerdo a la actividad comercial	1
No sabe	2
Total	**26**

Tabla 1. Cómo seleccionó el modelo de vivienda
Fuente: Encuesta a dueños de construcción, septiembre, 2009.

Por tanto, al diseñar viviendas en base a modelos establecidos en el continente, el material empleado deberá ser forzosamente similar. En ninguno de los casos se comprobó la búsqueda explícita de satisfacer demandas ambientales en el diseño. Asimismo, los planos del municipio han permitido construir viviendas que no difieren en nada de las otras ni en diseño, ni en el uso del material, ni en cuanto a sus mecanismos de abastecimiento de agua o energía. Una visita al barrio "La Cascada" demuestra el resultado del uso de planes ofertado por el municipio por un costo de US$60 a inicios del año 2000 (Foto 1).

Otro factor importante, como se mencionó anteriormente, es lo económico. Buena parte de los barrios recién creados ofrecen una imagen que traslada a los barrios periféricos de Quito, o de otras ciudades continentales: casas a medio construir, paredes no enlucidas, y abandonadas, ventanas sin cristal o sin otro material que ayude a soportar la brisa. En estos barrios la gente sigue construyendo viviendas según el ritmo de obtención de ingresos económicos: primero se construye una pieza, luego una planta, posteriormente acabados interiores, etc. Eso hace difícil una planificación "ambiental" que además de ser más cara, requiere cambios a las prácticas usuales a las que están acostumbrados los constructores, es decir, requieren seguimiento y planificación constante.

Foto 1. Barrio La Cascada, Puerto Ayora. Foto: Walter Jimbo

La dinámica económica de la construcción

El segundo elemento del análisis es la actividad de la construcción como negocio. En ella están involucrados trabajadores, contratistas y distribuidoras de materiales. Respecto a los trabajadores, no se conoce con exactitud su número total, pero las encuestas realizadas a esta población dan cuenta de que, por ejemplo, solamente en el año 2009, han llegado 13 trabajadores, de los cuales cinco son menores de edad.

Año	No.
Antes de 1990	3
1990-1998	7
1999-2008	25
2009	13
NA	2
Total	**50**

Tabla 2. Año de llegada de los trabajadores.
Fuente: Encuesta a dueños de construcción, septiembre, 2009.

De los cincuenta encuestados, solamente dos son galapagueños. El resto son inmigrantes, la mayoría provenientes de la sierra ecuatoriana (Tabla 3). Esta actividad entonces, podría ser considerada como un trabajo exclusivamente para inmigrantes que han llegado del continente para hacer un trabajo que los locales no ejercen.

Provincia	No.
Chimborazo	6
El Oro	2
Esmeraldas	1
Guayas	7
Imbabura	3
Loja	1
Manabí	1
Galápagos	2
Pichincha	1
Tungurahua	26
Total	**50**

Tabla 3. Lugar de origen de los trabajadores.
Fuente: Encuesta a dueños de construcción, septiembre, 2009.

El hecho que la mayoría (28) de los encuestados está por debajo de los 25 años (Tabla 4), confirma su aporte a la dinámica migratoria. Asimismo, si bien han tenido oficios variados anteriormente, once de ellos son estudiantes (Tabla 5) y en algunos casos han suspendido los estudios para laborar como albañiles. En otros casos han logrado adquirir la residencia permanente y continuar los estudios en Santa Cruz.

Edad	No.
Menos de 18	5
Entre 18-20	15
Entre 21-30	15
Entre 31-40	10
Más de 40	5
Total	**50**

Tabla 4. Edad en años de los trabajadores.
Fuente: Encuesta a dueños de construcción, septiembre, 2009.

Ocupación	No.
Estudiante	11
Artesano, comercio	6
Construcción	6
En embarcación	5
Ocupaciones relacionadas con construcción	4
Corte y confección, zapateros	4
Restaurante, cocina	3
Agricultura, piscicultura	3
Ninguna	1
NA	7
Total	**50**

Tabla 5. Ocupación anterior de los trabajadores.
Fuente: Encuesta a dueños de construcción, septiembre, 2009.

En Galápagos, la condición para que una persona sea contratada en un trabajo, es que ningún residente permanente pueda o quiera ocupar el puesto. Pero, por otro lado, cualquier visitante puede quedarse un máximo de tres meses, lo que es aprovechado por los trabajadores para poder laborar en la provincia insular de manera clandestina durante ese tiempo. Para ello encuentran cierta facilidad pues quienes los contratan en su mayoría no les importa su situación (Tabla 6). Por tanto, no hay mayor riesgo si un trabajador viene por tres meses y se queda laborando en una obra hasta que se cumpla su tiempo. De los 13 recién llegados, por lo menos cuatro de ellos, se quedarán entre uno y tres meses y el resto permanecerá mientras pueda (el tiempo que les permita el ex INGALA, institución encargada de investigar a personas en situación de residencia ilegal) o mientras tenga trabajo.

Requisitos	No.
Conocimiento	6
Referencias	1
Residencia permanente y otros (experiencia, record policial, titulo)	6
Trabaja con conocidos	1
Ninguno	3
NA	4
Total	**21**

Tabla 6. Requisitos que solicita a trabajadores de la construcción.
Fuente: Encuesta a dueños de construcción, septiembre, 2009.

Foto 2. . Construcción de una vivienda en una laguna, barrio Estrada .Foto: Christophe Grenier

Un segundo actor en el proceso de construcción son los contratistas, quienes son arquitectos, ingenieros civiles, o sencillamente maestros. Estas personas trabajan con obreros de acuerdo al número de obras que tengan. Pero solo seis de los 21 entrevistados piden papeles en regla a los trabajadores (Tabla 6).

Según los datos obtenidos de las encuestas, entre los 21 empresarios de la construcción movilizaron US$2 663 200 en el año 2009. Además contrataron 162 trabajadores de la construcción a más de plomeros, carpinteros y electricistas. Cabe anotar que solamente tres personas movilizaron US$2 100 000. Según sus propios testimonios, las ganancias varían entre 10 y 15% del monto del contrato.

En cuanto a los negocios, existen tres grandes distribuidoras de cemento, de las cuales fue muy difícil obtener datos pero sabemos que dos de ellas pertenecen a un solo propietario. Según testimonios de vendedores, cada una vende aproximadamente 2 000 quintales (cada quintal tiene 100 kilos) al mes. Existen también otros negocios como el de la venta de adoquines fabricados en la cantera de la isla, ubicada en la carretera a Baltra, de donde extraen ripio y arena. Estos dos negocios son de propiedad privada.

Conclusión

Si bien en el espacio de Santa Cruz existen dos áreas claramente definidas (el parque nacional, área de conservación y turismo, y las zonas pobladas) éstas muestran una diferencia enorme entre sí. Lo refleja la construcción de viviendas, pues no se han desarrollado alternativas para evitar que este proceso derive en una agresión al entorno natural (Foto 2): amontonamiento de escombros de las construcciones, la falta de un sistema ecológico de evacuación de aguas, y el consumo de energía eléctrica a base de combustible contaminante, entre otros. Es decir, no se ha podido lograr una simbiosis entre los tres elementos: la conservación, el desarrollo y el mercado.

En esto no solo tiene que ver una legislación estricta. El proceso, como hemos visto, tiene varios actores con sus propias necesidades e intereses. Se debería buscar mecanismos para exigir, por ejemplo, a los propietarios de lotes que construyan otros modelos, utilicen otros materiales, etc. En realidad, la construcción es fruto de una interacción social compleja, que incluye niveles que van desde la cultura, que está relacionada con el diseño de viviendas, con la parte económica, que tiene que ver con el empleo de los

Foto: Sharon L Deem

migrantes, con la acumulación de capital de los contratistas y con la venta de material de las distribuidoras.

Por un lado, las construcciones en Puerto Ayora ya están hechas. Pero se podría pensar en nuevas alternativas para una mejor convivencia con el entorno, por ejemplo para el caso de la nueva urbanización "El Mirador", cuyos lotes han sido vendidos ya y cuyos dueños están a la espera de que el terreno esté listo para poder construir. Este nuevo espacio habitacional, que posee una capacidad de mil lotes con una extensión de 630 000 m2, podría beneficiarse como nuevo modelo de viviendas acorde con el entorno de Galápagos como lugar único en el mundo.

Recomendaciones

Es urgente una regulación de la construcción en Galápagos. Ésta debería ser consensuada entre el Parque Nacional Galápagos, el municipio local y la ciudanía. Con una regulación se podría exigir la búsqueda de material alternativo, podríamos hablar entonces de los residuos de lava volcánica o madera extraída de las plantas introducidas, que se las desea exterminar.

Es urgente también la construcción de un sistema de agua potable y un sistema de alcantarillado, y buscar al mismo tiempo, que la evacuación de aguas de este sistema no vaya a parar al mar, pues continuaría la contaminación.

Se deben realizar campañas de educación con el objetivo de crear conciencia en los pobladores acerca de la necesidad de crear modelos arquitectónicos que se consideren auténticamente galapagueños. Se debe fomentar la construcción de viviendas que consideren el uso de energías alternativas sin combustible. Además de analizar la posibilidad de crear un sistema de recolección de agua lluvia y de reutilización de aguas servidas.

Se debería obligar a los trabajadores de la construcción a agremiarse con la finalidad de controlar la oferta de mano de obra. Asimismo, la creación de una Cámara de la Construcción es urgente, desde ella se podría regular el mercado y reglamentar la arquitectura y la utilización de materiales que atenten menos contra el medio ambiente.

Pero no solo la construcción de viviendas debería ser reglamentada, todo tipo de construcción requiere de un incentivo o de una reglamentación para que no se repitan edificaciones que no tengan nada que ver con el entorno local (como el banco construido recientemente o el hotel de cinco pisos que estará próximamente en funcionamiento, los dos en la avenida Baltra).

Foto: Christophe Grenier

Un índice geográfico para medir la capacidad de carga turística de los centros poblados de Galápagos

Christophe Grenier[1,2]

1 Fundación Charles Darwin 2 Université de Nantes

En Galápagos, el turismo es el motor del desarrollo económico (Epler, 2007) y, consecuentemente, del aumento constante de los flujos de toda índole entre el mundo y el archipiélago. A su vez, esta creciente "apertura geográfica" de Galápagos (ver Grenier, esta publicación) tiene consecuencias negativas para la conservación y el desarrollo sostenible del archipiélago. Este artículo expone los principales resultados proporcionados por el Índice de Huella Geográfica [1] (IHG), una herramienta técnica diseñada para medir los impactos del turismo en los centros poblados de Galápagos (Grenier, 2008). Se contemplan aquí los impactos espaciales, ambientales y mediales; este último término deriva del concepto de medio geográfico, que expresa la relación entre una sociedad y su entorno (espacio y naturaleza).

Metodología

Un índice es un número que permite resumir y caracterizar la variación relativa entre dos situaciones de las cuales una sirve de base (tiempo o lugar de referencia). En el presente caso, el IHG está constituido por 121 indicadores de impactos causados por varios actores sociales relacionados con el turismo en un tiempo dado (a inicios de 2008) y en un determinado lugar (centros poblados tanto urbanos como rurales de Galápagos).

Los datos que han servido para construir 114 indicadores (de los 121 en total) han sido colectados por encuestas realizadas en diciembre 2007 y enero 2008 en todos los centros poblados de

1 Geo-grafía es, literalmente, la ciencia que estudia las huellas (o « grafías ») que la humanidad deja en la superficie de la Tierra (« Geo »).

Galápagos (menos Floreana), en proporción de la población y del número de comercios turísticos en cada área (Tabla 1). Estos 114 indicadores o variables, con una enumeración de V1 a V114, están presentados bajo cinco categorías: (i) nivel y tipo de turismo; (ii) espacio turístico; (iii) energía y movilidad; (iv) impacto ambiental, y (v) impacto medial (Tabla 2).

Lugar	Población	Guías	Hoteles	Tiendas	Agencias	Turistas
Pto. Ayora	55	60	29	13	15	0
Sta. Cruz rural	12	0	3	1	0	0
Pto. Baquerizo	30	0	20	9	8	0
S.Cristóbal rural	4	0	2	0	0	0
Pto. Villamil	15	0	12	1	2	0
Isabela rural	4	0	1	0	0	0
Baltra	0	0	0	5	0	1000
TOTAL	**120**	**60**	**67**	**29**	**25**	**1000**

Tabla 1. Número de encuestas realizadas, por actores y ubicación.

Los siete indicadores adicionales, designados con letras (VA a VG), han sido construidos a partir de datos provenientes de estadísticas oficiales [2]. Como los variables enumeradas, los indicadores con letras (estadísticas oficiales) se encuentran bajo la categoría apropiada: VA bajo 1) nivel y tipo de turismo; VB a VE bajo 3) energía y movilidad, VF y VG bajo 4) impacto ambiental.

Veamos ahora cómo está construido el IHG. Los indicadores expresan los impactos humanos mediante valores numéricos (porcentajes, promedios, etc.). Por ejemplo, la variable V1 es la duración promedio de estadía de los turistas encuestados, que es de 6,6 días: el valor de V1 es entonces de "6,6" (Tabla 2). El valor de la variable V2, que indica que el 60% de los turistas encuestados solo han estado en barco, es entonces "60", etc. En algunos casos, el valor promedio está calculado con cifras entre 1 y 5, pues se les pidió a los encuestados que clasifiquen ellos mismos sus respuestas entre 1 (muy importante o muy positivo) a 5 (nada importante o muy negativo). Por ejemplo, se les pidió su opinión a los guías, sobre el interés de los turistas en aprender algo sobre la naturaleza (V11), poniendo una nota entre 1 (gran interés) y 5 (ningún interés): el promedio de sus respuestas es de 2,6 y esta cifra es el valor de V11.

Luego, a cada valor numérico de cada variable se le otorga una nota que expresa la intensidad del impacto, siendo el 1 el más leve y el 5 el más fuerte. Esta nota está dada por el manejador del IHG y debe, entonces, estar debidamente justificada (para más detalles sobre la justificación de las notas de las variables, ver Grenier 2008). Por ejemplo, si se quiere favorecer estadías largas en Galápagos, se pone una nota "4" a V1 porque la estadía promedia de 6,6 días es juzgada insuficiente. O, en algunos casos, la nota entre 1 y 5 está directamente dada por los mismos encuestados, pues se trata del valor numérico de la variable (como en V11).

Para limitar la subjetividad en la construcción del IHG, se dio la misma importancia a cada variable. Esta escala de notación expresa la profundidad de la huella geográfica para cada variable, del 1 (el impacto más liviano) al 5 (el más pesado). El resultado de la suma de estas 121 notas comprendidas entre 1 y 5 da un número que es el Índice de Huella Geográfica del turismo en los centros poblados de Galápagos en enero 2008 (Tabla 2). Esta cifra expresa la profundidad de la huella geográfica: mientras más alta la cifra, más profunda la huella y el impacto.

2 Fuentes: SPNG, PETROCOMERCIAL, Empresa Eléctrica Galápagos, Unidad de Gestión Ambiental del Municipio de Santa Cruz, Informe Galápagos 2006-2007.

Grupos de indicadores	Actores	N° de Variable	Variables	Valor	Nota
1 Nivel y tipo de turismo	Estadística Oficial	A	% incremento turismo en Galápagos 2000-2006	51	5
	Turistas	1	promedio de noches en Galápagos	6,6	4
		2	% estadía sólo en barco	60	4
		3	promedio de noches pasadas sólo en barco	6,2	4
		4	promedio de noches pasadas sólo en hotel	4	4
		5	promedio de noches pasadas en hotel	3,7	4
		6	% quisiera quedarse más días	64	2
		7	% con ingresos mensuales > US$10 000	28	3
	Población	8	% quiere turismo de más tiempo	58	3
	Guías	9	% prefiere barcos de < 16 pasajeros	47	3
		10	% quiere turismo de más tiempo	68	2
		11	opinión sobre interés turistas aprender naturaleza	2,6	2,6
		12	opi. evolución interés turistas aprender naturaleza	2,9	2,9
		13	opinión sobre interés turistas en conservación	2,5	2,5
		14	opi. evolución interés turistas en conservación	2,4	2,4
		15	opinión sobre interés turistas en centros poblados	2,8	2,8
		16	opi. evolución interés turistas en centros poblados	2,4	2,4
		17	opinión sobre preocupación turistas por confort	2,7	2,7
		18	opi. evolución turistas preocupados por confort	4,1	4,1
		19	opinión sobre preocupación turistas por seguridad	2,6	2,6
		20	opinión evolución preocupación por seguridad	4	4
	Hoteles	21	promedio de plazas	34	4
		22	promedio de ocupación al momento (%)	45	4
		24	% tiene más clientes desde hace 3 años	54	3
		25	% proyecta ampliar capacidad	60	5
		26	% no sabe de ecoturismo	61	4
		27	% quiere limitar n° de turistas	52	3
		28	% quiere turismo de más tiempo	67	2
	Agencias y operadores	29	% tiene más clientes desde hace 3 años	71	4
		30	% no sabe de ecoturismo	40	3
		31	% quiere limitar n° de turistas	37,5	4
		32	% quiere turismo de más tiempo	66	2
	Tiendas Turísticas	33	% quiere turismo de más tiempo	75	2
2) Espacio turístico	Turistas	34	% noches turísticas del total muestra en Pto Ayora	68,7	4
		35	opinión contaminación en sitios de visita	1,5	1,5
		36	opinión ruido en sitios de visita	1,4	1,4
		37	opinión construcción en sitios de visita	1,8	1,8
		38	opinión cantidad de gente en sitios de visita	1,9	1,9
		39	opinión perturbación fauna en sitios de visita	1,7	1,7
	Población	40	opinión contaminación en sitios de recreo	2,2	2,2
		41	opinión ruido en sitios de recreo	1,9	1,9
		42	opinión cantidad residentes en sitios de recreo	3,6	3,6
		43	opinión cantidad de turistas en sitio de recreo	2,9	2,9

Tabla 2. "Índice de Huella Geográfica del turismo en los centros poblados de Galápagos"

3) Energía y movilidad	Estadística Oficial	B	% incremento consumo gasolina 2000-2007	45	5
		C	% incremento vehículos motorizados 2001-2006	54	5
		D	% incremento vuelos hacia Galápagos 2001-2006	193	5
		E	% incremento consumo electricidad 2000-2006	43	5
	Turistas	44	% tomó bus	79	2
		45	% tomó taxi	62	4
		46	opinión tráfico en centros poblados	2,3	2,3
		47	deseo favorecer uso energía renovable	1,5	1,5
		48	deseo reducir tráfico	2,2	2,2
	Población	49	% transporte casa-trabajo a pie, bicicleta, bus	56	3
		50	% piensa que aumentó el tráfico	93	5
		51	% posee auto	15	3
		52	% posee moto	26	3
		53	% usa taxi varias veces por semana	68	4
		54	% va al continente 1 vez al año o más	82	3
		55	% del ingreso mensual gastado en transporte	12	3
		56	opinión cantidad de transportes continente-Galápagos	3,1	3,1
		57	% usa energía renovable	0	5
		58	% tiene focos ahorradores	68	2
		59	promedio de TV por hogar	1,7	4
		60	% tiene domésticos confort: microonda, secadora...	55	5
		61	promedio aire acondicionado por hogar	0,1	1
		62	opinión tráfico	4	4
	Hoteles	63	% posee bus o camioneta	22	3
		64	% focos ahorradores	73	2
		65	promedio TV por hotel	7,5	5
		66	promedio congeladora por hotel	2	3
		67	promedio aire acondicionado por hotel	7,3	5
		68	promedio consumo mensual de electricidad en $	320	3
		69	promedio consumo mensual de gas en cilindros	11	3
		70	% incremento consumo energía 3 últimos años	54	5
		71	% no usa energía renovable	88	5
		72	% no piensa invertir en energía renovable	73	4
	Agencias y operadores	73	% posee bus o camioneta	32	3
		74	% posee fibra	48	3
		75	% posee barco	48	3
		76	promedio potencia motores fibras (en caballos)	224	5
		77	promedio consumo mensual combustible (galones)	1550	5
		78	% increm. promedio consu. energía últimos 3 años	63	5
	Tiendas Turísticas	79	% no tiene aire acondicionado	82	1

4) Impacto ambiental	Estadística Oficial	F	% incremento desechos Sta Cruz 2000-2006	93	5
		G	% incremento plantas introducidas 2000-2006	39	5
	Turistas	80	opinión contaminación centros poblados	2,3	2,3
	Población	81	% piensa hay más contaminación	91	5
		82	opinión responsable turismo en contaminación	3,1	3,1
		83	% dice separar la basura	74	2
		84	% piensa que sus aguas negras contaminan	94	5
		85	% usa tanque recolector de agua de lluvia	21	4
		86	% piensa cantidad agua llave es insuficiente	23	2
		87	opinión contaminación zonas urbanas	4	4
	Hoteles	88	% no piensa invertir en ahorro de agua	71	4
		89	% piensa sus aguas negras contaminan	70	4
		90	% dice sortear basura	74	2
		91	% usa frutas o verduras del continente	96	5
5) Impacto medial	Turistas	92	opinión aspecto paisaje urbano	2,6	2,6
		93	opinión presencia fauna nativa	2,3	2,3
		94	opinión tranquilidad	2,3	2,3
		95	deseo limitar crecimiento urbano	1,9	1,9
		96	deseo mejorar ordenamiento urbano	1,9	1,9
		97	deseo favorecer uso piedra de lava	2,2	2,2
		98	deseo favorecer flora/fauna nativas	1,3	1,3
	Población	99	responsabilidad turismo en más construcciones	2,9	3
		100	opinión tranquilidad	3,0	3,0
		101	opinión cantidad de gente	3,9	3,9
		102	opinión paisaje	2,7	2,7
		103	opinión ordenamiento urbano	3,1	3,1
		104	% piensa que en Galápagos se vive como en continente	53	5
		105	% piensa es bueno que Galápagos sea como continente	40	5
		106	% piensa singularidad pueblos Gal es naturaleza	86,5	1
		107	% dice ver menos animales nativos en pueblos	69	4
	Hoteles	108	superficie construida en promedio (m^2)	576	3
		109	n° pisos en promedio	2	3
		110	% no favorece plantas nativas/endémicas	79	4
		111	% no usa lava en construcción	56	3
	Tiendas Turísticas	112	superficie construida en promedio (m^2)	60,2	3
		113	n° pisos en promedio	1	3
		114	% no usa lava en construcción	96	5
			HUELLA GEOGRÁFICA ENERO 2008		**394,6**
			Valor Promedio		3,29
			121 variables (114 V + 7 EO)		
			Huella máxima teórica (121 x 5)		605
			Huella mínima teórica (121 x 1)		121
			Huella promedio		**363**
			Diferencia Huella Geográfica/Huella promedio		**+ 8,7 %**

Nivel y tipo de turismo

Los resultados de este grupo de indicadores confirman un crecimiento turístico sostenido (VA, V24, V29). Aunque la mayoría de los turistas encuestados sólo estuvieron embarcados (V2), se especula sobre un crecimiento continuo del turismo en tierra. El 60% de los hoteleros tenían previsto ampliar su capacidad de acogida, cifra sorprendente pues el promedio de plazas por hotel es alta (V21) y la tasa de ocupación de los hoteles media (V22).

El tipo de turismo en Galápagos está basado en una rápida rotación de la clientela. Las estadías son cortas (V3, V4, V5), lo que no da una base firme al sector turístico terrestre, por lo cual sus empresarios prefieren turistas que se queden más tiempo, aunque sean menos numerosos (V28, V32, V33). Este deseo es compartido por la población (V8) y los turistas (V6). Esta demanda general puede favorecer la implementación del ecoturismo en Galápagos, aunque este término sea poco entendido (V26, V30). Tal vez porque, según los guías, los turistas actuales no tienen tanto interés como antes en aprender sobre la naturaleza (V12) y están más preocupados por el confort de su hospedaje (V18) o la seguridad de su estadía (V20)[3] .

Espacio turístico

Puerto Ayora, la ciudad más grande del archipiélago con alrededor del 50% de la población de Galápagos, concentra el 69% del total de las noches turísticas pasadas en tierra, proporción excesiva que no deja gran oportunidad a los otros centros poblados y causa demasiadas presiones en este pueblo. Sin embargo, las opiniones respectivas de los turistas (V35-39) y de los habitantes (V40-43) sobre los sitios de visita cercanos de los centros poblados son generalmente positivas. Pero se observa el inicio de una percepción de sobrecarga en algunos sitios de visita o de uso recreacional (V42).

Energía y movilidad

En Galápagos, el turismo y el estilo de vida están basados sobre un consumo creciente de combustibles (VB, VE: la electricidad es en mayoría de origen térmica). Esto es el resultado del aumento continuo del turismo, pero igualmente de una movilidad importante de turistas y habitantes, así como de la velocidad de sus trayectos.

Eso tiene un impacto ambiental evidente, pero igualmente consecuencias mediales: modifica la relación de los turistas y de los habitantes con su entorno. Por ejemplo, el incremento del número de vehículos motorizados (VC) y su creciente uso en la población (V50-V53) indican un estilo de vida "continentalizado". La opinión de los turistas sobre el tráfico es buena (V46), pues es seguramente menos congestionado en comparación de donde viven ellos; sin embargo consideran necesario reducirlo (V48). Los habitantes estiman que la situación del tráfico es mala (V62) y que el desarrollo del turismo es en parte responsable de eso.

El aumento del tráfico refleja también la extensión del espacio recorrido diariamente por los habitantes, notablemente en Santa Cruz, donde una parte creciente de la población vive en la parte alta y trabaja en Puerto Ayora. Esa extensión del espacio de los residentes explica la importancia de sus gastos en transporte (V55).

La alta movilidad del turismo en Galápagos difunde su medio en toda la sociedad insular y refuerza así su "continentalización", es decir en este caso una necesidad de salir de las islas. Por ejemplo, aunque la gran mayoría de los habitantes vaya por lo menos una vez al año al continente (V54), ellos estiman sólo "regular" la cantidad de vuelos (V56).

Esa movilidad basada en velocidad puede también notarse en la fuerte motorización (Foto 1) de las lanchas de transportes inter-islas (V76), en el alto consumo mensual de combustible de las agencias y operadores (V77) y en su fuerte incremento en los últimos años (V78). Esto tiene impactos ambientales y mediales negativos que deterioran la experiencia turística.

Los indicadores de consumo energético de los hoteles (V66-V72) y de la población (V57-V61) no son buenos: por ejemplo, el consumo de energía renovable es de 0% en la población y 12% en los hoteles. También preocupa el hecho que los hoteleros no piensen invertir en energía renovable (V72), cuando a los turistas si les importa que en Galápagos se use (V47). Al mismo tiempo, el consumo energético de los hoteles ha aumentado bastante en los últimos años (V70). La importancia de aires acondicionados en hoteles (V67) es un buen indicador del consumismo

4. Estas variables (V11 a V20) tienen las notas que les pusieron los guías entrevistados: por ejemplo, cuando ellos opinan que el interés de los turistas en aprender de la naturaleza ha disminuido, dan una nota baja (más de 3) pues significa un impacto medial (relación al entorno) negativo: aquí, el promedio de las notas es de 2,9, o regular.

energético: hasta los establecimientos de baja categoría han invertido en aires acondicionados como símbolo de su acceso al "estándar internacional".

Foto 1. Huella geográfica efímera…pero dañina. Foto: Christophe Grenier

Impacto ambiental

Incrementos del 93% de la cantidad de los desechos (VF) y del 39% del número de especies de plantas introducidas entre 2000 y 2006 (VG) son preocupantes para la sustentabilidad de la vida en las islas y la conservación de las mismas. Un indicador de la relación entre el turismo y las especies introducidas es que el 96% de hoteles y restaurantes de Galápagos importan alimentos orgánicos del continente (V91).

El problema de la basura reside más en el aumento de la producción de desechos (VF) que en los esfuerzos de sorteo por parte de los usuarios (V83, V90). La opinión sobre la contaminación del agua es muy negativa, tanto por parte de los habitantes (V81, V84) como de los hoteleros (V89), pero existe poca conciencia de la necesidad de cuidar el recurso hídrico (V85, V88).

Impacto medial

El medio geográfico dominante en Galápagos es de tipo "continental", es decir una mezcla de hábitos y comportamientos originarios del resto del país y del mundo. Un indicador de pérdida del medio geográfico galapagueño es la disminución de animales nativos en los centros poblados, especialmente de lagartijas, iguanas y pinzones.

Foto 2. El centro Miguel Cifuentes en Puerto Ayora, un ejemplo de arquitectura con piedra de lava.
Foto: Christophe Grenier

La continentalización del medio insular significa menos espacio y más perturbaciones para la fauna nativa, aunque su presencia en los centros poblados sea un gran atractivo turístico, de acuerdo con los mismos turistas (V97) así como los residentes encuestados (V106).

Los turistas piensan que es importante limitar el crecimiento urbano, mejorar el ordenamiento urbano, favorecer la presencia de especies nativas en los pueblos y construir en piedras de lava para lograr una mejor integración paisajística de las viviendas al entorno (V95-98); pero los hoteleros no muestran interés por esas dos últimas medidas (V110-111). El caso de la piedra de lava ilustra una falta de conciencia general de la importancia, para el ecoturismo, de la integración paisajística, cuando ciertas construcciones (el Centro Miguel Cifuentes en Puerto Ayora (Foto 2), el muelle de turistas en Puerto Villamil, el centro de interpretación en Puerto Baquerizo Moreno) demuestran que ese material puede usarse con éxito en una arquitectura moderna y funcional.

La mayoría de los residentes piensa que el estilo de vida de Galápagos se parece cada vez más al del continente (V104) Más preocupante aún es el hecho de que para mucho de ellos es algo bueno (V105). Esa continentalización socava a mediano plazo la conservación del archipiélago como la sustentabilidad de la sociedad insular y de su principal actividad, el turismo.

Conclusión

Hoy por hoy, según los indicadores elegidos, la huella geográfica del turismo en los centros poblados de Galápagos es demasiado profunda, pues el índice general sobrepasa el promedio de +8,7%. Aún más preocupante, las tendencias del turismo en los centros poblados muestran una dinámica de crecimiento en muchos indicadores.

Cualquier turismo tiene impactos, pero aún más si nutre un proceso permanente de apertura geográfica - por migración, inversión, invasión biológica e importación - de un ecosistema originalmente aislado como el de Galápagos. El desafío es enorme: se trata de inventar el turismo del mañana, que deje la huella geográfica más liviana posible. Este modelo eco turístico debe estar vendido en el mercado mundial con el imperativo siguiente: es la singularidad de Galápagos que debe definir, como oferta, el tipo de demanda más adaptado al objetivo de una baja huella geográfica del turismo en los centros poblados.

Foto: Jacintha Castora Photography

La dinámica económica de Galápagos y la fuerza laboral

Teodoro Bustamante Ponce[1]

Coordinador de Programa de Estudios Socio ambientales
Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales - Sede Ecuador

Todo el mundo acepta que la fuente de los problemas de la conservación en Galápagos está en el comportamiento humano y este comportamiento está fuertemente determinado por la economía. Esta disciplina se ocupa generalmente del mundo del dinero pero hay otras perspectivas, como la del mundo de los trabajadores y las relaciones que estos mantienen. Este artículo adopta este enfoque con el objetivo de explorar con datos, varias interrogantes sobre las dinámicas del trabajo en Galápagos.

Los estudios de flujos económicos en el archipiélago colocan al turismo como eje central de la dinámica económica. Sin embargo, este ensayo mostrará el destacado rol de la administración pública y del transporte. Además, se intentará explicar las razones por las cuales la agricultura, la pesca y la construcción son invisibilizadas en el último censo realizado en el 2006 (INEC 2006).

Haciendo un recuento sobre las discusiones que se han hecho en este tema se observan dos esferas de actividad humana con especial incidencia en la conservación de Galápagos. En primer lugar está la pesca, a la cual usualmente se le ha atribuido un efecto negativo, tanto por las presiones sobre los recursos naturales (formas de sobrepesca) como por comportamientos al margen de la norma (pesca ilegal). La segunda esfera se refiere al turismo que potencialmente podría ser "amigable" con el ambiente pero que tiene también problemas de regulación y efectos colaterales a nivel de migración.

Pero es necesario preguntarse si existen otras dinámicas a las cuales se les otorga escasa atención y que podrían ayudar a entender lo que sucede en las Islas.

1. En este trabajo se contó con la colaboración de Diana Hinojosa

Este informe se basa en la información censal. No obstante, existieron límites: No todos los censos están disponibles en formato digital y los documentos físicos son de difícil acceso. Además, el censo 2006, se realizó solo en Galápagos, lo que no permite hacer comparaciones con tendencias nacionales. En segundo lugar, en el último censo se optó por introducir variaciones metodológicas que hacen que los datos entre censos tengan significados diferentes. Sin embargo, se pueden hallar algunos datos que explican parte del mundo del trabajo en Galápagos.

El trabajo en Galápagos

Lo primero a indagar es ¿En qué trabaja la población de las islas?(Figura 1). El censo del 2006 destaca la importancia del sector servicios. Este representa el 67% del empleo total. En realidad, la tercerización de la economía es masiva. Con respecto al sector primario vemos que existen dos subsectores importantes: la agricultura y la pesca. El primero tiene escaso peso relativo mientras que la pesca en Galápagos tiene un peso relativo que es cinco veces mayor al promedio nacional. 6,7% frente a 1,35% (Figura 2)

Si analizamos la dinámica temporal de la distribución de la ocupación nos encontramos con una gran variación en el sector servicios. Este en el año 1962 representaba menos del 25% del empleo (menos de la mitad del peso relativo actual). Este proceso incluye también al sector comercio que tiene una enorme expansión: del 2% en 1962 a más del 9% en el 2006. En relación al sector primario señalemos que el censo de 1962, que no diferencia entre pesca y agricultura, informa que el 58% de la población se ocupaba en el sector primario, mientras que el censo del 2006 habla de menos del 12% (Junta Nacional de Planificación 1962).

La dinámica del sector pesquero, sin embargo, muestra algunos comportamientos especiales: entre el año 2001 y el 2006 la pesca aparentemente no creció, al contrario se tendría 268 pescadores menos. Según esos datos, la presión pesquera, luego de un crecimiento explosivo entre 1991 y el 2001 habría iniciado un descenso. Lo cual representaría una muy buena noticia para los tiburones y pepinos de mar. Sin embargo, las cosas son algo más complejas. Anteriormente, se anotó que las cifras entre el censo del 2001 y 2006 no son comparables. El censo del 2006 excluyó a personas no residentes. Sería ingenuo dejarse llevar por una sensación de optimismo. En efecto, entre estos dos censos se habla de un crecimiento de la población económicamente activa en 14 personas. Lo que significa un crecimiento de 0,03 % anual. Luego de que la tasa fue superior al 6% en el decenio anterior. Esto no es verosímil.

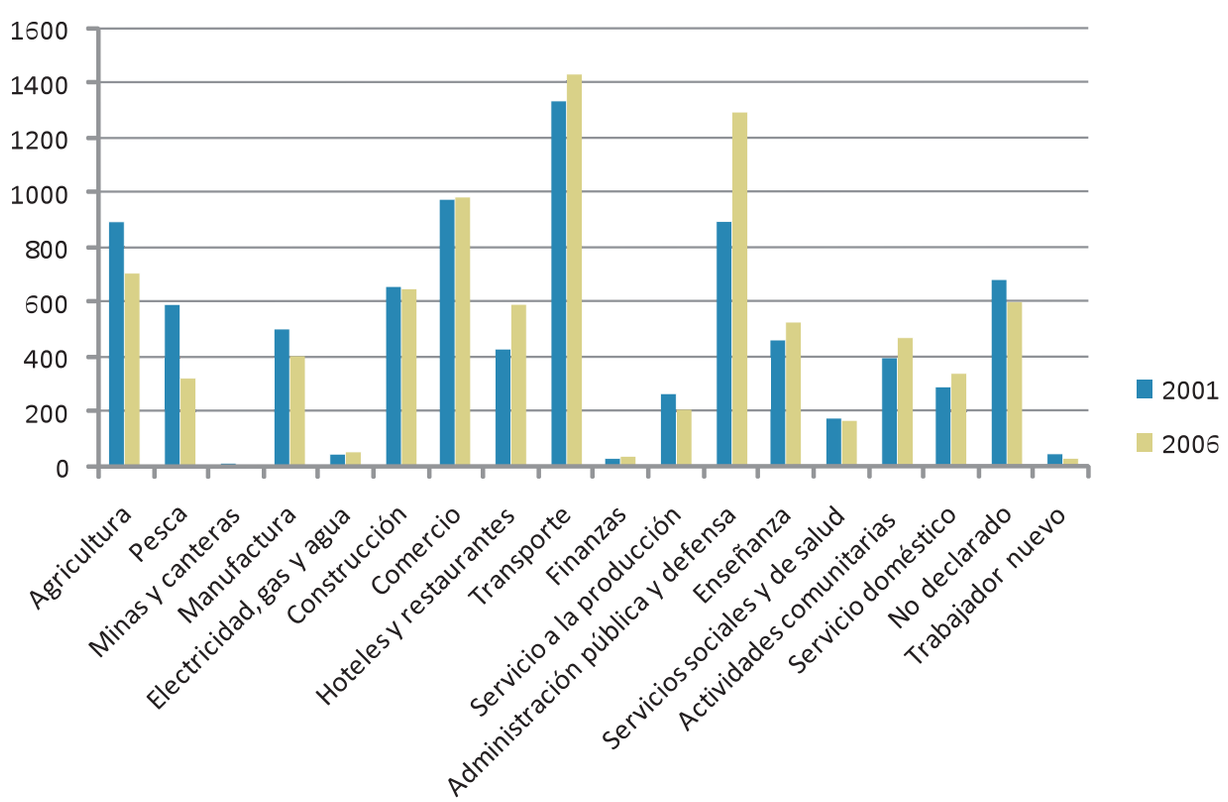


Figura 1. Evolución de trabajadores por rama en las islas Galápagos. Fuente: INEC, 2001 y 2006.

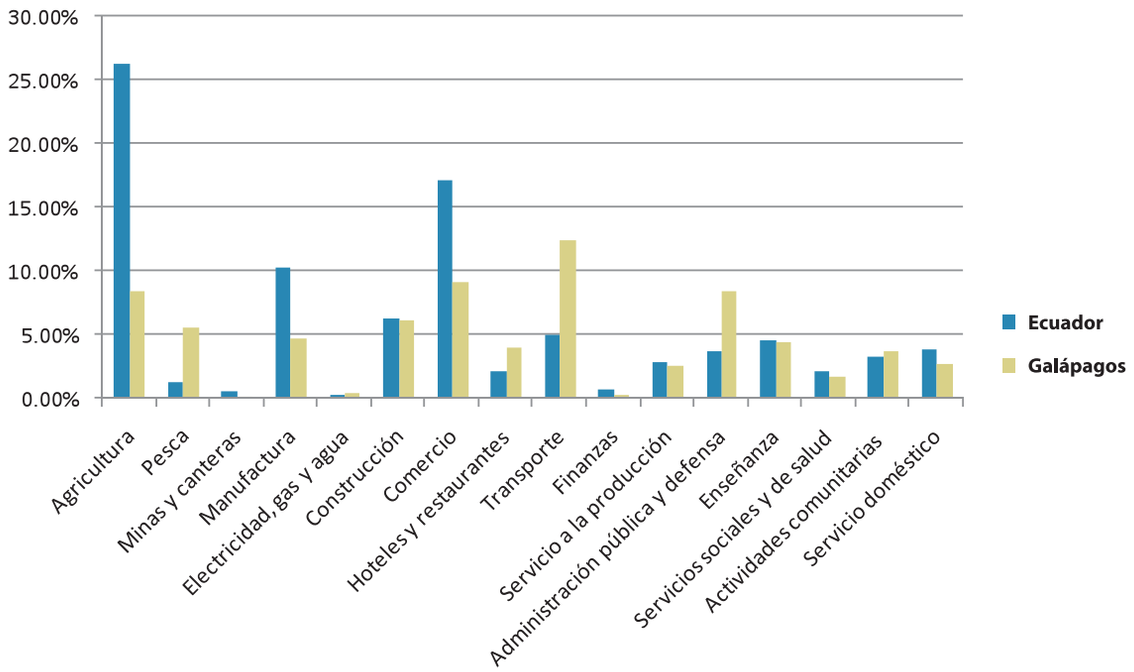


Figura 2. Distribución de la PEA por ramas en Galápagos y en Ecuador, 2001. Fuente: INEC, 2001.

Las labores invisibles

Es claro que hay un grupo humano que no está incluido en el censo del 2006, y este es el que se ubica en la condición específica de precariedad que se deriva de su carencia de estatuto de residente. Ellos están presentes aunque no estén registrados. Es posible estimar que esta población se ubica en algunas tareas, tales como agricultura, pesca y construcción, que parecen estar disminuyendo, aunque esto no es consistente con las dinámicas de otros sectores. En definitiva, todo parece indicar que el último censo invisibilizó a un importante conjunto de la población que estaba en una situación migratoria irregular. Ellos, sin embargo, son parte central de la economía de esta provincia.

Entre los sectores que aparentemente han sido los más dinámicos, está el turístico. Su participación porcentual es del 4,9% en el 2001 y 6,8 % en el 2006, más del doble que el peso relativo de ese sector en el empleo nacional. La ocupación en esta actividad ha tenido un crecimiento muy alto: 6% anual en los últimos cinco años y cerca del 10% anual en la década anterior. Con esto parecería confirmarse que, desde el punto de vista de la conservación, la evaluación, prevención y mitigación de los impactos de este sector es el factor clave para regular la dinámica humana en el Archipiélago.

Pero en realidad el sector de restaurantes y hoteles, no es ni el que más crece, ni el más importante cuantitativamente. Hay otros sectores que merecen atención. El transporte está en primer lugar, con una participación del 16% en el empleo (15% en el 2001). Esto lo convierte en el sector individual más importante, si se tiene en cuenta que en el mercado laboral nacional ocupa sólo al 5% de la población en esta actividad. Se constata así que la economía galapagueña ha evolucionado a una dinámica que podría llamarse intensiva en transporte, con los riesgos que eso implica para conservar el ecosistema (Watkins y Marín 2008).

Pero el sector más destacado en crecimiento económico es el público (Watkins y Marín 2008). Aún, entre el 2001 y el 2006, en que se restringe la población incluida, las cifras arrojan una tasa de crecimiento del 4,5 % anual, y un peso porcentual del 14% (10, 28% en el 2001). Más de tres veces superior al promedio nacional.

Estos son suficientes datos para señalar que la dinámica económica de las islas está fuertemente marcada por lo que suceda con las entidades estatales. Éstas parecen ser aún más dinámicas que el turismo y el transporte, y por lo tanto, la preocupación por ellas, por sus impactos ambientales y sus huellas ecológicas deberían ser tan altas como aquella que poco a poco se ha construido sobre los sectores de turismo y pesca.

Las cosas pueden ser más drásticas al reconocer que los últimos censos desagregan una sub-rama de actividad: los organismos extraterritoriales. Se refiere a un conjunto de instituciones de tipo internacional. Su peso relativo es alto, bordea el 6%. En este caso

llama la atención el hecho de que, por una parte, esta categoría no aparece en los censos anteriores a 1990, y en éste, es muy reducida, sólo tres personas, pero llegan a 732 en el 2001. Si se suma el empleo total de los organismos estatales y los municipales se obtiene la cifra de 23% del empleo total. Si sumáramos el de los organismos extraterritoriales, este porcentaje puede llegar al 28 % [2]. Este es de largo el sector más importante de empleo, y sobre todo con un crecimiento vertiginoso, un factor dinamizador central del funcionamiento económico y, por lo tanto, social de la provincia.

Pero esta revisión, hasta el momento se refiere solo a una de las muchas variables que podrían ser analizadas, conviene agregar otras dimensiones. Una de ellas, por ejemplo, es la relación que existe con el tipo de actividad en la cual se ocupan los trabajadores. Se constata que el perfil profesional de las diversas ramas de actividad es muy diferente. Los puestos que implican una remuneración más estable y alta están concentrados en las actividades administrativas del Estado y en los servicios de alta rentabilidad. Un ejemplo son los servicios bancarios.

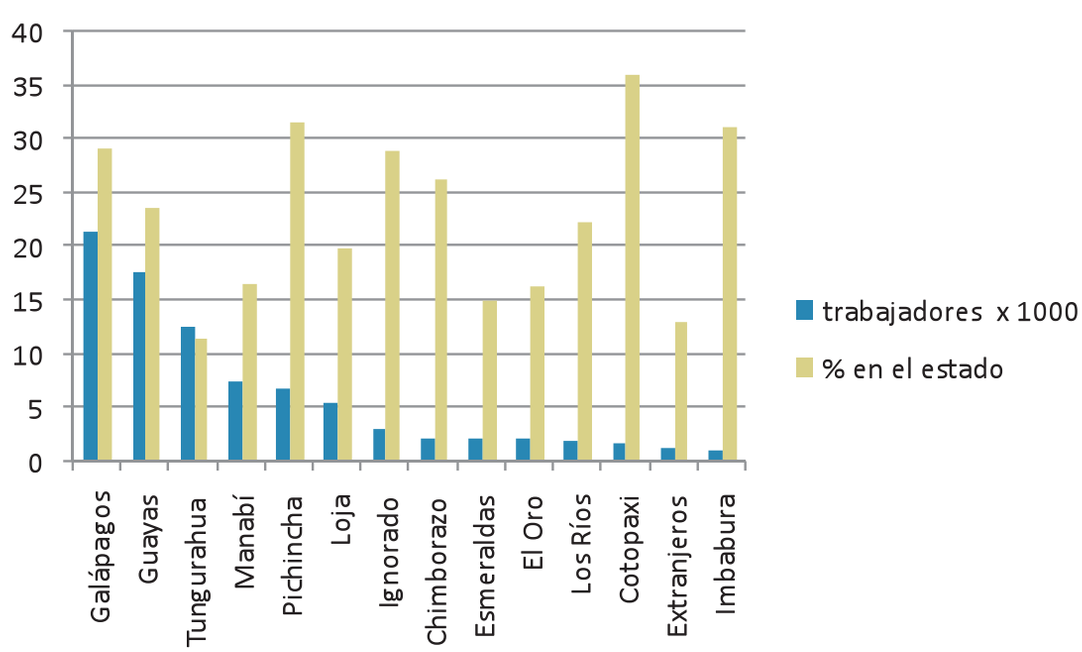
Los servicios del Estado, como educación y servicios comunitarios, incluyen el 75% de las personas que tienen un tipo de ocupación que podría llamarse acomodado (personal directivo y profesional). Respecto a los empleos administrativos y de oficina, de ingresos medios, el 45% son estatales. Si se tiene en cuenta que estos sectores representan el 27% del empleo total, la administración y estos servicios para-Estatales tienen una tendencia a especializarse en los empleos mejor remunerados.

Este análisis puede ser complementado con el análisis del nivel educativo, pues el empleo estatal y organizaciones extraterritoriales recluta al 52% de la fuerza laboral con formación universitaria. En cuanto a promedio del nivel educativo de los trabajadores sólo es superado por el sector financiero.

Al analizar el tema de las categorías de ocupación, el empleo estable está concentrado en el sector público. Este, unido a los organismos extraterritoriales, representa el 37% de todo el trabajo asalariado.

El origen de la fuerza laboral en Galápagos

El lugar de nacimiento de la fuerza de trabajo galapagueña arroja otros datos interesantes. Según el último censo, sólo el 22% de los trabajadores de Galápagos nació en el archipiélago (Figura 3). La población oriunda de las Islas tiene un perfil ocupacional que se diferencia del general del archipiélago en algunos matices. En primer lugar su peso relativo es especialmente fuerte en la administración pública, en la pesca, en el transporte y en las actividades culturales. En cambio se encuentra sub-representada, en las actividades de construcción, servicio doméstico, comercio y turismo.



2 Esta suma no es rigurosa pues corresponden en el un caso a la categoría de ocupación y en el otro a la rama de actividad. La información el Inec no tiene el cruce necesario para un agregación rigurosa.

Entre los grupos de personas nacidas en otras partes, se percibe cierto grado de especialización. Los inmigrantes de Tungurahua participan en construcción, transporte y servicio doméstico. Quienes llegaron de Manabí, se concentran en labores de pesca, servicios hoteleros y domésticos. Los perfiles de los inmigrantes provenientes de las provincias más ricas del Ecuador, Pichincha y Guayas, es inverso, tienden a concentrarse en los servicios, en las actividades financieras y la administración. Un reflejo de ello es que el 32 % de los trabajadores nacidos en Pichincha están en la administración pública, mientras que sólo el 29% de los nacidos en Galápagos se encuentran en este sector.

Afinando el análisis y examinando donde vivían antes quienes trabajaban en Galápagos en el 2006, se constata que el número de trabajadores que llegó en estos últimos años, es de 2033 personas, es decir el 23% de la fuerza laboral. Esto implica que cada año se incorporaron 254 nuevos trabajadores que vienen de fuera de las Islas.

Las cosas se hacen aún más interesantes al observar dónde se ubican los nuevos trabajadores. El sector de la administración estatal es el que recluta la mayor cantidad de trabajadores trasladados los últimos ocho años[3]. Le siguen el servicio doméstico y la construcción. Las dos últimas ramas tienen remuneraciones bajas y menor reconocimiento social.

Vale la pena señalar que los sectores en los cuales existe una sub representación de los trabajadores migrantes recientes son, la pesca, el comercio y el transporte marítimo. Estos datos son interesantes por cuanto indican que el sector pesquero, parecería haber culminado con su período de expansión. Lo cual puede ser puesto en duda, puesto que este último censo no registró a personas dedicadas a esta actividad por no tener residencia oficial en las Islas.

Conclusión

Los Censos de Galápagos demuestran claramente que un eje dinámico de mucha importancia económica de las islas está en la administración pública. Es éste el sector que más crece, el más dinámico en la contratación de mano de obra y lo hace con una tendencia a generar inmigración. Los trabajadores de este sector unidos a los de las actividades empresariales son los que mejores condiciones de calificación y, se supone, de remuneración tienen.

Avanzando con la hipótesis se diría que con su mejor nivel de vida ellos generan demanda para trabajos menos remunerados que se podrían reflejar en el servicio doméstico y el trabajo en la construcción.

La población originaria de Galápagos participa también en este sector de manera menos intensiva, pues ha encontrado nichos donde ubicarse, como el transporte y el comercio.

Si tenemos como un eje dinámico importante el gasto estatal, debemos pensar en cual es el origen de los recursos de esta dinámica. Con bastante claridad surge la respuesta y esta es la capacidad de las instituciones estatales presentes en el archipiélago para captar una renta que es canalizada por las instancias políticas.

De aquí se derivan dos consecuencias. La primera es que la esfera política, la que controla las rentas, es de gran importancia para la dinámica social, y por lo tanto para determinar el comportamiento del ser humano en las islas. En segundo lugar, vemos que la dinámica migratoria está marcada por una estratificación social. Hay quienes migran en torno a oportunidades bien remuneradas y otros que se ubican en los peldaños más bajos de la estratificación social. Esta dinámica genera desigualdad, que probablemente en el futuro se agudice en las islas.

En definitiva las cifras permiten señalar la hipótesis que el actual modelo de desarrollo de Galápagos es generador de inmigración. En este trabajo solo se planteó un problema. Sugerimos la conveniencia de analizar las huellas ambientales de las administraciones, y de manera especial el efecto que el desarrollo de ellas puede tener en acelerar las migraciones. Esto llevaría a la necesidad de analizar mejor las políticas de contratación de profesionales no residentes, formas alternativas de contratación de servicios transitorios y los efectos de estos empleos en el conjunto de la sociedad. Un segundo tema a abordar es el de las dinámicas que se generan en torno a la distribución de rentas estatales.

3 Calculado como el número de personas en exceso a las que correspondería a una misma proporción entre trabajadores que han llegado en los últimos ocho años y la distribución de todos los trabajadores del archipiélago.

BIODIVERSIDAD y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

fauna flora

desarrollo comunidad

galápagos

Foto Subportada **Biodiversidad y Restauración Ecológica**: Jacintha Castora Photography

Foto: Jacintha Castora Photography

Jardines nativos para Galápagos: ¿Pueden acciones comunitarias prevenir invasiones de plantas a futuro?

Rachel Atkinson[1], Mandy Trueman[1,2], Anne Guézou[1], Patricia Jaramillo[1], Marco Paz[1], José Sanchez[1], Yolanda Sánchez[1] y Miriam Silva[1]

1Fundación Charles Darwin, 2 Universidad de Australia Occidental

Introducción

Las especies introducidas presentan la mayor amenaza a la biodiversidad terrestre única de las islas Galápagos. El análisis de datos de un muestreo del 97% de todas las propiedades en las cuatro islas habitadas (Floreana, Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal) realizado entre el 2002 y el 2007, conjuntamente con la información del herbario de la Fundación Charles Darwin (FCD) (2009), muestra que se han registrado ahora 870 especies de plantas introducidas en el archipiélago. De estas especies, por lo menos 229 especies (26%) se han naturalizado (se han establecido y se están reproduciendo sin ayuda de los humanos) y 131 especies están ya invadiendo áreas naturales del archipiélago (Guézou y Trueman, 2009).

El total de especies de plantas invasoras en cada isla está directamente relacionado a la población existente, con Santa Cruz y San Cristóbal con la mayor cantidad de especies (Figura 1). Sin embargo, la mayoría de estas especies ocurren en muy pocas propiedades (92 especies están en solo una propiedad, y 229 en menos de 20 propiedades), lo que indica una reciente introducción al archipiélago, probablemente en los últimos 30 años. En la literatura se menciona que la mayoría de las especies de plantas toman más de 50 años para hacerse abundantes y hasta 150 años para naturalizarse (Sullivan et al., 2004; Caley et al., 2008). Esto significa que es probable que

muchas de estas especies se naturalicen y se vuelvan invasoras en el futuro cercano, por cuanto la propagación de las especies introducidas se incrementa con el crecimiento de la población humana.

Galápagos ya tiene un sistema de cuarentena que prohíbe la entrada de plantas no permitidas al archipiélago. Sin embargo, como se explica arriba, nuevas invasiones se producirán por parte de aquellas especies invasoras que ya están presentes. Ante esto, se necesita un manejo activo dentro del archipiélago para reducir la dispersión de estas plantas potencialmente invasoras. Para poder responder a esta necesidad, se han probado dos soluciones en Galápagos. La primera fue erradicar las especies con distribución limitada que significaban una amenaza sustancial a Galápagos en el futuro; y la segunda se enfocó en crear conciencia y acción en la comunidad a través del programa de jardines nativos. Este artículo presenta un breve resumen de los esfuerzos de erradicación e informa en el avance del programa de jardines nativos en los últimos tres años, proveyendo así una línea base sobre la cual se puede monitorear el impacto de esta estrategia.

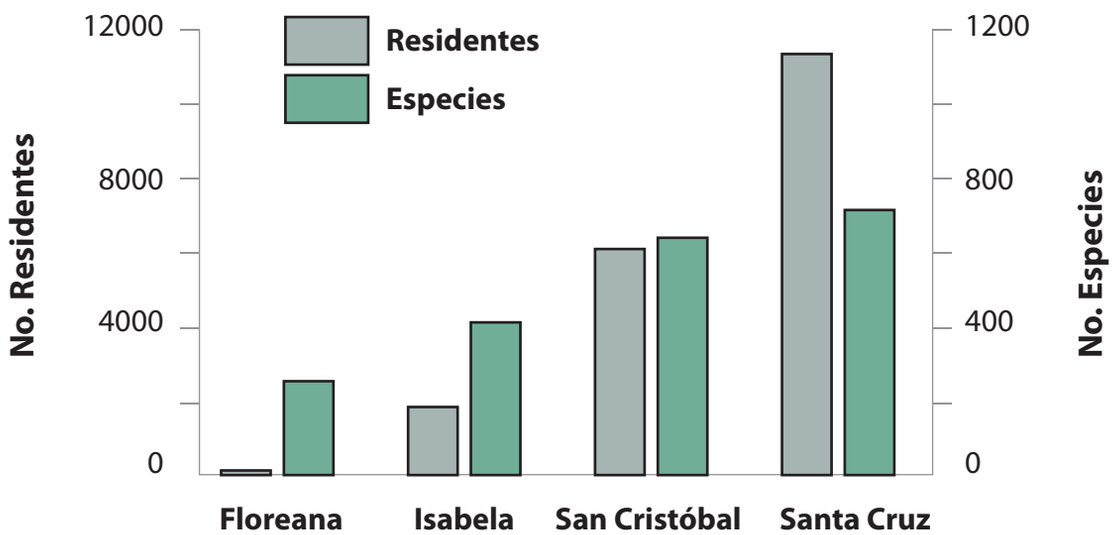


Figura 1. Numero de habitantes y especies de plantas introducidas en cada de las islas habitadas.

Esfuerzos de erradicación

La solución teóricamente simple de erradicar especies completamente de islas individuales (Harris y Timmins, 2002) ha demostrado ser más difícil que lo esperado debido a las complejidades sociales asociadas con la remoción de especies introducidas en terrenos privados. En un estudio piloto de 30 proyectos de erradicación de plantas que incluyen 23 especies, llevados a cabo entre el 2001 y el 2007 por la FCD, solo cinco fueron exitosos. De los 25 proyectos sin éxito, las razones para su fracaso varían. Uno falló debido a dificultades técnicas, tres por la biología de la especie objetivo, seis por ser proyectos demasiado ambiciosos (se encontró que las especies tenían una distribución muy grande una vez que se hicieron mapas detallados), 10 debido a la falta de financiamiento a largo plazo luego que se terminó el proyecto piloto, y seis debido a que los dueños de los terrenos no dieron el permiso para la remoción de las especies (Gardener et al. 2010). Las razones para negar el permiso fueron variadas, e incluían el uso activo de la especie para fines medicinales, ornamentales o para madera, o debido a apego sentimental. Adicionalmente, varios dueños de terrenos negaron el acceso a su propiedad por preocupación ante la integridad del personal de campo.

Sin embargo, un proyecto en el 2007-9 que se enfocó en la remoción y reemplazo de la planta invasiva *Leucaena leucocephala* de jardines privados en Puerto Ayora fue más exitoso. Cada uno de los 27 dueños de terrenos con *L. leucocephala* en su propiedad fue provisto con información de la especies, que ya se sabía era una especie invasora agresiva en el pueblo costero de San Cristóbal. Si los dueños accedían a la remoción de la especie, se les ofrecía a que escojan entre varias especies nativas como reemplazo. Si bien se necesitaron varias visitas a algunos dueños de terrenos, todos finalmente accedieron a ayudar en el proyecto y se eliminaron un total de 292 plantas

(usando herbicida o remoción manual). Todos los dueños de terrenos continuaron removiendo nuevas plántulas de sus propiedades. Esta experiencia indica que las erradicaciones de plantas raras pueden ser posibles si se las lleva a cabo de la mano con la comunidad.

Como la mayoría de las especies de plantas invasoras son ornamentales (Guézou y Trueman, 2009) (Figura 2), el minimizar el riesgo de este grupo de especies es un paso importante en la prevención de problemas a futuro. Para analizar este problema, se empezó en el 2007 un programa para alentar en el uso de plantas nativas y endémicas en los jardines y espacios públicos de Galápagos. Este acercamiento ha mostrado ser más exitoso que el programa de erradicación discutido anteriormente (Atkinson, 2008).

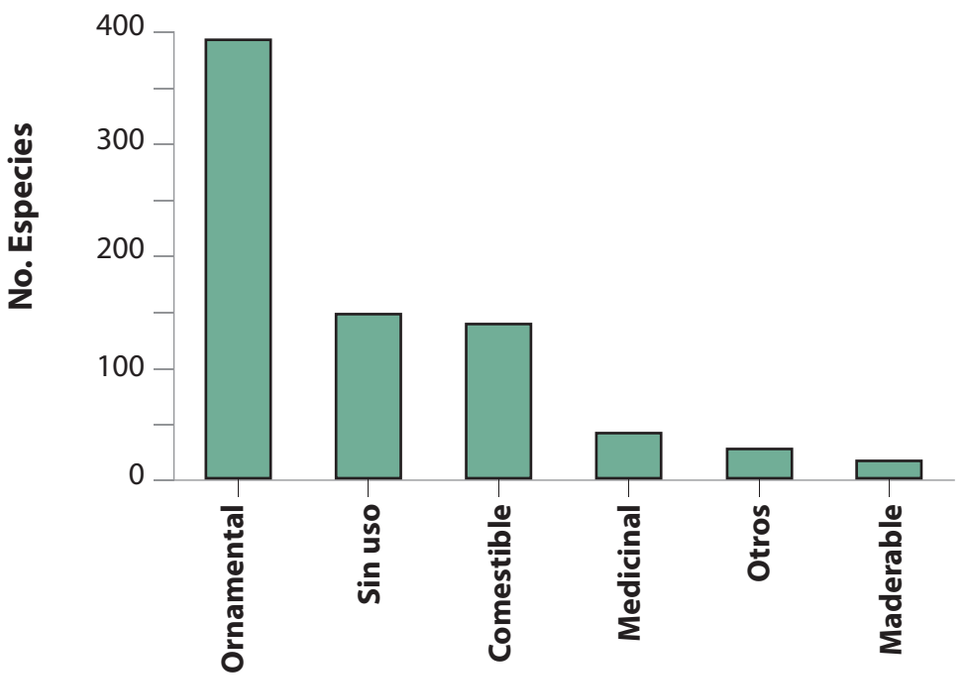


Figura 2. Diferentes usos asociados con las plantas introducidas en Galápagos.

La iniciativa del jardín nativo

La iniciativa del jardín nativo no es nueva para Galápagos. Los viveros han estado produciendo plantas nativas en varias islas habitadas por más de una década, con el objetivo de incrementar el conocimiento de la flora nativa. Sin embargo, el conocimiento que muchas de las plantas ornamentales invasoras pueden convertirse en problema en el futuro cercano es reciente y ha provisto nueva energía a la iniciativa.

La FCD tiene dos viveros en Santa Cruz, uno en la parte alta y otro en el pueblo costero de Puerto Ayora. Si bien los viveros han estado produciendo plantas para la comunidad por la última década, el proyecto del jardín nativo empezó en serio en el 2007. En el 2008, la FCD también reinició el proyecto en el pueblo costero de Puerto Baquerizo Moreno en San Cristóbal. En Floreana, el proyecto empezó con el establecimiento de un pequeño vivero en la parte alta que se abrirá a inicios del 2010. El Parque Nacional Galápagos en Isabela tiene una larga historia de jardinería con la población nativa de Puerto Villamil, y todavía se mantiene en la isla.

Los datos en este artículo provienen de los viveros de San Cristóbal y Santa Cruz.

Santa Cruz

Los datos desde el 2007 al 2009 muestran un incremento constante en el número de clientes que se han involucrado en el proyecto. En el 2009, 173 clientes diferentes fueron provistos con 7 712 plantas de 47 especies (Tabla 1). En los últimos dos años, el equipo de jardinería ha provisto plantas a más de 200 proyectos, la mayoría de los cuales fueron en jardines privados, si bien negocios, establecimientos educativos e instituciones públicas y privadas también se han involucrado (Figura 3). Adicionalmente, el equipo de jardinería ha llevado proyectos de paisajes para más de 30 clientes diferentes. Esto incluye un ambicioso proyecto para un plan de desarrollo urbano en la parte alta de Santa Cruz, donde toda la zona fue diseñada paisajísticamente con especies nativas, por ende la alta producción de plantas en el 2008.

San Cristóbal

El proyecto en San Cristóbal ha crecido considerablemente en los últimos dos años y desde sus inicios en el 2008. En el 2009, el vivero produjo 2 618 plantas de 48 especies para 44 clientes diferentes, comparado con 797 plantas de 32 especies en el 2008 (Tabla 1). Adicionalmente, el equipo de jardines creó 28 jardines, lo que representa un incremento del 160% en comparación con el 2008 (Tabla 1). La mayoría de éstos fueron en jardines privados para casas del pueblo, pero muchos hoteles y restaurantes se involucraron en el proyecto (Figura 3). En el 2009, el proyecto empezó a trabajar con plantas para proyectos de reforestación en la parte alta – algo que ha recibido muchos pedidos de los finqueros de la zona.

Isla	Ítem	2007	2008	2009
San Cristóbal	Número total de clientes		14	44
	A. Jardines nativos		14	41
	B. Reforestación		1	3
	Número de especies		32	48
	Número de plantas producidas		797	2 618
Santa Cruz	Número total de clientes	30	129	173
	C. Jardines nativos	28	128	169
	D. Reforestación	2	1	4
	Número de especies	24	57	47
	Número de plantas producidas	1 243	11 403	7 712

Tabla 1. Número de clientes, tipo de actividad (jardín nativo o reforestación), número de especies y número de plantas producidas en el programa de plantas nativas de la FCD en San Cristóbal (2008-9) y Santa Cruz (2007-9).

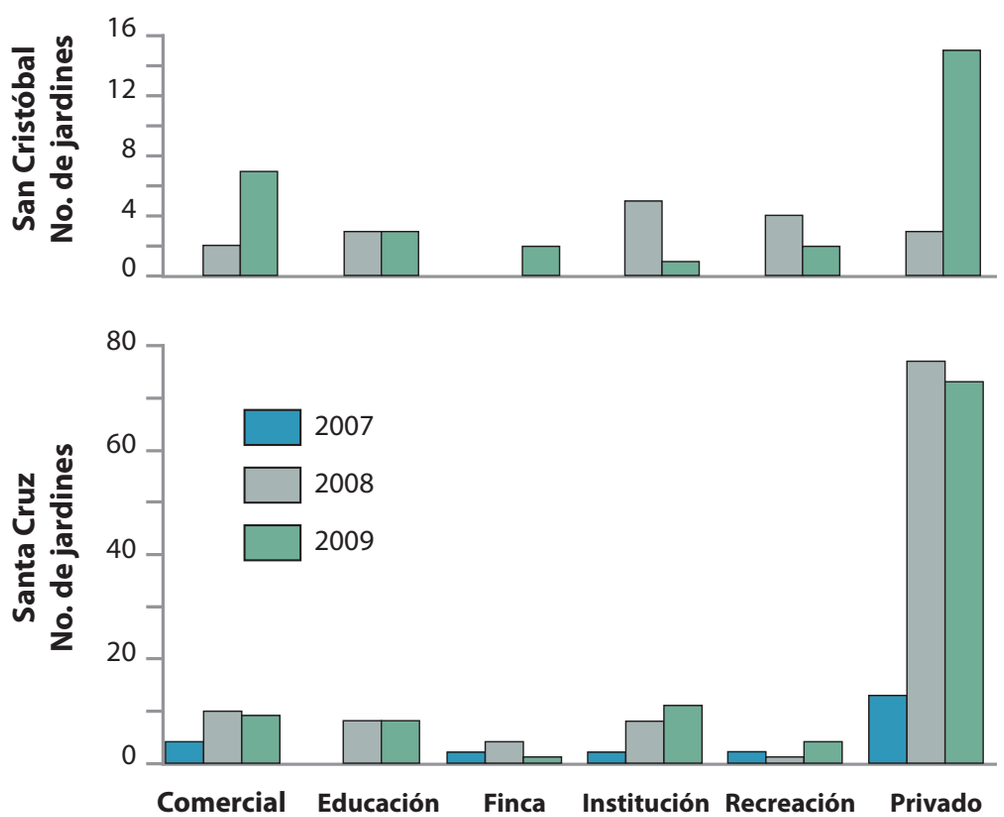


Figura 3. Tipos de proyectos para los que se entregaron plantas en Santa Cruz y San Cristóbal.

Foto: Anne Guezou

Conclusión y recomendaciones

Si bien todavía está en su infancia, el proyecto de jardines nativos representa una iniciativa importante en el desarrollo sostenible de Galápagos. Los datos presentados en este estudio proveen una línea base útil para medir el futuro crecimiento del proyecto de jardines. Sin embargo, no muestran el impacto de este proyecto en el uso o dispersión de las especies introducidas invasoras. Para poder hacer esto, es necesario regresar a una submuestra de propiedades y llevar a cabo un nuevo inventario de especies introducidas, así como entrevistas a los dueños de los terrenos para saber sus razones de cambiar sus jardines. Así se podrá medir el impacto directo del proyecto.

Los hoteles e instituciones de Galápagos tienen la mayor diversidad de especies invasoras en sus jardines (Trueman et al., enviado para publicación) y representan un área importante en donde enfocar el trabajo a futuro. Esto estaría ayudado por una iniciativa audaz del ministerio de turismo para incrementar la responsabilidad ambiental por parte de los hoteles y restaurantes de Galápagos a través de la obediencia a un grupo de estándares, incluyendo el uso de plantas nativas para los diseños de los jardines.

Foto: Celso Montalvo

Optimizando la restauración de la degradada parte alta de Galápagos: un marco conceptual

Mark Gardener [1], Rachel Atkinson [1], Danny Rueda [2] y Richard Hobbs [3]

1 Fundación Charles Darwin, 2 Parque Nacional Galápagos,
3 Universidad de Australia Occidental

Introducción

La parte alta de las islas habitadas contiene los ecosistemas más degradados de Galápagos, con el 23% (Isabela) y el 96% (San Cristóbal) de su área alterada por especies invasoras y agricultura (Tabla 1). En algunas islas, esto ha resultado en la pérdida casi completa de comunidades únicas; los bosques de Scalesia ahora cubren menos del 1% de su rango original en Santa Cruz y 0.1% en el Volcán Sierra Negra (Isabela) (ver Mauchamp y Atkinson, este volumen).

Isla	Zona de Vegetación		
	Húmeda	Transición	Árida
San Cristóbal	96	23	2
Santa Cruz	86	25	0.4
Floreana	38	2	0.5
Isabela Sur	23	4	0.2

Tabla 1. Porcentaje de las zonas de vegetación degradadas por limpieza de vegetación o especies invasoras en cada una de las islas habitadas (adaptado de Watson et al., 2009). Las categorías de Muy Húmeda y Húmeda han sido agrupadas bajo Húmeda.

Hasta la fecha, la meta de las acciones de conservación en estas áreas degradadas ha sido el restaurar los sistemas a una condición casi prístina (Bensted-Smith et al., 2002). A pesar de numerosos intentos y mucha inversión, este acercamiento ha fallado consistentemente en

brindar resultados a largo plazo. Esta falla ha sido debido a la falta de entendimiento de la naturaleza holística de la naturaleza de la degradación así como también a la falta de una visión compartida entre los usuarios de la parte alta. Desafortunadamente no hay una varita mágica para la restauración; los cambios en los factores bióticos y abióticos que ocurren a medida que los sistemas se degradan pueden ser difíciles o imposibles de revertir lo suficiente para que los sistemas puedan regresar a su estado prístino (Hobbs et al., 2009). Es cada vez más entendible entre científicos que el mantenimiento o la restauración de la función del ecosistema, que incluye una plétora de interacciones entre elementos biológicos y físicos, incluyendo los humanos (a menudo conocidos como los servicios ecosistémicos), debe se la meta del manejo de la conservación (Hobbs y Norton, 1996). En este artículo se sugiere que este también debe ser el caso en Galápagos. Sin embargo, los sistemas pueden perder componentes más raros de su biodiversidad, y por ende su capacidad de recuperarse antes de que la función en sí sea afectada (Schwartz et al., 2000), es así que la meta es considerablemente más baja que el mantenimiento de toda la biodiversidad original.

Una meta basada en la funcionalidad nos permite considerad que algunas especies introducidas puedan jugar un rol neutral o incluso valioso en las comunidades naturales. Este cambio en un importante paradigma (el que las especies introducidas no son siempre malas) abre la puerta a soluciones de manejo potenciales que mantienen sistemas con capacidad de recuperarse con una mezcla de elementos nativos y exóticos que nunca hubieran ocurrido naturalmente, antes que intentar regresar a los sistemas a su estado sin alteración. Estos ecosistemas nuevos o híbridos (Hobbs et al., 2006) pueden ser más estables y con mayor capacidad de recuperarse ante nuevas invasiones que los sistemas prístinos, y requieren menor ingreso de recursos que permiten un mejor costo eficiencia de las prácticas actuales de manejo (Seastadt et al., 2008), y por ende una mayor extensión de las áreas bajo manejo activo.

El objetivo de este artículo es revisar el manejo actual para la restauración de la parte alta y proponer formar el cambio del paradigma el cual podría ayudar a optimizar esta acción. Sin embargo, hay poco entendimiento de los procesos ecológicos en la parte alta, por lo que mucha de la información básica para abrazar el concepto de ecosistemas nuevos y ayudar a mejorar el manejo está ausente. Se delinea un marco conceptual para el proceso de degradación en la parte alta habitada y se usa esto para identificar los vacíos de conocimiento y estudios claves que son necesarios. Adicionalmente, se espera que este marco conceptual pueda ser usado como un primer paso para desarrollar una visión compartida y realista entre los usuarios de la parte alta.

Acciones de manejo actuales para restaurar la parte alta de Galápagos

Hasta la fecha, la restauración de la parte alta en Galápagos se ha enfocado en la erradicación de especies que ya tienen un impacto ecológico significativo (ej. vertebrados - Cruz et al., 2005; Carrión et al., 2007) o que pueden tener un impacto en el futuro (ej. plantas - Buddenhagen, 2006). También ha tocado el control de especies invasoras de gran distribución en áreas claves (ej. Buddenhagen et al., 2004) y manejo de pequeña escala de especies endémicas icónicas, especialmente en fincas privada ej. *Scalesia pedunculata* (Tabla 2). Si bien algunos de estos proyectos han dado lugar a la regeneración natural exitosa de comunidades, especialmente en islas no habitadas o relativamente prístinas, los resultados en las islas más degradadas han variado, con el reemplazo de una especies invasora por otra (ej. Atkinson et al., 2008), o simplemente sin un impacto positivo a largo plazo. Esto se debe a menudo a la naturaleza esporádica y de pequeña escala del trabajo, producto de la gran cantidad de recursos necesarios para llevar a cabo trabajos en control de especies invasoras. Por ejemplo, proyectos como las 200 ha de Jatun Sacha en San Cristóbal, el uso de *Scalesia pedunculata* como sombra para café en Santa Cruz, o en control de malezas en áreas críticas del parque nacional son posibles en pequeña escala debido a la necesidad de aporte continuo de trabajo para controlar especies invasoras claves que transforman la parte alta a estados que no existían previamente (incluyendo *Cedrela odorata Cinchona pubescens Lantana camara Psidium guayaba Rubus niveus Syzygium jambos* y varias especies de pastos africanos). Estas especies tienen historias de vida características que compiten y ganan a la vegetación original de Galápagos. El costo para remover especies invasoras de zonas agrícolas varía entre US$500 y US$2500 por ha, con costos de mantenimiento entre US$500 a US$1000 por ha por año dependiendo del tipo de uso de la tierra (Scott Henderson y Jaime Ricaurte, com. pers.).

Manejo actual	Ejemplos	Resultados	Nueva dirección
Manejo de áreas prioritarias: enfoque en especies icónicas o especies únicas invasivas	Los Gemelos (*Scalesia pedunculata* y *Rubus niveus*); Media Luna (*Miconia* y *Cinchona pubescens*)	Beneficios a especies únicas; función ecosistémica generalmente degradad; alto costo de mantenimiento a largo plazo	Usar al funcionamiento de todo el ecosistema y la biodiversidad como metas; el manejo uso menos energía y puede enfocar en áreas más grandes
Erradicación a pequeña escala	Erradicación piloto de plantas; control de hormigas de fuego	Depende en la metodología disponible, de la prevención de la reinvasión y la participación de la comunidad	Se deben escoger las especies sobre la base del impacto potencial; se necesita evalación periódica, se necesita crear conciencia en la comunidad y líneas claras de autoridad.
Erradicación de toda la isla: enfoque en una especie invasora	Erradicación de chivos, chanchos y burros: Proyecto Isabela	Exitoso en islas no habitadas; algunos impactos ecosistémicos no esperados	Todo el ecosistema necesita ser considerado para asegurar recursos disponibles para los problemas emergentes.
Restauración de la zona agrícola	Jatun Sacha; Scalesia en fincas	Se requiere gran trabajo a largo plazo; necesario en hábitats seriamente amenazados	Redefinir el objetivo para mantener el funcionamiento antes que un enfoque solo en ecosistemas nativos, esto bajará los costos e incrementará el tamaño del área bajo tratamiento; necesidad para planificación espacial y participación de la comunidad.
Educación	Programa de Jardines	Incrementa la conciencia de la comunidad sobre la flora de Galápagos y la amenaza de las especies introducidas	Incremental la conciencia ambiental básica incluyendo el entendimiento del principio precautorio; mejor cuarentena; visión a largo plazo compartida.

Tabla 2. Ejemplos de prácticas actuales de manejo y cómo el paradigma propuesto puede resultar en una restauración más optimizada.

Hay pocas actividades agrícolas que traen ingresos suficientemente altos como para justificar el gasto; ejemplos potenciales incluyen el agro-turismo combinado con productos de alto valor como el café y las bananas, o los vegetales producidos en invernadero. Este problema ha llevado al abandono de cerca del 60% de la zona agrícola en Santa Cruz, terrenos que ahora actúan como una fuente de semillas de especies invasoras para las fincas aledañas y para el Parque Nacional Galápagos. Una historia similar ocurre en el Parque Nacional donde casi todo el presupuesto anual para control de malezas (estimado en US$630,000 para el 2007) fue usado en el control de las peores especies invasivas en un área de menos de 200 ha (Figura 1). Para poner esto en contexto, se estima que la especie introducida invasora, *Psidium guayaba*, cubre por lo menos 90,000 ha en zona de Parque Nacional. Muy poco del presupuesto para el control de malezas se gasta en la restauración activa o detección temprana y erradicación para así solucionar problemas emergentes. Sin embargo, si bien la erradicación de plantas parece una meta atractiva, en teoría la inyección única de fondos y la solución del problema, evidencia que es extremadamente difícil (Gardener et al., 2010).

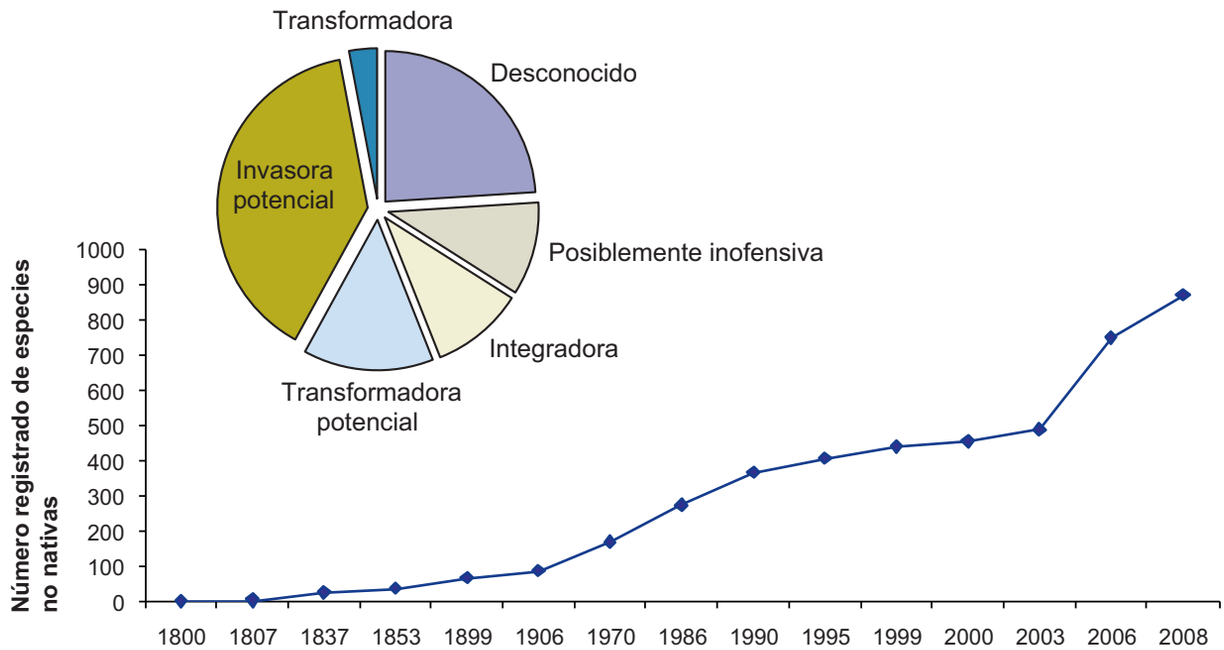


Figura 1. Número de especies no nativas registradas en Galápagos en el período de 1800-2008. Gráfico interno: Categorización de las 919 especies de plantas no nativas basado en la base de datos de la Evaluación de Riesgo de las Malezas. Disposición de fondos del Parque Nacional Galápagos para especies no nativas fue de US$630,000 en el 2007, con todo el dinero enfocado en las especies denominadas transformadoras (Plan de Trabajo del 2007 del Parque Nacional Galápagos).

Un acercamiento basado más en la mecánica

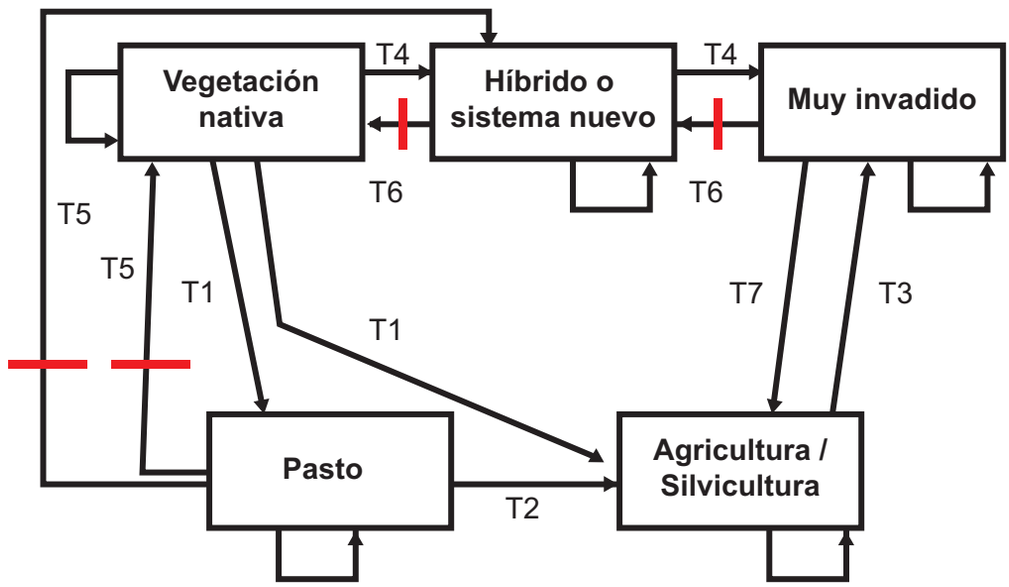
Una barrera principal en la restauración exitosa tanto en Galápagos como en el mundo en general ha sido la falta de un acercamiento basado más en la mecánica para entender el proceso de degradación. Un mejor entendimiento del proceso es el primer paso para el desarrollo de prácticas de manejo más eficientes. Se puede empezar a definir los elementos fundamentales del proceso de degradación mediante una representación de un modelo de estado y de transición. Un estado es un tipo definido de comunidad (ej. bosque puro de Scalesia, bosque mixto de especies introducidas y nativas o pastos introducidos) y la transición es el proceso por el cual el sistema se mueve de un estado al otro (ej. limpieza de tierras o invasión de especies transformadoras). La representación de la parte alta de esta forma permite la identificación de las metas deseadas en restauración, las cuales, como se discutió arriba, puede incluir sistemas híbridos o nuevos (Hobbs et al., 2006).

Se presenta un modelo de estado y transición (Figura 2) desarrollado usando conocimiento local e internacional en un taller llevado a cabo en Santa Cruz en Noviembre del 2008. Se basó en el modelo de Wilkinson et al. (2005) el cual específicamente considera el bosque de Scalesia y los pastos introducidos para abarcar toda la zona húmeda de la parte alta. El taller reveló la existencia de vacíos de información, los cuales deben ser llenados para así lograr un mejor entendimiento del proceso de degradación en la parte alta. Los vacíos de información fueron divididos en tres temas. El primero aborda la distribución espacial, la función y el valor de los diferentes estados de vegetación (ej. caracterización de los estados), el segundo determina los procesos ecológicos y sociales que dan lugar a la degradación (ej. caracterización de las transiciones), y el tercer tema ayuda a desarrollar una caja de herramientas nueva para ayudar en la restauración a un estado funcional. Un total de trece proyectos de investigación fueron propuestos dentro de los temas, cada uno del tamaño de una tesis de doctorado, para así llenar los vacíos de conocimientos e investigación.

Los tres temas identificados en el taller son detallados a continuación.

a) Distribución especial, función y valor de los diferentes estados de vegetación

No ha habido un mapeo detallado para determinar qué estados de vegetación están presentes en la parte alta de Galápagos. Al momento se asume que



T1: Intercambio de Información; T2: El cultivo intensivo; nativos T3: Abandono; T4: invasión; T5: La eliminación de especies invasoras + plantación; T6: La eliminación de especies invasoras; T7: El cultivo de los cultivos, etc

Figura 2. Un modelo de estado-tránsito sugerido para la parte alta de las islas habitadas de Galápagos. Las cajas representan los principales estados y las flechas representan la transición o lo que empuja el cambio entre cada estado. Las barras rojas indican posibles barreras biológicas o físicas que previenen la transición a estados menos degradados.

los estados están compuestos de especies introducidas que no tienen valore inherente. Un primer paso crucial es estudiar la función ecológica para así determinar su valor social, económico y de conservación de cada estado. Esto es necesario para poder identificar cual estado puede ser considerado como el punto final apropiado de la restauración. Esta información puede ser combinada con mapas para desarrollar una red espacial de sitios prioritarios para el manejo de la conservación y de las comunidades humanas.

b) Procesos ecológicos y sociales de la degradación

Si bien sabemos cuáles son las especies invasivas claves en Galápagos, ha habido pocos estudios cuantitativos en el impacto que éstos tienen en el ecosistema y cómo este impacto ayuda en la degradación. Una elegante excepción es el trabajo de Jäger *et al*. (2007; 2009) en el impacto del árbol *Cinchona pubescens* en las pampas sin árboles de Santa Cruz. Sorprendentemente, este estudio mostró que si bien un incremento en la densidad de árboles reduce la abundancia de las especies nativas y endémicas, no se han dado extinciones. El impacto de las especies invasivas pueden incluir cambios en las condiciones abióticas o físicas (ej. luz, agua o nutrientes) o cambios en los componentes bióticos (ej. estructura de la vegetación, composición de especies, cambios en la polinización y redes de dispersión de semillas). Adicionalmente, los cambios en el uso de las tierras humanas pueden estar influenciados por presiones económicas externas que pueden impactar grandemente el proceso de degradación. Esta información ayuda a identificar barreras o umbrales para la restauración y por ende, tiene implicaciones importantes para el manejo exitoso (Hobbs et al., 2009).

c) Una caja de herramientas nueva en la restauración

Actualmente las herramientas usadas en la restauración se han enfocado en la erradicación o control a largo plazo de especies claves individuales. El único ejemplo de un intento para combinar esto con la restauración fue la siembra de plántulas de *Scalesia pedunculata* en áreas recientemente limpiadas de malezas. Hasta la fecha no hay evidencia que esto ha ayudado en el poder de recuperación de la comunidad natural ante mayor invasión debido a la falta de entendimiento de la dinámica del banco de semillas y las propiedades físicas de la vegetación requerida para controlar la reinvasión de malezas claves. También se necesita investigación para desarrollar nuevas técnicas para controlar algunas de las peores y más extendidas malezas usando un acercamiento integrado. Las técnicas incluyen control biológico,

Foto: Jacintha Castora Photography

cambios en el uso de la tierra y el uso de herbívoros; pero también es importante incrementar la eficacia de las técnicas de manejo actuales. Adicionalmente, es esencial el desarrollar un entendimiento de las presiones económicas, políticas y sociales que dan lugar a las tendencias actuales de uso de la tierra e identificar estrategias que permitan la incorporación de la restauración en estos procesos.

La parte alta es habitada, son el centro de la agricultura y son también usadas para el esparcimiento y las actividades de turismo. Por ende, las aspiraciones sociales y económicas de la comunidad que vive y usa la parte alta son componentes integrales en dar forma a la visión de restauración, y debe ser considerada en todas las etapas como componentes importantes del modelo de estado-transición.

Optimizando las futuras actividades de restauración

La visión para la biodiversidad para "Galapagos 2050" claramente presenta la necesidad de la restauración de la parte alta de las cuatro islas habitadas (Bensted Smith et al., 2002). Sin embargo, la necesidad para un cambio del paradigma es obvio si deseamos optimizar el uso de los recursos limitados tanto para investigación como para manejo, para así mantener áreas naturales más grandes que mantienen el funcionamiento ecológico de cara al futuro. Es así que proponemos un cambio en la restauración de la parte alta que se enfoca en manejar áreas mucho más grandes y que requiere menos recursos, con el resultado de un sistema funcional y con capacidad de recuperación. Sin embargo, al momento hay varios vacíos de conocimiento que previenen avanzar eficientemente en este trabajo. Los proyectos discutidos en este documento son parte de un nuevo plan estratégico para la restauración de la parte alta y se busca la colaboración activa para así ayudarnos a entender el proceso de degradación.

Si este proceso liderado científicamente espera producir mejores opciones de manejo basadas en el funcionamiento del ecosistema, lo cual incorpora las aspiraciones de la comunidad y maximizan la biodiversidad con soluciones de bajo costo en grandes áreas, necesitamos usar el acercamiento de manejo adaptativo. Esto requerirá de un mayor acercamiento entre los científicos, manejadores y la comunidad para así ser capaces de responder rápidamente y eficientemente a los resultados del campo, continuamente redefiniendo las acciones de manejo como un equipo y dar soluciones óptimas en un mundo que cambia constantemente.

Agradecimientos

Este modelo conceptual está basado en un taller llevado a cabo en noviembre del 2008 titulado "Restauración de la parte alta en Galápagos: un plan de investigación estratégico para ayudar a definir un manejo de la conservación efectivo" y contó con la participación de expertos internacionales, del gobierno local y de instituciones no gubernamentales. El plan de investigación creado en el taller está disponible en la FCD. Este trabajo fue financiado por Galapagos Conservancy.

Foto: Jacintha Castora Photography

Galápagos de cara al cambio climático: consideraciones para la biodiversidad y el bienestar humano asociado

Noémi d'Ozouville[1], Giuseppe Di Carlo[2], Fernando Ortiz[1], Free De Koning[1], Scott Henderson[1,2] y Emily Pidgeon[2]

1 Conservación Internacional – Ecuador, 2 Conservación Internacional

Introducción

El archipiélago de Galápagos provee un 'laboratorio de campo' único a nivel mundial para evaluar el efecto del cambio climático en la biodiversidad y en una comunidad pequeña. Las especies y ecosistemas de Galápagos pasan por cambios climáticos cíclicos que van de acuerdo a las estaciones de El Niño, el cual ocurre cada dos a ocho años. Los extremos en las condiciones climáticas y oceánicas incluyen un incremento en el nivel del mar y elevadas temperaturas del mar. Aparentemente, ya ha ocurrido cierta pérdida en la biodiversidad y las pérdidas a futuro pueden ser aceleradas por el incremento en el impacto del cambio climático en ecosistemas ya estresados (debido a la sobre pesca, turismo o especies invasoras). Estas pérdidas impactarán directamente a las comunidades humanas por cuanto éstas dependen de estos recursos naturales ya amenazados (Figura 1). Si bien las acciones de mitigación local y el incremento de programas de conciencia local sobre el cambio climático deben ser alentados como política general, estas acciones no tendrán un impacto a escala global. La atención debe ser dirigida a incrementar la capacidad de adaptación de las comunidades locales, y al mismo tiempo, reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de recuperación de los ecosistemas. La respuesta al cambio climático debe ser usado como una oportunidad para conjugar la conservación de la biodiversidad y el salud de la comunidad a través de un manejo adaptativo.

Este artículo resumen los resultados del Análisis de Vulnerabilidad de las Islas Galápagos ante el Cambio Climático lleva-

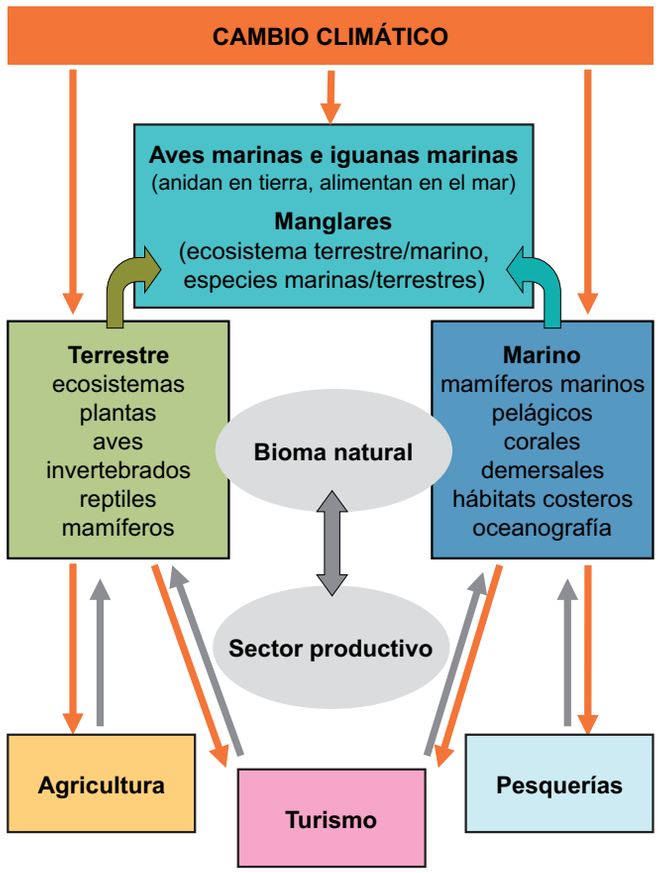


Figura 1. Diagrama teorético potencial de los impactos del cambio climático en los sistemas de Galápagos y las interacciones entre sus diferentes componentes.

do a cabo en Puerto Ayora, Galápagos del 20 al 23 de abril del 2009. Se contó con más de 70 participantes: expertos y científicos locales, nacionales e internacionales, usuarios locales y nacionales, y representantes de los sectores productivos. Los objetivos del taller fueron: (i) evaluar el conocimiento científico, la información técnica y socioeconómica local en cambio climático; (ii) evaluar los impactos potenciales del cambio climático en ecosistemas locales, la biodiversidad y el bienestar humano; y (iii) formular estrategias de respuesta, enfocando principalmente en el manejo adaptativo.

Galápagos y el cambio climático

El archipiélago de Galápagos está localizado en el Pacífico Este Tropical. Los elementos claves que caracterizan el clima de Galápagos son: (i) vientos alisios del sureste; (ii) la interacción de cuatro corrientes cálidas y frías, incluyendo una fuerte corriente subsuperficial y áreas de afloramiento; y (iii) la variabilidad climática relacionada al fenómeno El Niño Oscilación Sur (ENOS).

Los cambios físicos y químicos potenciales en el océano Pacífico Tropical resultantes del cambio climático global jugarán un rol vital en controlar los cambios a futuro de la dinámica de la biología y de los ecosistemas en Galápagos. El taller llegó al consenso que el parámetro más crítico será el incremento en la fuerza de los eventos ENOS y una reducción en la fuerza de los afloramientos. Los estudios científicos predicen que los cambios en las propiedades del agua y la circulación podrían afectar la cantidad de nutrientes, la dispersión de larvas y la distribución de zonas de hábitat. Los cambios en el viento y patrones de lluvia afectarán la estacionalidad, los patrones de crecimiento de la vegetación y los patrones de reproducción de la fauna nativa e introducida.

El archipiélago de Galápagos y la Reserva Marina de Galápagos se ubican en dos regiones diferentes de El Niño (EN) (Figura 2). La región EN 3, al oeste del archipiélago está influenciada por la Contra Corriente Ecuatorial y la Corriente de Cromwell, mientras que la región EN 1+2 está influenciada por la Corriente de Humboldt. El predecir los impactos del cambio climático en Galápagos a nivel local y regional es difícil debido a este complejo escenario y también por la falta de datos a largo plazo. El escenario disponible actualmente logrado por modelaje por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (PICC) se enfoca principalmente en la región EN 3.4, la cual se extiende al oeste de la Región 3, desde 120^{o}O a 170^{o}O.

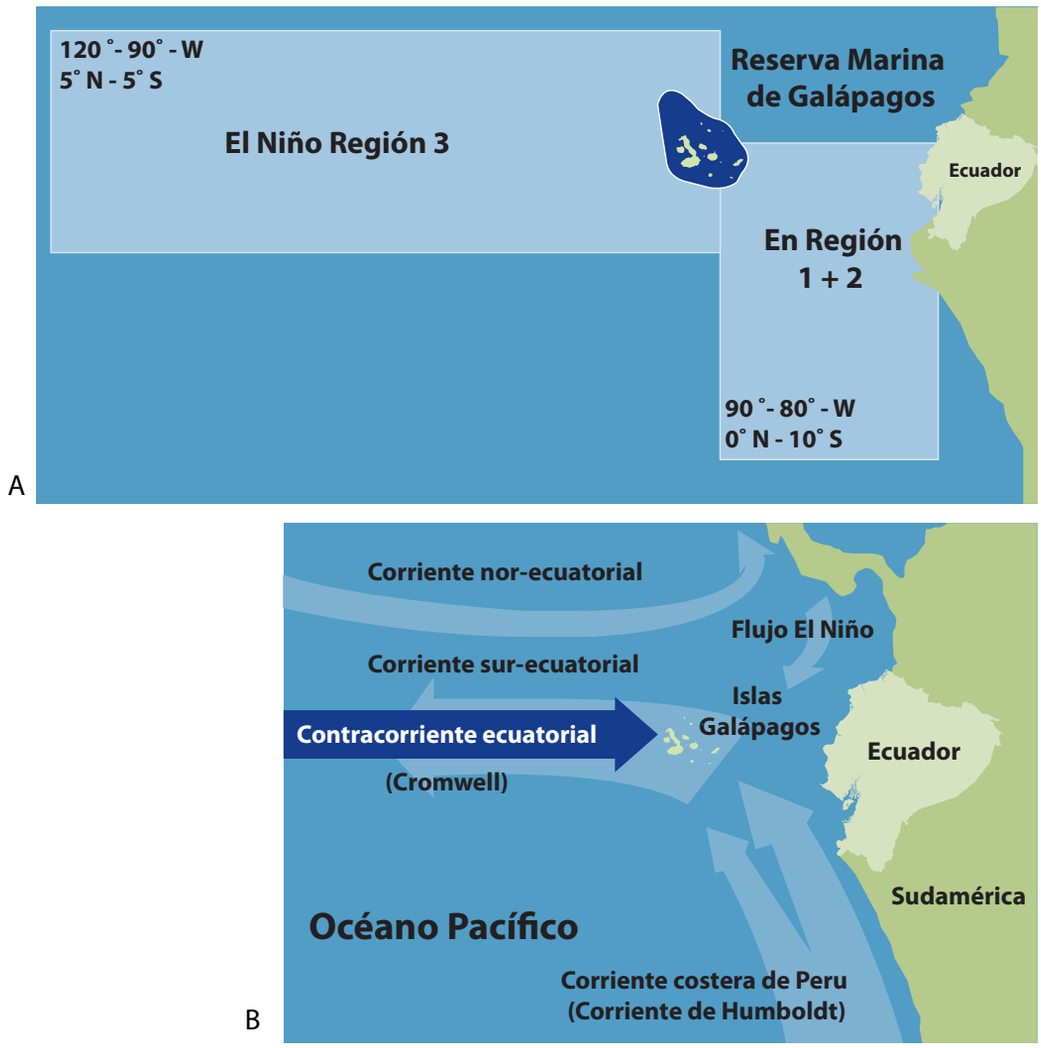


Figura 2. (A) El archipiélago de Galápagos en relación a las diferentes regiones El Niño basadas en las definiciones de la NOAA (de FCD, 2009); (B) las corrientes oceánicas que bañan al archipiélago (www.galapagosexplorer.com). EN = El Niño.

Análisis de tendencias, modelaje y predicciones

Series de datos de largo plazo son fundamentales para determinar las tendencias en los indicadores climáticos físicos, tales como la temperatura superficial del mar (TSM), nivel del mar (NM) y precipitación. Estas series de datos pueden ser usados para llevar a cabo modelos predictivos bajo ciertos escenarios, tales como los presentados por el PICC. Las series de datos de largo plazo para Galápagos, de hasta 55 años de información para algunos parámetros fue recientemente compilado y analizado (Martínez, 2009; FCD, 2009). Estos datos incluyendo observaciones in situ y medidas, datos colectados durante cruceros oceanográficos, datos de observaciones satelitales y de literatura científica. Los resultados del análisis no mostraron una tendencia definitiva en TSM, NM o precipitación en Galápagos para los últimos 40 años.

Sin embargo, de los datos analizados se tuvieron cuatro observaciones interesantes:

1. Los extremos en la TSM (temporada fría y temporada caliente) muestra una tendencia divergente.
2. La variabilidad interna, incluyendo el ENOS y la Oscilación del Decenio de Pacífico (ODP), domina el análisis y enmascara cualquier impacto de las fuerzas externas relacionadas al cambio climático (Figura 3 y 4).
3. Las regiones específicas de Galápagos deben ser evaluadas por separado en función de los impactos del cambio climático: zona oeste, central y este.
4. El rango en la variabilidad espacial y temporal en Galápagos debido al ENOS y a la ODP, incluyendo el incremento de la TSM y NM, es tan fuerte como los cambios predichos bajo los escenarios globales de cambio climático a largo plazo, lo que sugiere que los ecosistemas locales tienen una capacidad de resistencia intrínseca a cierto nivel de cambio.

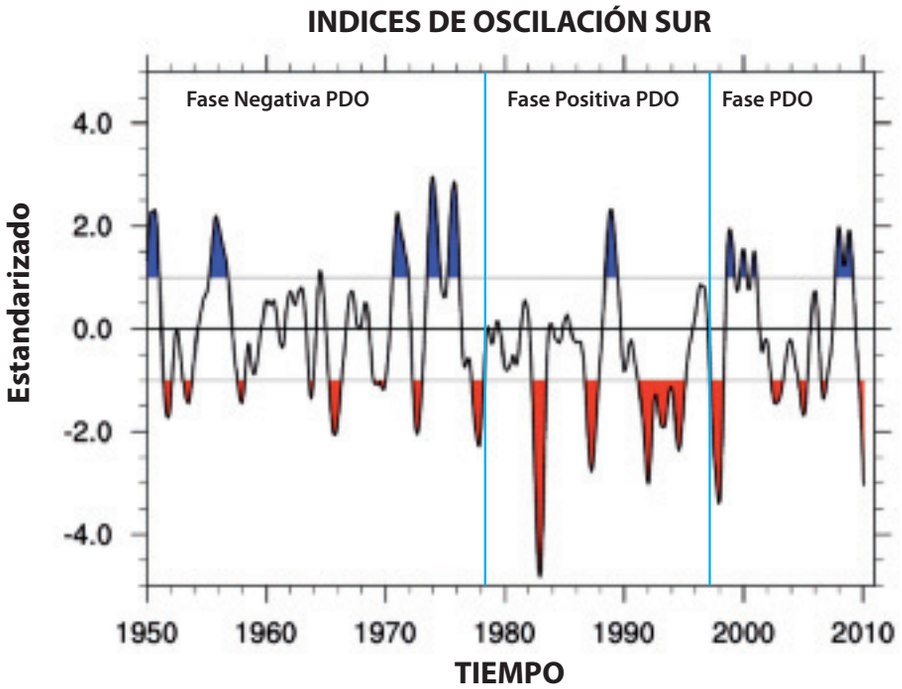


Figura 3. Series de tiempo del Índice de Oscilación Sur (IOS) calculado usando la diferencia media de la anomalía de la presión del nivel del mar entre Taití (T) y Darwin (D). Los eventos de El Niño están en color rojo y los de La Niña en azul. Las áreas en blanco representan años neutros de IOS. Obsérvese el decreciente número de eventos de La Niña durante la fase positiva de ODP (adaptado de http://www.cgd.ucar.edu/cas/catalog/climind/soiAnnual.html).

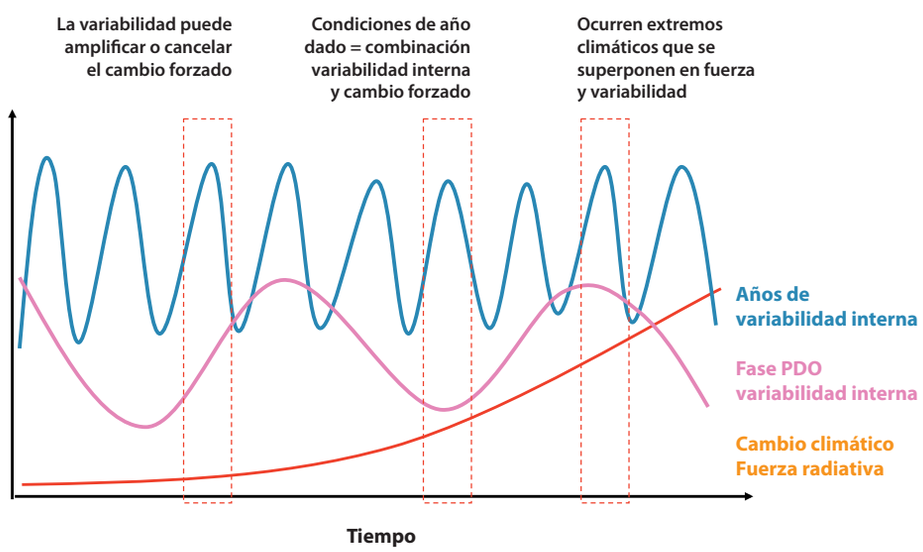


Figura 4. Representación esquemática de las combinaciones de las diferentes señales que afectan el clima de Galápagos.

Los modelos de cambio climático tienden a mostrar un descenso en la circulación atmosférica y oceánica tropical (Vecchi y Soden, 2007), lo que resulta en un incremento en la precipitación y un descenso en el afloramiento. Se ha hecho un modelo predictivo para Galápagos usando el Escenario IPCC AR4 SRES A1B Emission Scenario. Sin embargo, la interpretación y validez de los resultados son limitados, por cuanto solo se ha usado un escenario hasta la fecha (Xie et al., 2009).

La variabilidad interna dentro del sistema de Galápagos (resultante de los eventos cíclicos del ENOS o del ODP, o de los cambios estacionales a menor escala) ocurre con influencias externas, tales como una tendencia positiva en la fuerza de la radiación relacionada al calentamiento global y cambio climático (Figura 4). En ocasiones, la magnitud de las diferentes señales puede combinarse de tal forma que puede enmascarar una tendencia a la subida, mientras que en otras ocasiones esta combinación puede exacerbar intensidades altas que pueden dar lugar a extremos climáticos potencialmente desastrosos. Debe notarse

que la magnitud relativa del ENOS es mucho mayor que la de la ODP en el Pacífico Tropical Este.

Los expertos que participaron en el taller lograron consenso en varios puntos clave en relación a los cambios oceanográficos físicos en Galápagos, que incluyen cambios climáticos y no climáticos (Tabla 1).

Fenómeno físico	Posible cambio	Otra observación
El Niño/La Niña	Variabilidad continua, alguna intensa	
Incremento en el nivel del mar	Más probable que si, antes que no	No hay tendencia actual
Acidificación marina	Problema probable	Ya es alta debido a la presencia de la zona de afloramiento
TSM regional	Calentamiento de la superficie del océano	
SST local	Más probable que haya calentamiento que no haya	
Afloramiento	Mas probable que haya una reducción antes que no haya	Especialmente de la subcorriente Ecuatorial
Precipitación	Mas probable que incremente a que no haya	

Tabla 1. Resumen de posibles cambios oceanográficos en Galápagos acordados en el Taller de Evaluación de Vulnerabilidad.

Impactos del clima en ecosistemas marinos

Los ecosistemas marinos de Galápagos se caracterizan por tener una capacidad de recuperarse natural a los cambios abruptos en temperatura y nivel del mar a ciertas escalas temporales. Sin embargo, a medida que estos cambios se intensifican (haciéndose más frecuentes, abruptos o mantenidos) su impacto en los ecosistemas, ya estresados por el sobre uso, sobre pesca, contaminación, especies invasoras y fragmentación puede ser desastroso.

La reducción localizada del afloramiento resultará en un descenso en el aporte de los nutrientes a las aguas superficiales con grandes consecuencias en todos los niveles tróficos, especialmente con los depredadores topes (tiburones, pingüinos, peces pelágicos, ballenas y lobos marinos). Esto incluso puede dar lugar a un descenso significativo a largo plazo en pesquerías, algo ya observado durante eventos El Niño fuertes.

El incremento del nivel del mal afectará a especies que anidan en las playas, tales como tortugas e iguanas marinas, a través de erosión costera e inundaciones. Las especies que anidan en la costa también sufrirán grandes pérdidas si el estrés existente por parte de predadores introducidos, tales como ratas y gatos, no se reduce. Si bien la tendencia actual para el incremento del nivel del mar en Galápagos no es significativa todavía, los aguajes podrían causar el mayor impacto. Las casas y otros edificios a lo largo de la costa, como los que están a lo largo de Academy Bay en Puerto Ayora estarán en riesgo.

El incremento de la temperatura del mar en el archipiélago puede resultar en que especies de coral tolerantes al agua caliente desplacen a las especies de agua fría y se de la migración de peces más tropicales a las aguas del norte de Galápagos. Adicionalmente, eventos de El Niño extremos o prolongados pueden causar extinciones locales de corales a través del blanqueamiento y poner aún más presión a los peces pelágicos más grandes.

A nivel general, el cambio climático impactará a muchas especies marinas de Galápagos. Entre la mega fauna marina, los más vulnerables parecen ser los lobos peleteros, mientras que los carroñeros (ej. gaviotas de lava) parecen beneficiarse por periodos de calentamiento. Los organismos que se reproducen todo el año, como los pepinos de mar (*Isostichopus fuscus*) son menos vulnerables que aquellos que tienen una época reproductiva limitada a ciertas épocas del año, tales como las langostas. No obstante, esto es válido solo para aquellas especies que no dependen de condiciones o áreas con agua fría. En general, los corales de agua fría y los sistemas de afloramiento serán las comunidades más vulnerables al cambio climático, incluyendo la región norte que rodea a Darwin y Wolf y la zona oeste (Isabela and Fernandina).

Impactos del clima en ecosistemas terrestres

En un intento de entender el impacto del cambio climático en los complejos ecosistemas terrestres de Galápagos, éstos fueron divididos en la zona árida y húmeda. Se predice que la precipitación, más que la temperatura, será el principal factor que impacta estos ecosistemas. Si bien la zona húmeda en las islas habitadas ha sido grandemente modificada por los cambios de uso relacionados a la agricultura (ver Villa y Segarra; Mauchamp y Atkinson, este volumen) esta zona es considerada más resistente al cambio que la zona árida por cuanto ésta es dependiente de la humedad de la época fría y la garúa y menos dependiente de la lluvia en la época caliente. Sin embargo, si los eventos de El Niño se intensifican y las temperaturas del mar son más altas, se cree que la garúa desaparecerá y la lluvia fuerte se incrementará. Por otro lado, la zona árida es más vulnerable porque los cambios en la precipitación durante la época caliente pueden tener consecuencias drásticas para la fauna y flora. Esta zona, la cual ha sido poco hospitalaria para las especies invasoras, podría volverse hospitalaria bajo condiciones climáticas diferentes.

Dos ejemplos de ecosistemas terrestres nativos especialmente susceptibles a un aumento en la precipitación, como los que se observa durante eventos El Niño, son el bosque de Scalesia en la zona húmeda y el bosque de Opuntia en la zona árida. En ambos casos, la muerte de estas especies dominantes impactó negativamente a las muchas especies que dependen de ellas.

Un incremento tanto en el número como en la distribución de las especies nativas y de las enfermedades es una gran preocupación en muchos de los diferentes escenarios de cambio climático, especialmente si los eventos de El Niño se hacen más frecuentes o intensos. Muchas de las especies invasoras están mejor adaptadas a responder a los cambios asociados a condiciones más húmedas y cálidas, y pueden tener un mayor impacto sobre las especies nativas y endémicas y los hábitats. Por ejemplo, las hormigas de fuego Wasmania y las avispas Polistes incrementaron su rango considerablemente durante los últimos fenómenos de El Niño. El crecimiento y dispersión de la guayaba (*Psidium guajava*), así como también de la mora (*Rubus niveus*)y la lantana (*Lantana camara*) son favorecidas con la mayor precipitación de los eventos de El Niño.

Impactos del clima en el bienestar humano

A medida que los ecosistemas marinos y terrestres son afectados por el cambio climático, las repercusiones directas se sentirán en la sociedad humana, tanto a nivel económico como en la calidad de vida. Los tres principales sectores productivos (turismo, pesca y agricultura) dependen de los recursos naturales y las condiciones climáticas actuales. El cambio climático global es posible que tenga impactos negativos sobre la fauna y flora única de Galápagos, lo que puede resultar en, por lo menos, extinciones locales de los recursos comerciales marinos, y cambios en el suelo, agua y condiciones climáticas en las laderas de barlovento de las islas habitadas. Un incremento en la distribución y abundancia de las especies invasivas, incluyendo enfermedades no afectarán solo a la fauna y flora únicas de Galápagos, sino también a la agricultura y a la salud humana. Todo esto tendrá repercusiones negativas dentro de la sociedad de Galápagos y potencialmente en Ecuador. Es importante el fortalecer estratégicamente a cada sector económico para que sea más resistente, incluyendo en cambios potenciales del tipo de turismo ofrecido, métodos de pesca y tipos de cultivos.

La calidad de vida, incluyendo salud, infraestructura y recursos vitales (agua, energía, manejo de deshechos), entre otros, serán impactados negativamente a medida que el cambio climático se intensifica, a menos que se tomen las precauciones necesarias. Temperaturas más altas y un incremento en la precipitación (que continuara casi con certeza) resultará en una mayor dispersión de los mosquitos, vectores de serias enfermedades, y el riesgo de epidemias tales como el dengue (presente en Galápagos) y eventualmente la fiebre amarilla y la malaria (que no están en las islas todavía). Las condiciones actuales en las comunidades de Galápagos, incluyendo un mal cuidado de la salud, saneamiento, calidad de agua y deficiente planificación urbana exacerbaran estos riesgos. Las estrategias de planificación urbana para asegurar métodos de construcción mejorada, especialmente a lo largo del corredor costero, deben ser iniciadas. Éstos deben incluir planificación para inundaciones tanto tierra adentro como en pueblos costeros y niveles del mar elevados. Manejo de cuencas hidrográficas y controles en la calidad del agua deben ser implementados en el futuro cercano para evitar desastres potenciales.

Una última consideración en relación al impacto del cambio climático en el bienestar humano en Galápagos es que la presión de la migración desde el continente puede incrementarse a niveles sin precedente si el cambio climático afecta al continente (por ejemplo inundaciones de las tierras costeras y la desertificación del páramo) que crearía un gran número de "refugiados ambientales". Históricamente, las olas de

migración humana a Galápagos han sido producto de desastres locales en Ecuador continental. Esto se puede ver actualmente con la migración de la provincia de Tungurahua debido a las permanentes erupciones volcánicas.

Recomendaciones y manejo adaptativo

El objetivo del taller fue el generar recomendaciones y líneas de acción que llevarán decisiones de manejo adaptativo que ayudarán a preparar a los ecosistemas y sociedad de Galápagos a confrontar el cambio climático (Tabla 2). Estas recomendaciones se ubican en dos metas generales:

• Construir apoyo interinstitucional y comprometer a los usuarios involucrados.

• Incrementar la capacidad de recuperación de los ecosistemas para satisfacer las condiciones climáticas.

Recomendaciones	Línea de acción / Manejo adaptativo
Establecer un monitoreo interinstitucional y un sistema de alerta temprana para detectar los impactos del cambio climático en Galápagos.	- Generar bases de datos y líneas bases conjuntas de las condiciones oceanográficas y climáticas. - Llenar los vacíos de conocimientos de los procesos físicos (ej. dinámica del clima en la temporada fría).
Proteger los sitios de anidación de especies amenazadas para mejorar la capacidad de recuperación de la población.	- Crear más áreas de anidación de los pinguinos con cajas de anidación artificiales. - Incrementar la sombra en las playas de anidación para iguanas marinas y tortugas através de medios naturales o artificiales.
Apoyar las recomendaciones del capítulo de manejo de pesquería dentro del Plan de Manejo de la RMG para crear e implementar las regulaciones de pesca de especies de aguas abiertas.	- Alentar el cambio de pesquerías costeras a las aguas abiertas. - Desarrollar un área marina protegida "climáticamente lista" en relación a su manejo.
Prevenir y controlar el incremento en el número y dispersión de especies introducidas e invasoras que puedan resultar del cambio climático.	Fortalece el sistema de cuarentena: un solo muelle en Guayaquil, fumigación de los barcos de carga y control de las luces de los barcos.
Promover la reforestación y restauración de los ecosistemas claves y conectividad ecológica.	1. Proveer apoyo a los sectores agrícolas. 2. Involucrar a la comunidad en el manejo de cuencas de agua.
Mejorar la capacidad de recuperación social através de planificación urbana y manejo de cuencas de agua.	Apoyar el desarrollo y planificación urbano "climaticamente listo". Crear incentivos para la colecta de agua lluvia y manejo de agua dulce.

Tabla 2. Resumen de las recomendaciones claves propuestas durante el taller y líneas de acción relacionadas o manejo adaptativo.

Conclusiones

Las características oceánicas de Galápagos en la confluencia de corrientes de agua caliente y fría han dado lugar a los ecosistemas y biodiversidad únicos que conocemos hoy en día. Estas mismas características significan que los impactos del cambio climático serán diferente aquí que en otras partes del mundo. Es crítico que la gente de Galápagos se prepare para estos cambios potenciales. Como nuestros ecosistemas están estresados localmente y nuestro planeta globalmente, las especies nativas así como las invasoras puede que no reaccionen como en el pasado, debido a extremos climáticos aún mayores, a una mayor variabilidad e impactos a largo plazo. Nuestra forma de vida será impactada severamente no solo por las implicaciones físicas del cambio climático sino también las repercusiones en los recursos naturales de los cuales dependemos. Adicionalmente, la comunidad local, Ecuador y el mundo tienen la responsabilidad de asegura la supervivencia futura del Patrimonio Mundial de Galápagos.

Como resultado del taller, la Declaración de Santa Cruz fue apoyada unánimemente por las autoridades locales y nacionales (Ministerio de Ambiente, Parque Nacional Galápagos, Instituto Oceanográfico Nacional, Agrocalidad-SICGAL y el Municipio de Santa Cruz) como un compromiso a la participación permanente en el proceso de entender las consecuencias del cambio climático y los roles de las comunidades y manejadores locales para tomar en cuenta al calentamiento global en el proceso de toma de decisiones.

Esta declaración y otra información útil referente a este artículo pueden encontrar en: http://marineclimatechange.com/Marine_Climate_Change_Workshops/Galapagos.html

Foto: Celso Montalvo

Galápagos como laboratorio para la sostenibilidad: Lecciones del Taller Internacional de Sostenibilidad de Islas en un Mundo Globalizado, Isla Santa Cruz, Galápagos, 22-26 Marzo 2010

Arturo Izurieta Valery

Universidad Charles Darwin, Australia

"Como nunca antes en la historia, el destino común nos hace un llamado a buscar un nuevo comienzo…." (Carta de La Tierra, 2000)

Cuando fui invitado por la Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos a participar como facilitador del taller de sostenabilidad no me equivoqué al pensar que de éste saldrían nuevos conocimientos y aportes sobre cómo entender la situación de las islas Galápagos y sobre cómo emprender un diferente proceso hacia su sostenibilidad. Las exposiciones de los expertos internacionales sobre la sostenibilidad en otras islas del mundo mostraron nuevos conceptos y ejemplos para entender mejor lo que sucede en Galápagos. Las exposiciones de los profesionales locales sobre variados temas de índole económico, social, biofísico, institucional y ambiental de Galápagos nos pusieron al día sobre la situación actual en el archipiélago. Los trabajos en grupo de todos los participantes del taller se conjugaron para generar nuevas y diferentes maneras de entender por donde está navegando el equilibrio entre naturaleza y el hombre en tan frágil y único lugar en el mundo. El presente artículo sintetiza y armoniza las exposiciones y trabajos de grupo enfocados a entender 'sistemicamente' los componentes sociales, culturales, naturales y económicos, y concluye con recomendaciones generales y pasos a seguir para iniciar un capítulo diferente de cómo lograr la sostenibilidad de las islas Galápagos.

La vulnerabilidad en islas y la geodiversidad insular

Foros internacionales como la 'Cumbre de Río' de las Naciones Unidas en 1992, la 'Declaratoria de Barbados de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo' en 1994, y la 'Conferencia de Mauricio de las Naciones Unidas sobre Islas Pequeñas' en el 2005, han ido avanzado lentamente en implementar acciones para evitar catástrofes sociales, culturales y ecológicas en las islas del mundo. Desafortunadamente, en más de 15 años desde Barbados 1994, los esfuerzos para investigar y encontrar las mejores opciones de equilibrio para los sistemas insulares mundiales han sido débiles y no han contado con mayores recursos (López, 2010).

Poblaciones que dependen de los recursos provenientes de las islas donde viven o de alrededor de ellas, se ven agravadas debido a la demanda de los mismos por parte de grandes consumidores externos. La apertura geográfica (ver Grenier, La apertura geográfica de Galápagos, este informe) de las islas hacia sistemas de mercado agresivos para satisfacer las siempre crecientes demandas, han venido cambiando la dinámica propia insular (McKee y Tisdell, 1990). Este desarrollo económico incontrolado, viabilizado por nuevas formas de comunicación y transporte, ha causado daños irreversibles en muchas islas alrededor del mundo que en el pasado presentaron características únicas en su diversidad biológica, cultural, social y geográfica, como Hawaii o las Azores.

Las características biológicas, culturales, sociales y geográficas se conjugan con las características geológicas, conformando lo que recientemente se conoce como 'geodiversidad'. Las características físicas iniciales de un lugar determinadas por su geología y geografía, se unen estrechamente con las características biológicas, antropológicas, sociológicas y culturales, generando una identidad especial en un espacio geográfico determinado. La geodiversidad puede ser definida como la medida de las variaciones geográficas – o de las huellas ("grafías") - hechas por el hombre en el hábitat 'Tierra' ("Geo"), evaluadas tanto a nivel local como regional (Grenier, 2010). La geodiversidad insular nos muestra la evolución de las islas desde su formación física, hasta su colonización y aprovechamiento e indica cuales son los factores que afectan su sostenibilidad. De acuerdo con Jost (2010), la geodiversidad supone el manejo de los recursos naturales sin olvidar que enfrentamos un complejo sistema geográfico de sistemas con subsistemas de 'paisaje' (espacio natural), de 'territorio' (espacio de los actores) y de 'representación' social (percepción).

Las islas Galápagos ofrecen una excelente oportunidad para estudiar la dinámica de la geodiversidad y con ello contribuir a su sostenibilidad y a la de otras islas. Sus características naturales únicas y frágiles y su colonización multicultural reciente acompañada de un modelo económico de consumismo agresivo, están generando un interés colaborativo científico multidisciplinario con el fin de entender la dinámica de la sostenibilidad.

Evolución de identidades culturales y aislamiento geográfico

Culturas de las islas de Nueva Guinea, Vanuatu, Cook, Marquesas, Hawaii y otras del Pacífico son el producto de centenares o miles de años de relaciones entre culturas cercanas (o distantes) a través de procesos migratorios de comunidades antes que individuales. Condiciones ambientales y climáticas, o localizaciones en zonas de riesgo por terremotos, ciclones, etc., son factores que han empujando a grupos humanos a buscar otros puntos geográficos para vivir o compartir. La migración de comunidades es estructurada, donde los intereses son compartidos entre todos en cuanto a los recursos y territorios y con visión a largo plazo. En contraste, la migración individual se enfoca en intereses propios, un tanto anárquicos y generalmente con una visión de corto plazo y sin mayor organización comunitaria (Waddell,2010). Estas son diferencias fundamentales para entender donde acaba el término 'inmigrante' y donde empieza el término 'indígena'.

Waddell (2010) también nos ilustra que toda isla o sistema insular enfrenta influencias de la inmigración conocidas como 'transportación de paisajes', 'raíces y recursos'; así como también enfrenta efectos por parte de un 'aislamiento geográfico'. La 'transportación de paisajes' se refiere al comportamiento que el 'inmigrante' trae consigo desde el sitio inicial donde provino. En Galápagos podemos aplicar este concepto mencionando que quienes han inmigrado a las islas también han trasportado consigo el comportamiento y necesidades del Ecuador continental y/o de los continentes de donde provienen. Las 'raíces y recursos' refiere a la práctica heredada, a las raíces culturales y a cómo esas raíces y prácticas heredadas se aplican al uso de los recursos disponibles. En Galápagos, las raíces y prácticas heredadas provienen de 'paisajes' foráneos al ambiente frágil insular galapagueño.

En cuanto al 'aislamiento geográfico' la historia de

Foto: Marco Rodríguez

las comunidades humanas en islas del Pacífico nos muestra que éstas han sobrevivido gracias al contacto con otras islas, donde conocimientos de sobrevivencia fueron compartidos y aprendidos entre culturas, mas no a un aislamiento total. En el caso de Galápagos el aislamiento geográfico se ha venido aplicando más al ámbito natural especialmente cuando hablamos de la evolución de las especies. Es ahora que nos damos cuenta que el aislamiento geográfico tiene una connotación social y económica importante, y que ésta se relaciona íntimamente con aquella de carácter natural. El aislamiento geográfico es el opuesto de apertura geográfica, situación que igualmente impacta a la geodiversidad de las islas en un mundo globalizado.

Apertura geográfica y globalización

En tiempos modernos la sostenibilidad en islas se ve afectada de forma más agresiva que aquella experimentada antes de la revolución industrial a través de la telecomunicación y el transporte eficiente y rápido (Jacob et al., 2004). Estas influencias dominantes traen nuevos y diferentes modelos de pensamiento dirigidos hacia la obtención de riquezas materiales como objetivo para alcanzar una estabilidad más individual que colectiva. Es aquí donde la geodiversidad de islas con culturas indígenas está sufriendo transformaciones que inevitablemente parecen conducirlas a la insostenibilidad y por ende a su final como culturas milenarias. Este fenómeno es conocido como 'continentalización de islas', donde los atributos insulares son sometidos y cambiados por aquellos vigentes en las cercanías continentales (Grenier, 2010). Así como el aislamiento geográfico resulta negativo, igualmente lo es la continentalización, siendo necesaria la búsqueda de un punto intermedio entre dos extremos ásperos: el aislamiento insular (aislamiento geográfico) y una excesiva apertura a otras regiones (apertura geográfica) (Waddell, 2010).

Para lograr la sostenibilidad en islas en un mundo globalizado han de considerarse varios elementos con el fin de encontrar ese punto intermedio entre el no permitir ninguna influencia externa (aislamiento) y abrir sus fronteras hacia todo lo que sucede en el mundo circundante (apertura geográfica). Hay varias lecciones aprendidas en los ejemplos insulares compartidos durante el taller (Seychelles, Azores, Canarias, Nueva Caledonia, Fiji, Chausey, Porquerolles, Glenan, Nueva Zelandia, y San Andrés, entre otras) que pueden ser consideradas como herramientas para la búsqueda de la sostenibilidad para las islas Galápagos. Las islas del mundo hoy comparten problemas similares que podrían resolverse o reducirse con acciones equivalentes y adaptadas a cada realidad insular (Cruz, 2010).

Para Kerr (2010) es importante tener flujos migratorios controlados que ayuden a suplir el déficit de mano de obra y de conocimiento, y asegurar que este sea transmitido con el fin de robustecer la producción y economía local. Este mecanismo controlado de importación de 'cerebros' y la consecuente transmisión de conocimiento está siendo aplicado con éxito en las islas de San Andrés, en Colombia (Bent, 2010).

Otro concepto ligado a la sostenibilidad es aquel de la prosperidad económica cuando el recurso es compartido, o el caso de la 'tragedia de los comunes'. Cuando la economía se centra en las cualidades naturales de propiedad común (del Estado) como en el caso de Galápagos, es indispensable evitar el ejemplo

de 'la tragedia de los bienes comunes'. En Galápagos el bien común es el parque nacional, donde a pesar de que todos saben que la visita controlada es la clave para que el recurso perdure, hay muchos que están llevando visitantes sin autorización, y como ellos lo hacen, otros lo hacen también antes de que el recurso se altere o termine. Lo mismo es aplicable a la reserva marina donde hay pescadores no autorizados que extraen el recurso, y como estos lo hacen, otros siguen el mal ejemplo hasta repercutir negativamente en los recursos.

El crecimiento económico de Galápagos en seis años (1999-2005) sobrepasó el 9% anual (Ospina, 2010) y hay preocupación sobre hasta cuando seguirá aumentando y cuales serán sus consecuencias. Kerr (2010) considera que el sistema económico (más que modelo) debe contemplar premios o incentivos para proyectos de inversión en capital natural y social, sean estos privados o de gobierno local, así como también un régimen de 'castigo' para quienes infringen las normas establecidas. Estas consideraciones son apoyadas por Lorenz y Simkins (2010) quienes adicionalmente concuerdan en que deben considerarse nuevos impuestos para desincentivar nuevas inversiones, y promover incentivos para que la gente de Galápagos invierta en el Ecuador continental, como medidas para desacelerar el crecimiento económico mencionado por Ospina. Además se puede pensar en modelos de uso de energía alternativa, como una manera interesante de inversión, que sean rentables, compatibles con la realidad insular y ambientalmente amigables (Sawyer, 2010). Sawyer propone la generación de energía eléctrica utilizando los gases emanados de los desechos orgánicos provenientes de la población, reduciendo la emisión de gases a la atmosfera, generando electricidad limpia y más barata, y generando ingresos por su producción.

El control local, la comunicación y participación activa, el fortalecimiento de las capacidades insulares institucionales y sociales, el monitoreo e investigación de la dinámica económica, social y natural, y la capacitación para resolver conflictos, son otras de las experiencias compartidas por Kerr y que podrían mejorarse en Galápagos. Siendo el transporte uno de los elementos determinantes en el aislamiento y/o apertura geográfica de islas, Brigand (2010) considera importante establecer claramente cómo el espacio geográfico de las islas está siendo utilizado por los usuarios desde un punto de vista social, lo que nos ayuda a establecer una nueva geografía del archipiélago llamada 'mareterra' (mar y tierra) cuando consideramos la movilidad y uso de mar y tierra (Marrou, 2010). La expansión de la visitación a espacios protegidos como en Galápagos requiere de un sistema integrado de 'observación' con rigor técnico y científico pero con un componente igualmente riguroso de participación local. Es importante, dice Brigand (2010), considerar la conciliación del desarrollo económico con la preservación natural de islas, utilizando herramientas que midan y monitoreen los flujos turísticos y su influencia en el uso de la tierra y el mar.

Los elementos que influyen en la sostenibilidad deben ser vistos como entes interdependientes de un sistema. David (2010) apunta incluir una sostenibilidad basada en un triángulo compuesto por ámbitos económico, político y de sociedad, donde el ambiente físico terrestre y/ o marino dependen de la dinámica de éstos. En otras palabras, no se puede abordar ningún elemento del sistema sin considerar los otros. Para entender la dinámica de la sostenibilidad y poder tomar mejores decisiones a nivel local como regional, es necesario generar información basada en la ciencia (natural, social, económica) y donde las comunidades locales sean parte de esa generación de información (Huchery e Izurieta, 2010). El uso y acceso a dicha información debe ser transparente y propender a mejorar el entendimiento de las partes del sistema a través de capacitación y educación formal e informal. La información organizada puede ser utilizada para generar posibles escenarios que permitan visualizar ciertos comportamientos en el sistema antes de tomar una decisión. Pero ninguna de estas herramientas, incluyendo la de sistemas integrados de observación (Brigand, 2010), podrían establecerse sin un compromiso serio a largo plazo de autoridades y comunidad local para desarrollar la deseada 'visión compartida' de lo que se quiere para Galápagos.

¿Qué podemos decir y aprender en cuanto a sostenibilidad en islas y aplicarlo a Galapagos?

• Galápagos no posee una identidad cultural propia. El comportamiento de la mayoría de su población por sus características migratorias presentan fuertemente elementos del 'paisaje continental' de donde provienen. La evolución cultural insular es reciente y no alcanza un comportamiento cultural homogéneo. El acceso a nuevas herramientas de comunicación (Internet, televisión satélite, telefonía celular, etc.) hacen más difícil formar una sociedad con cultura insular propia. Sin embargo, el uso de las herramientas

modernas de comunicación pueden, si son estratégica y eficientemente utilizadas por la población local, las organizaciones no gubernamentales, gobiernos locales y nacional, ser potencialmente efectivas en generar una identidad cultural insular propia basada en preceptos de respeto al capital natural como base fundamental para el desarrollo del capital social.

• Complementario al punto anterior, es importante aplicar flexibilidad para permitir la entrada de nuevos conocimientos a través del ingreso selectivo de gente con potencial para engrandecer y fortalecer el conocimiento local y mejorar la competitividad y la iniciativa. A la par con este principio de flexibilidad se debe poner énfasis en la educación formal e informal y evitar 'la fuga de capital social'.

• Galápagos, al igual que el resto de sistemas insulares, es impactado por la globalización de la economía donde el mercado exterior parece dominar las actividades que se ofertan en las islas, generando un comportamiento sumiso ante las presiones del mercado. Esta situación no es difícil de cambiar y requiere de lineamientos claros provenientes de una estratégica participación local, donde se establezca qué se quiere ofertar y hacia dónde dirigir el mercado. Aquí han de definirse las estrategias para regular la influencia de un mercado que demanda bienes naturales (parque nacional y reserva marina), servicios (transporte, hoteles, restaurantes, comunicaciones, médicos, guías naturalistas) y productos (alimentos, recuerdos, material de construcción, etc.).

• Galápagos posee una experiencia de más de dos décadas en procesos participativos, destacándose el proceso de la Junta Participativa de Manejo de la Reserva Marina y planificaciones regionales. Basada en esta madurez de procesos participativos, es posible empezar a generar y organizar sistemáticamente la información de los diferentes componentes del sistema socio-económico-natural. Esta generación y organización deben ser participativas desde las bases y con apropiación del conocimiento generado y compartido. El conocimiento es poder, y ese poder debe articularse desde la comunidad para lograr decisiones acordes a la visión comunitaria de lo que ésta quiere para Galápagos.

Siguientes pasos hacia la sostenibilidad

Los trabajos de grupo y la plenaria del taller recomendaron armonizar un proceso claro, comprometido y estructurado con apropiación local para construir y entender Galápagos con un enfoque de sistema. Este sistema incluye por igual a los ámbitos socio-culturales, económicos y naturales y deberá construirse bajo un proceso altamente participativo y de apropiación local. Este proceso, que podría tomar algunos años, conducirá a identificar y acordar objetivos comunes para Galápagos y generar una política de Estado, a diferencia de una política de Gobierno, sobre qué quiere el Ecuador para y de Galápagos en el futuro.

Se identificaron tres proyectos de arranque hacia la sostenibilidad basados en las discusiones y lecciones aprendidas del taller:

Proyecto de identidad insular (Educación): Se identifica a la educación como el motor principal para promover una identidad insular que se dirija hacia la protección del capital natural insular como punto de partida para desarrollar el capital social. Se requerirá entender la 'diversidad paisajística' continental traída por los que ahora habitan en Galápagos para lograr el cambio de pensamiento, actitud y responsabilidad deseados con miras a la sostenibilidad de Galápagos. Un taller inicial para proponer un proceso claro y estructurado, con objetivos y metas claras para trabajar hacia una identidad insular propia es el primer paso a seguir.

Proyecto de mejoras y cambios al sistema económico insular: Se identifica un sinnúmero de variables que impactan al flujo económico hacia, en y desde las islas. Se requiere analizar toda la información disponible sobre el sistema económico insular actual con el fin de entender si hace falta o no más información para permitir realizar una serie de trabajos (talleres participativos) con los actores locales y formular escenarios económicos viables donde se incluyan los conceptos de incentivos y desincentivos económicos.

Proyecto sobre sistematización de y acceso a información, para la construcción del sistema de sostenibilidad como base para la toma de decisiones: Se hace cada vez mas importante la necesidad de sistematizar la información de todos los aspectos del 'sistema de sostenibilidad' (social, económico, natural) y tener acceso a dicha información por parte de la comunidad, organizaciones e institu-

ciones locales. Este es un proyecto que atraviesa transversalmente cualquier otro proyecto (educación, economía, etc.) pues requiere acompañarlos para promover la participación y apropiación en la generación y manejo de la información dirigida hacia la sostenibilidad. Este proyecto transversal deberá ir, con la participación local, conectando los elementos del sistema (relaciones entre los ámbitos social, económico, natural), propiciando su entendimiento y apropiación, y apoyando en el transcurso del proceso a la mejor toma de decisiones basado en información clara con conocimiento de su proveniencia.

Reflexiones concluyentes

Las islas del mundo enfrentan retos comunes ante una acelerada globalización y dependen para su sobrevivencia, de cómo sus habitantes se comporten ante esas presiones sin comprometer la integridad natural de las islas donde residen. Las responsabilidades de sostenibilidad recaen no solo en quienes habitan las islas, sino en el mundo entero. Declaratorias, Convenios, Leyes, y Reglamentos a nivel internacional y local no son suficientes si no asumimos una responsabilidad individual y colectiva sobre cómo actuar ante lo que resta de nuestro planeta Tierra. La Carta de La Tierra (2000) nos invita a reflexionar y a cambiar nuestro pensamiento y nuestro corazón si queremos sobrevivir en armonía con lo que nos rodea. Espacios internacionales pro-islas como La Alianza de Islas Estado Pequeñas (AOSIS por sus siglas en ingles); la Iniciativa de Islas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y foros como el Taller Internacional de Sostenibilidad de Islas realizado por la Fundación Darwin, deben ser considerados como instrumentos prácticos que generen cambios tangibles en el accionar insular de Galápagos. La producción de información a través de la ciencia y la participación ciudadana, su sistematización y acceso transparente, junto con la consolidación de una identidad insular única, proporcionarán un panorama más alentador para el futuro de Galápagos.

Agradecimientos

Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos; Galapagos Conservation Trust; Sr. Felipe Cruz; Dr. Christophe Grenier; Escuela de Investigaciones Ambientales de la Universidad Charles Darwin, Australia; MSc. Cindy Huchery; Sr Matthew Simkins y a todos los participantes del Taller.

Ponencias del Taller Internacional de Sostenibilidad de Islas en un Mundo Globalizado, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador, 22-26 Marzo 2010 - citadas en este artículo

Bent L. 2010. Las Islas San Andrés.

Brigand L. 2010. Los observatorios de la frecuentación: herramienta de Bountiles como base de observación de los usos náuticos y terrestres en islas y litorales.

Cruz F. 2010. Charla Introductoria al Taller de Sostenibilidad en Islas en un Mundo Globalizado.

David G. 2010. Modelos en transición hacia la sostenibilidad.

Grenier C. 2010. Introduction to workshop on Island Sustainability in a Globalized World.

Huchery C & A Izurieta. 2010. Scenario modelling as a tool to assist decision making.

Jost C. 2010. Some reflexions and paths of geographical approaches for environmental management and development.

Kerr S. 2010. Aprovechando el capital natural con cooperación: una perspectiva económica.

López G. 2010. Charla Introductoria al Taller de Sostenibilidad en Islas en un Mundo Globalizado.

Marrou L. 2010. Insularidad y Transportes: el caso de las Azores visto por un geógrafo francés.

Ospina P. 2010. Crecimiento económico, escenarios futuros y sustentabilidad. Una lectura desde los actores en Galápagos.

Sawyer G. 2010. Climate change response to greenhouse gas through innovative partnerships.

Lorenz S & M Simkin. 2010. Charla sobre incentivos y castigos al sistema económico de Galápagos.

Waddell E. 2010. Reflecting on the immeasurable: some observations on human adaptations in the Pacific islands.

Referencias bibliográficas

Consejo de la Carta de La Tierra, 2000. http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/Lea-la-Carta.html vista en Junio 11 del 2010.

Jacob M, Weart S & H Cook (editors). 2004. Resources under regimes: technology, environment and the state. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.

McKee D & C Tisdell. 1990. Development issues in small island economies. Praeger, New York, Westport Connecticut, London

Referencias Globales

Adsersen H. 1989. The rare plants of the Galapagos Islands and their conservation. Biological Conservation 47:49-77.

Adsersen H. 1990. Intra-archipelago distribution patterns of vascular plants in Galapagos. In: JE Lawesson, O Hamann, G Rogers, G Reck & H Ochoa (Eds) Botanical Research and Management in the Galapagos Islands. Pp. 67-78. Missouri Botanical Garden, Saint Louis, MO.

Agama J & S Vergara. 2007. Capacidad de oferta y demanda de automotores. Consultoría para el INGALA realizada por GLOBYS S.A. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.

AIM. 2000. Resolución No. 011-2000 del 15 de noviembre del 2000. Autoridad Interinstitucional de Manejo. Gobierno del Ecuador.

Allen GR, Bauchot ML, Bellwood DR, Bianchi G, Bussing WA, Caruso JH, Chao NL, Collette BB, Fritzsche RA, Gomon MF, Haedrich RL, Harrison IJ, Hasting PA, Heemstra PC, Hensley DA, Hoese D, Inada T, Kailola PJ, Krupp F, Lavenberg RJ, McCosker JE, McKay RL, Munroe TA, Nakamura I, Niem VH, Parin NV, Paulin C, Paxton JR, Poss SG, Rodriguez-Sánchez R, Rosenblatt RH, Schneider M, Schneider W, Scott WB, Smith DG, Smith-Vaniz WE, Sommer C, Starnes WC, Sulak KJ & PJP Whitehead. 1995. Peces óseos. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, FAO 2 (1): 800-1200. Roma.

Anislado TV & C Robinson. 2001. Edad y crecimiento del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el Pacífico central de México. Cienc. Mar. 27 (4):501- 520.

Atkinson R, Guézou A & P Jaramillo. 2009. Siémbrame en tu Jardín: plantas nativas para los jardines de Galápagos. Charles Darwin Foundation, Galapagos, Ecuador.

Atkinson R, Renteria JL & W Simbaña. 2008. Las consecuencias de la erradicación de herbívoros en Santiago: ¿Estamos a tiempo para prevenir una nueva degradación del ecosistema? In Informe Galápagos 2007-8. Pp. 131-135. FCD-PNG-INGALA. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galapagos.

Atkinson R. 2008. Gardening for Galapagos. Galapagos News. Galapagos Conservation Trust, UK.

Barber H & P Ospina. 2008. Identidades galapagueñas. En: Informe Galápagos 2007-2008. FCD, PNG & INGALA. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Bahn P & J Flenley. 1992. Easter Island. Earth Island. Thames and Huston. Londres.

Bennet MV & WT Clusin. 1978. Physiology of the ampullae of Lorenzini, the electroreceptor of elasmobranchs. En: Hodgson E y RF Mathewson, eds. Sensory biology of sharks, rays and skates. Office of Naval Research, Department of the Navy. Arlington.

Beverton RJ & SJ Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Publicado por Chapman y Hall, 2-6 Boundary Row, Londres- Inglaterra. 533 pp.

Bonfil SR. 1997. Status of shark resources in the southern Gulf of Mexico and Caribbean. Implications for management. Fisheries Research 29:101-117.

Bram E. Estudio en curso. Los turistas extranjeros en Galápagos. Tesis de Master de la Universidad de Nancy. FCD. Francia.

Brouyere S. Estudio en curso. La relación de la población de Santa Cruz con su entorno. Tesis de Master de la Universidad de Ginebra. FCD. Suiza.

Caley P, Groves RH & R Barker. 2008. Estimating the invasion success of introduced plants. Diversity and Distributions 14:196-203.

Camhi M, Fowler S, Musick J, Bräutigam A & S Fordham. 1998. Shark and their relatives. Ecology and Conservation. IUCN Species Survival Commission, Reino Unido. 20:39.

Campbell A & D Fautin. 2001. "Polyplacophora" (On-line), Animal Diversity Web. En http://animaldiversity.ummz.edu/site/accounts/informatio/Polyplacophora.html.

Cárdenas S. 2002. El parque vehicular en Galápagos, otra especie introducida para controlar. Informe Galápagos 2001-2002. Pp. 44-52. FCD-PNG-INGALA. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.

Carlson JK. 1999. Ocurrence of neonato and juvenile sandbar sharks, *Carcharhinus plumbeus*, in the northeastern Gulf of Mexico. Fishery Bulletin 97:387-391.

Carrión V, Donlan J, Campbell K, Lavoie C & F Cruz. 2007. Feral donkey (Equus asinus) eradications in the Galapagos. Biodiversity and Conservation 16:437-445.

Castañeda-Suárez JD & LA Sandoval-Londoño. 2007. Feeding habits of the scalloped hammerhead *Sphyrna lewini* at the Ecuadorian Pacific. En: Sharks in Ecuador: Case studies (Martínez-Ortiz & Galván Magaña, eds.). EPESPO - PMRC. Manta, Ecuador.

Castro JI. 1993. The nursery of Bull Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the Southeastern coast of the United States. Environmental Biology of Fishes 38:37-48.

Cayot L, Cifuentes M, Amador E, Cruz E & F Cruz. 1996. Determinación de la Capacidad de Carga Turística en los sitios de visita del Parque Nacional Galápagos. PNG, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador. 42 pp

Charles Darwin Foundation & WWF. 2002. A Biodiversity Vision for the Galápagos Islands. Bensted-Smith R (ed.). CDF, Puerto Ayora, Galápagos.

Clark R & G Stankey. 1979. The recreation opportunity spectrum: a framework for planning, management, and rese-

arch. USDA Forest Service.

Clarke S, McAllister MK, Milner-Gulland EJ, Kirkwood GP, Michielsens C, Agnew DJ, Pikicth E, Nakano H & MS Shivji. 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. Ecology Letters 9: 1115-1126.

Compagno L, Dando M & S Fowler. 2005. Sharks of the World. Princeton Field Guides. Princeton University Press. Princeton and Oxford.

Consejo de la Carta de La Tierra, 2000. http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/Lea-la-Carta.html vista en Junio 11 del 2010.

Cruz F, Donlan CJ, Campbell K & V Carrion. 2005. Conservation action in the Galapagos: feral pig (Sus scrofa) eradication from Santiago Island. Biological Conservation 121:473-478.

Cruz RA & A Sotela. 1984. Contributions to the biology of *Chiton stockessi* (Polyplacofora: Chitonidae) of Punta Pochote, Punta-Arenas, Costa Rica. Revista Biología Tropical 32:61–68.

de Vries T & L Calvopiña. 1977. Papel de los chivos en los cambios de la vegetación de la isla San Salvador. Revista de la Universidad Católica 5:145-169.

Delgado P. 1997. Distribución de *Scalesia cordata*, su interacción con *Psidium guajava* y biología reproductiva, Isabela Sur, Galápagos. Universidad Católica de Ecuador. Pp. 71.

Diamond J. 2004. Collapse. How societies choose to fail or survive. Viking Press. New York.

Eliasson U. 1974. Studies in Galápagos plants XIV. The genus Scalesia Arn. Opera Botanica 36:1-117.

Epler B. 2007. Tourism, the economy, population growth and conservation in Galapagos. FCD. Puerto Ayora, Galápagos.

Espinoza E & L Figueroa. 2001. The rol of sharks in the Galapagos Islands' tourism activities. Preliminary report. Charles Darwin Research Station.

Finet Y. 1994. The marine mollusks of the Galápagos Islands: a documented faunal list. Museum d'Histoire Naturelle de

Fundación Charles Darwin (FCD). 2009. Galapagos and Climate Change. Final Technical Report. 72 pp. Genéve, Switzerland. 180 pp.

Galván MF, Niehuis HJ & PA Klimley. 1989. Seasonal abundance and feeding habits of the sharks of the lower Gulf of California, Mexico. Cal. Fish Game 75:74-84.

Gardener MR, Atkinson R & JL Renteria 2010. Eradications and people: lessons from the plant eradication program in the Galapagos. Restoration Ecology. 18 (1): 20-29

Grenier C. 2007. Conservación contra natura. Las islas Galápagos. IFEA, IRD, UASB, Abya-Yala, Quito.

Grenier C. 2008. Capacidad de carga turística/huella geográfica del turismo en los centros poblados de Galápagos. Informe al BID-FOMIN. Puerto Ayora, 75 p.

Grenier C. 2007. Conservación contra natura. Las islas Galápagos. Institut Français d'Etudes Andines; Institut de Recherche pour le Développement; Universidad Andina Simón Bolivar; Abya-Yala. Quito, 463 p.

Grenier C. 2008. Capacidad de carga turística/huella geográfica del turismo en los centros poblados de Galápagos. Informe al BID-FOMIN y Capturgal. Puerto Ayora, Galápagos, 75 p.

Grove JS & RJ Lavenberg. 1997. The Fishes of the Galápagos Islands. Standford University Press, Standford, USA. 863 pp.

Guézou A & M Trueman. 2009. The alien flora of Galapagos inhabited areas: practical solutions to reduce the risk of invasion into the National Park. In: Wolf M & M Gardener (eds). Proceedings of the Galapagos Science Symposium 2009. Charles Darwin Foundation, Galapagos, Ecuador. Pp. 179-182.

Guo J. 2006. The Galapagos Islands kiss their goat problem goodbye. Science 313:1567.

Gylbert C. 1995. Destino Galápagos: La explotación comercial de un espacio protegido. FCD-ORSTOM. Quito-Ecuador, 55 p

Hamann O. 1975. Vegetational changes in the Galapagos Islands during the period 1966-1973. Biological Conservation 7:37-59.

Hamann O. 1984. Changes and threats to the vegetation. In Key Environments: Galapagos Islands (ed R. Perry). Pp. 115-131. Pergamon Press, Oxford, UK.

Harris S & SM Timmins. 2002. Estimating the benefit of early control of all newly naturalised plants. Science for Conservation 292, Department of Conservation, Wellington, New Zealand.

Hearn A, Ketchum J, Shillinger G, Klimley P & 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, Galapagos, Ecuador. 114 pp.

Hearn A, Ketchum JT, Klimley P & E Espinoza. En preparación. Hotspots within hotspots? Hammerhead shark movements around Wolf Island, Galapagos Marine Reserve.

Heithaus MR, Frid A, Wirsing AJ & B Worm. 2007. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. Trends in Ecology and Evolution 23 (4): 202-210.

Herrera A & RH Bustamante. 1996. Evaluación del impacto humano en la colecta de chitones endémicos *Chiton goodallii* y *Chiton sulcatus* de Galápagos. Informe Estación Científica Charles Darwin. 6 pp.

Herrera A, Bustamante RH & SA Shepherd. 2003. The fishery for endemic chitons in the Galápagos Islands. Noticias de Galápagos 62:24–28.

Humann P & N Deloach. 2003. Reef Fish Identification: Galápagos. New World Publications, INC., 2nd edition,

Jacksonville, Florida, USA. Pp. 226.
INEC. 2006. Censo de población y vivienda de la provincia de Galápagos. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Quito.
INGALA-PRONAREG-ORSTOM. 1987. Mapa de formaciones vegetales y uso actual del suelo del estudio "Inventario Cartográfico de los Recursos Naturales, Geomorfología, Vegetación, Hídricos, Ecológicos y Biofísicos de las Islas Santa Cruz, San Cristóbal a escala 1:100.000".
Instituto Nacional Galápagos – INGALA. 2002. Plan regional para la conservación y el desarrollo sustentable de Galápagos, aprobado mediante decreto Ejecutivo el 24 de este mismo año. 142pp.
Itow S & D Mueller-Dombois. 1988. Population structure, stand-level dieback and recovery of Scalesia pedunculata forest in the Galápagos Islands, Ecuador. Ecological Research 3:333-339.
Itow S. 1995. Phytogeography and ecology of Scalesia (Compositae) endemic to the Galápagos Islands. Pacific Science 49:17-30.
Jácome C. 2008. Subsidios en el sector energético insular. Informe Galápagos 2006-2007. Pp. 67-72. FCD-PNG-INGALA. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.
Jacob M, Weart S & H Cook (editors). 2004. Resources under regimes: technology, environment and the state. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.
Jaramillo P, Boada R & J Chávez. 2006. Distribución actual e insectos asociados a Scalesia cordata A. Stewart (ASTERACEAE) en el sur de la isla Isabela, Galápagos, Ecuador. Technical report, Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora, Galapagos.
Jiménez-Uzcátegui G & F Betancourt. 2008. Avifauna vs automotores. Informe Galápagos 2007-2008. Pp. 111-114. FCD-PNG-INGALA. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.
Ketchum JT, Hearn A, Klimley AP & E Espinoza. En preparación. Movements, habitat use, and environmental preferences of scalloped hammerhead sharks in the Galapagos Marine Reserve.
Ketchum JT, Hearn A, Shillinger G, Espinoza E, Peñaherrera C & AP Klimley. 2009. Shark movements and the design of protected pelagic environments within and beyond the Galapagos Marine Reserve. Pp. 127-130. En: M. Wolff & M. Gardener (ed.) Proceedings of the Galapagos Science Symposium 2009, Charles Darwin Foundation, Puerto Ayora, Galapagos, Ecuador.
Klimley AP, I Cabrera-Mancilla & JL Castillo-Geniz. 1993. Horizontal and vertical movements of the scalloped hammerhead shark, Sphyrna lewini, in the southern Gulf of California, Mexico. Ciencias Marinas 19 (1): 95-115.
Klimley AP. 1993. Highly directional swimming by scalloped hammerhead sharks, Sphyrna lewini, and subsurface irradiance, temperature, bathymetry, and geomagnetic field. Marine Biology 117: 1-22.
Lawesson JE, Adsersen H & P Bentley. 1987. An annotated checklist of the vascular plants of the Galápagos Islands. University of Aarhus, Denmark. Pp. 74.
Lawesson JE. 1988. Stand-level dieback and regeneration of forests in the Galápagos Islands. Vegetatio 77:87-93.
Llerena Y. 2010. Identificación de tiburones juveniles y caracterización de sus hábitats en las zonas costeras de pesca de la isla San Cristóbal-Reserva Marina de Galápagos. Tesis de grado para la obtención del título de Bióloga. Guayaquil, Ecuador. 88 pp.
Lundh, JP. 2006. The farm area and cultivated plants on Santa Cruz, 1932-1965, with remarks on other parts of Galapagos. Galapagos Research 64:12-25.
MacNae W. 1968. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific region. Adv. Mar. Biol. 6:73-270.
McKee D & C Tisdell. 1990. Development issues in small island economies. Praeger, New York, Westport Connecticut, London.
Martinez R. 2009. Analysis of oceanographic factors with potential impacts on biodiversity and ecosystems services in Galapagos Islands. 35 pp.
Mitchell TD, Carter TR, Jones PD, Hulme M & M New. 2003. A comprehensive set of high resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: The observed record (1901-2000) and 16 scenarios (2001-2100). Tyndall Centre Working Paper 55. Tyndall Centre for Climate Change Research and School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, UK.
Molina L, Danulat E, Oviedo M y J González. 2005. Guía de especies de interés pesquero en la Reserva Marina de Galápagos. Pp. 115. FCD, AECI y DPNG. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.
Murillo JC, Chasiluisa C, Molina L, Moreno J, Andrade R, Bautil B, Nicolaides F, Espinoza E, Chalén E & JC Barreno. 2002. Pesca blanca y pesquerías que duran todo el año en Galápagos. Fundación Charles Darwin y Parque Nacional Galápagos.
Murillo JC. 2008. Abundancia y dinámica poblacional de Chiton goodallii y Chiton sulcatus en el litoral rocoso de la isla San Cristóbal, Galápagos. Tesis para obtener el grado de Master en Ciencias, especialidad Biología Marina. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida, Yucatán, México. 69 pp.
Myers RA & B Worm. 2005. Extinction, survival and recovery of large predatory fish. Philosophical Transactions of the Royal Society.
Myers RA, Baum JK, Shepherd TD, Powers SP & CH Peterson.

2007. Cascading effect of the loss of apex predatory sharks from a coastal ocean. Science 315: 1846-1850.

Nowak B, Lawesson J, Adsersen H & T de Vries. 1990. A two-year study of post-fire vegetation dynamics on southern Isabela, Galapagos Islands, Ecuador. In Botanical Research and Management in Galapagos (eds JE Lawesson, O Hamann, G Rogers, G Reck & H Ochoa). Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO, USA.

Oviedo M & P Orozco. 2005. Monitoreo turístico de los sitios de visita de la Red de Uso Público Ecoturístico del Parque Nacional Galápagos. PNG, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Pitcher TJ & PJ Hart. 1982. Fisheries Ecology. Publicado por Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands. 414 pp.

PNG. 2006. Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos: un pacto por la conservación y desarrollo sustentable del archipiélago. Ministerio de Ambiente, Quito, Ecuador. Pp. 347.

PNG. 2009. Informe de pesquerías de tiburones en el Ecuador. Parque Nacional Galápagos. Galápagos, Ecuador.

PRONAREG INGALA, PRONAREG & ORSTOM. 1989. Inventario cartográfico de los recursos naturales, geomorfología, vegetación, hídricos, ecológicos y biofisicos de las islas Galapagos, Ecuador. INGALA, Quito.

PNG. 2006. Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos. Ministerio del Ambiente, PNG. Quito.

Randall CW & RF Martin. 1987. Distribution, abundance and movement patterns of shorelines chitons of the Caribbean coast of Mexico. Nautilus 101:75–79.

Reck G, Bustos W Casafont M & Plaza R. 2008. Revisión y determinación de la Carga Aceptable de la Red de Sitios de Visita ecoturísticos, actualización del sistema de monitoreo turístico y ordenamiento de itinerarios del Parque Nacional Galápagos. ECOLAP. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

Rentería JL & CE Buddenhagen. 2006. Invasive plants in the Scalesia pedunculata forest at Los Gemelos, Santa Cruz, Galápagos. Galapagos Research 64:31-35.

Rentería JL, Atkinson R, Guerrero AM & J Mader. 2006. Manual de identificación y manejo de malezas en las islas Galápagos. Segunda edición. Fundación Charles Darwin, 33pp.

Reserva Nacional de Investigación Estuarina Bahía de Jogos. Los Manglares. Puerto Rico. 4 pp. En línea: http://<ctp.uprm.edu/jobos/educacion/hojas_educativas/manglar.pdf>. [5 Mayo 2009; 10:40 am].

Reyes H & JC Murillo. 2007. Esfuerzos de control de pesca ilícita en la Reserva Marina. Informe Galápagos 2006-2007. Pp 23-30. FCD-PNG-INGALA. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.

Royce WF. 1996. Introduction to the Practice of Fishery Science. Edición Revisada. Publicado por Academic Press INC. 448 pp.

Sánchez G. 2007. Population dynamics in the towns of the Galápagos Islands: a GIS approach, a case study of Puerto Ayora town, Santa Cruz Island. Master Programme in Human Ecology. Vrije Universiteit Brussel.

Shimizu Y. 1997. Competitive relationships between tree species of Scalesia (S. pedunculata, S. cordata, S. microcephala) and introduced plants (Cinchona succirubra, Psidium guajava, Lantana camara) with reference to regeneration mechanism of Scalesia forests in the Galápagos Islands. Regional Views- Komazawa University. Tokyo. 11:23-172.

Simpfendorfer CA & NE Milward. 1993. Utilization of a tropical bay as a nursery area by sharks of the families Carcharhinidae and Sphyrnidae. Environmental Biology of Fishes 37: 337-345.

Silva P. 1992. Las Islas Galápagos en la historia del Ecuador. En Nueva Historia del Ecuador, vol. 12, 253-30. Quito: Corporación Editora Nacional.

Skomal GB. 2007. Shark nursery areas in the coastal waters of Massachusetts. American Fischeries Society. 50: 17-33.

Sparre P & SC Venema. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. Rome. FAO Fish. Tech. Pap., 306/1, Rev. 1:376 pp.

Springer S. 1967. Social organization of shark populations. In: Gilbert PW, Mathewson RF, & DP Rall (eds). Sharks, skates and rays. Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 149-174.

Stankey, GH, Cole DN, Lucas RC, Petersen ME y SS Frissell. 1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Ogden, Utah.

Starnes WC, Sulak KJ & PJP Whitehead. 1995. Peces óseos. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, FAO 2 (1): 800-1200. Roma.

Stevens JD, Bonfil R, Dulvy NK & PA Walker. 2000. The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (Chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. Journal of Marine Science. 57:476-494.

Stewart A. 1915. Some observations concerning the botanical conditions on the Galapagos Islands. Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters 18:272-340.

Stewart BS & SG Wilson. 2005. Threatened fishes of the wolrd: Rhincodon typus (Smith 1828) (Rhincodontidae). Environmental Biology of Fishes 74: 184-185.

Sullivan JJ, Williams PA, Cameron EK & SM Timmins. 2004. People and time explain the distribution of naturalized plants in New Zealand. Weed Technology 18:1330-1333.

Tapia W., Ospina, P., Quiroga, D., González J.A., y Montes, C. (eds.). 2009. Ciencia para la sostenibilidad en Galápagos: el

papel de la investigación científica y tecnológica en el presente y futuro del archipiélago. Parque Nacional Galápagos, Universidad San Francisco de Quito, Universidad Andina Simón Bolívar, y Universidad Autónoma de Madrid, Quito

Tapia W, Ospina P, Quiroga D, Reck G, González JA, Montes C, Cruz E, Milstead B, Wolff M, Watkins G, Carrión C, Piu M & M Oviedo. 2008. Hacia una visión compartida de Galápagos: el archipiélago como un sistema socioecológico. En: Informe Galápagos 2007-2008. FCD, PNG & INGALA. Puerto Ayora, Galápagos.

Thornton I. 1971. Darwin´s Islands. The American Museum for Natural History/The Natural History Press. New York.

TNC, CLIRSEN MAE-PNG, FCD. 2006. Estudio de cartografía topográfica y temática de las islas Galápagos, a escala 1:50.000.

Tresierra-Aguilar AE & ZG Culquichicón-Malpica. 1993. Biología Pesquera. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT. Editorial Libertad. Trujillo, Perú. 432 pp.

Trueman M, Atkinson R & A Guézou. (submitted). Residence time and human-induced propagule pressure at work in the alien flora of Galapagos. Biological Invasions.

United States National Park Service. 1993. Special report. VERP: a process for addressing visitor carrying capacity in the National Park System. Denver, CO: U.S. Department of the Interior, National Park Service, Denver Service Center.

van der Werff H. 1978. The vegetation of the Galápagos Islands. PhD thesis, University of Utrecht, Netherlands. Pp. 102.

Van der Werff H. 1979. Conservation and vegetation of the Galapagos Islands. In Plants and Islands (ed D Bramwell). Pp. 391-404. Academic Press, London and New York.

Villa A. 2007. El crecimiento del parque automotor en Galápagos. Informe Galápagos 2006-2007. Pp. 73-81. FCD-PNG-INGALA. Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.

Vecchi G & B Soden. 2007. Global warming and the weakening of the Tropical Circulation. J. Climate 20:4316-4340.

Watson J, Trueman M, Tufet M, Henderson S & R Atkinson. 2009. Mapping terrestrial anthropogenic degradation on the inhabited islands of the Galápagos archipelago. Oryx, 44(1): 79-82.

Watkins G, Cárdenas S & W Tapia. 2007. Introducción. El modelo: Galápagos como un socio-ecosistema. En: Informe Galápagos 2006-2007. FCD, PNG & INGALA. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Whittaker R & JM Fernández-Palacios. 2007. Island Biogeography. Oxford University Press.

Wiggins IL & DM Porter. 1971. Flora of the Galápagos Islands, Stanford University Press, Stanford, CA. Pp. 998.

WildAid. 2001. The end of the line? Global threats to sharks. WildAid. 61 pp.

WildAid. 2005. Tocando Fondo: la desaparición de los tiburones en el Pacífico Oriental. WildAid. 30 pp.

Xie L. 2009. Modeling the Ocean Circulation in the Galápagos Marine Reserve under IPCC AR4 A1B Climate Change Scenario. 38 pp.

Zapata C. 2007. Plan de implementación del proyecto sistema optimo de transportación marítima de carga hacia Galápagos. Pp. 3-10. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP). Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.

Zapata F. 2005. Diagnóstico del sistema óptimo de transportación marítima de carga hacia Galápagos. Pp. 15-57. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP). Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos.

GALAPAGOS
CONSERVANCY