

INFORME GALÁPAGOS 2006 - 2007



Parque Nacional
GALÁPAGOS



fundación
Charles Darwin
foundation

inGala

ÍNDICE

Presentación	3
Agradecimientos	4
Introducción	7
ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS	13
Aspectos sociales de las pesquerías	15
Disminuye la rentabilidad de las pesquerías en la RMG	19
Esfuerzos de control de pesca ilícita en la Reserva Marina	23
El turismo en Galápagos: una tendencia al crecimiento	31
¿Cuántas plazas y cuántos cupos hay en Galápagos?	36
Flujos financieros del turismo en Galápagos	42
Incrementa el tráfico aéreo a Galápagos	48
Riesgos asociados con las rutas aéreas actuales y propuestas hacia Galápagos	55
Evaluación del SICGAL, 7 años después	60
Subsidios en el sector energético insular	67
Incrementa el parque automotor en Galápagos	73
El manejo integral de residuos sólidos en Santa Cruz.	82
Nivel de aceptación de las restricciones ambientales	88
Opinión de la comunidad isleña acerca del desempeño de las instituciones	94
ASPECTOS SOBRE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS BIO-FÍSICOS	99
La flora endémica de Galápagos: aumentan las especies amenazadas	101
Vertebrados de Galápagos: estado de amenaza y acciones de conservación	108
Evaluación de especies de invertebrados terrestres: priorizando especies en peligro	115
Estado de especies y hábitats marinos en Galápagos	122
Se agotan los recursos pesqueros costeros en la Reserva Marina	128
Monitoreo ecológico submareal de las subzonas de manejo costero, 2004-2006	132
Incrementa el número de plantas introducidas en Galápagos	137
Estado de los vertebrados introducidos en Galápagos	140
Últimos registros de invertebrados introducidos y su control en Galápagos	146
Agua dulce: la realidad de un recurso crítico	150
REFERENCIAS	157

INFORME GALÁPAGOS 2006 - 2007



PRESENTACIÓN

Las instituciones en Galápagos tienen la responsabilidad de proveer información sólida y objetiva a la comunidad y a los actores gestores de decisiones en las islas. Dicha información les permitirá tomar decisiones adecuadas tanto en el corto como en el largo plazo, que no se basen únicamente en percepciones de la realidad sino en datos reales que conduzcan a soluciones integrales. Esta información, además, constituirá una herramienta crucial para desarrollar políticas coherentes que promuevan la sustentabilidad global de la población humana y que aseguren la conservación de la biodiversidad única del archipiélago.

Bajo esta premisa, en el año 2006 se propuso retomar la elaboración del Informe Galápagos basado en un proceso participativo e interinstitucional a nivel local. Los Informes Galápagos producidos desde 1996 al 2002 por la Fundación Natura y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), con el apoyo del Fondo Mundial para el Medio Ambiente Mundial (GEF) a través del Banco Mundial, fueron una importante fuente de información y se constituyeron en una primera línea base de indicadores socio-culturales, económicos y ambientales. Es vital continuar y consolidar este proceso de monitoreo socio-ambiental para sustentar la implementación, seguimiento y evaluación de los planes y estrategias de Galápagos, como herramienta para la construcción de una visión compartida para las islas. En este contexto, se presenta el Informe Galápagos 2006-2007, el cual rescata y vincula información histórica presentada en los anteriores Informes Galápagos como un proceso clave de análisis

de tendencias y cambios en varios temas relacionados con el archipiélago considerado un socio-ecosistema.

Además de constituir un instrumento de monitoreo de los cambios a lo largo del tiempo, el Informe servirá como una herramienta educativa e informativa para abrir el diálogo entre varios actores. Su objetivo es, entonces, apoyar el consenso para la toma de decisiones basada en datos concretos y en una perspectiva integral de la realidad de las islas.

El levantamiento de información y la selección de los indicadores apropiados para el monitoreo integral de los vínculos entre los diferentes elementos del ecosistema humano de Galápagos serán parte del continuo proceso interinstitucional de elaboración de los futuros Informes Galápagos. Como parte de este proceso, el Informe Galápagos 2006-2007 es un modelo que deberá ser discutido y mejorado en los años siguientes, tanto en su estructura temática y en la participación activa de otras instituciones y actores, como en la evaluación de su formato para garantizar que cumpla sus objetivos y que al mismo tiempo fortalezca la cooperación e interacción entre las instituciones locales.

La sustentabilidad de la población humana y la conservación de la integridad ecológica y la biodiversidad de Galápagos requerirán de una mayor colaboración interinstitucional y una visión compartida por todos los actores. El Informe Galápagos 2006-2007 es un paso en el camino para lograr estos objetivos.



Biól. Raquel Molina
Directora
Parque Nacional Galápagos



Dr. Graham Watkins
Director
Fundación Charles Darwin



Ing. Fabián Zapata
Gerente
Instituto Nacional Galápagos

AGRADECIMIENTOS

La presente edición del Informe Galápagos 2006-2007 estuvo dirigida por tres instituciones locales: el Parque Nacional Galápagos, la Fundación Charles Darwin y el Instituto Nacional Galápagos. La recopilación, análisis y elaboración de la mayoría de los artículos fue realizada por el equipo técnico de estas instituciones. Otros artículos fueron elaborados por consultores y técnicos que están trabajando en temas específicos relacionados con el socio-ecosistema de Galápagos y que pertenecen a instituciones locales y nacionales. A todos los autores les extendemos un especial agradecimiento por su tiempo y dedicación en la elaboración de los artículos incluidos en esta publicación.

Agradecemos también a muchas instituciones y sus funcionarios que proporcionaron información para el análisis de algunos temas presentados. Recibimos la colaboración de la Cámara de Turismo de Galápagos (CAPTURGAL), de varios operadores y agencias de turismo y de buceo, así como de propietarios de embarcaciones de turismo residentes en Galápagos, guías de turismo y miembros de las Cooperativas de Pesca de Galápagos. Fueron aportes importantes las estadísticas proporcionadas por las siguientes instituciones: la Dirección de Aviación Civil (DAC), el Ministerio de Turismo, el Ministerio de Energía y Minas, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), el Sistema Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), el Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos SESA-SICGAL, PETROCOMERCIAL, la Empresa Eléctrica de Galápagos ELECGALAPAGOS, la Jefatura Provincial de Tránsito, y los Gobiernos Municipales y

Capitanías de Puerto de los tres cantones del archipiélago. Queremos agradecer también a la comunidad galapagueña quien apoyó a la realización de la encuesta de opinión en Julio del 2006.

Hacemos un especial agradecimiento a tres proyectos de largo plazo que aportaron significativamente con información y resultados de sus productos y consultorías. En primer lugar al Proyecto "Control de Especies Invasoras en el Archipiélago de las Galápagos", financiado a través del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El Proyecto "Conservación de la Reserva Marina de Galápagos" financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) hizo posible levantar, analizar y monitorear indicadores biológicos, ecológicos, pesqueros y de manejo relacionados con la reserva marina. Asimismo, al Programa Araucaria de la Agencia Española de Cooperación Internacional por su contribución específica al estudio de "Identidades, valores sociales y conservación de la naturaleza en Galápagos" mediante el cual se obtuvo información relevante sobre temas socio-culturales del archipiélago.

Finalmente, varias organizaciones y donantes han hecho posible el desarrollo de varios proyectos y estudios en el archipiélago. Sin su aporte el levantamiento, análisis y monitoreo de información clave no hubiera sido posible. En este contexto queremos hacer extensivo nuestro sincero agradecimiento a:

Organizaciones no Gubernamentales

Durrell Wildlife Conservation Trust
 Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
 Frankfurt Zoological Society
 Friends of Galápagos Netherlands
 Friends of Galapagos Switzerland
 Galapagos Conservancy
 Galapagos Conservation Trust
 Galapagos Darwin Trust
 Japan Research Association of Galapagos

Organizaciones Gubernamentales y Multilaterales

Agencia Española de Cooperación Internacional
 (Programa Araucaria)
 Banco Inter-americano de Desarrollo (BID)
 Darwin Initiative
 Commission of the European Communities
 (INCOFISH)
 Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)
 Fundación Biodiversidad
 Programa de las Naciones Unidas para el
 Desarrollo (PNUD)
 Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA)
 United Nations Foundation
 US Agency for International Development (USAID)

Programas, Iniciativas y Corporaciones

Discovery Initiatives
 Galapagos Conservation Fund
 Galapagos Travel
 Sea World Inc.
 Swarovski Optik

Fundaciones

Barbara Marine Mammal Center
 Beneficia Foundation
 Fundación Galápagos Ecuador
 Heinz Sielmann Stiftung
 IZU Andyland Aquarium
 Keidanren Nature Conservation Foundation
 National Geographic Society
 Ocean Fund
 The Pew Charitable Trusts
 Worthington Family Foundation
 Stanley Smith Horticultural Society

Individuos

Familia Talbot
 Donante Anónimo

INTRODUCCIÓN

Graham Watkins^a, Susana Cárdenas^a & Washington Tapia^b

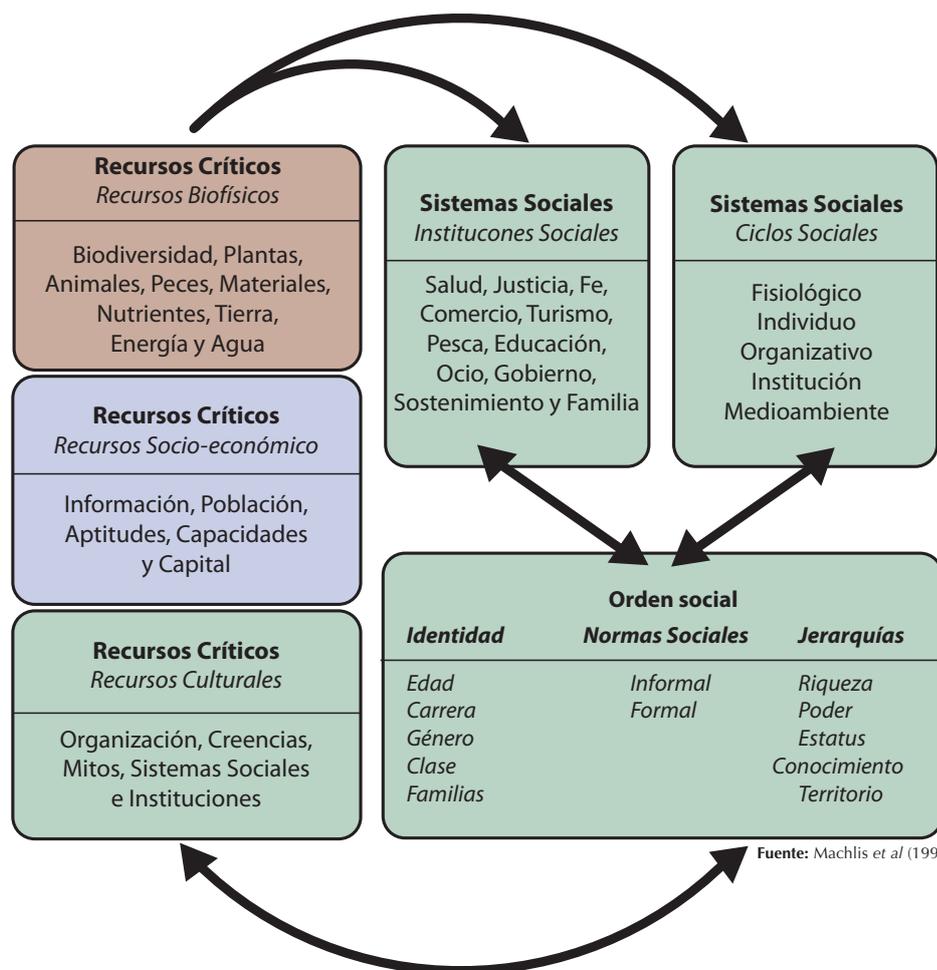
^aFundación Charles Darwin, ^bParque Nacional Galápagos

EL MODELO: GALÁPAGOS COMO UN SOCIO-ECOSISTEMA

Galápagos es un sistema complejo de vínculos entre recursos y sistemas, sean éstos sociales, culturales, económicos o naturales, cuya interacción constante determina la orientación del desarrollo y el estado de conservación de las islas. El Informe Galápagos 2006-2007 tiene como base conceptual un **modelo de socio-ecosistema** que comprende diversos ámbitos y vínculos entre los elementos antes mencionados (Figura 1). Los sistemas abarcan aspectos de orden social, como el turis-

mo, la pesca, la gobernabilidad y la educación, los cuales generan decisiones y acciones que definen el flujo y estado de los recursos críticos, tanto socio-económicos y culturales como biofísicos. Dentro de los recursos socio-económicos, se incluyen la población, inversión e información; los recursos culturales están constituidos por los mitos, creencias y organizaciones, mientras que los recursos biofísicos comprenden la biodiversidad, el agua y la energía.

Figura 1. Modelo teórico de un socio-ecosistema que muestra los flujos entre sistemas y recursos críticos



Fuente: Machlis et al (1997)

La primera sección del Informe Galápagos 2006-2007 presenta varios artículos relacionados con la orientación de los sistemas socio-económicos y su relación con el flujo de recursos como el capital de inversión, la población creciente, la energía y los desechos, entre otros. Los sistemas socio-económicos están influenciados por las percepciones de la comunidad frente a las regulaciones o restricciones del sistema legal, así como, frente a las instituciones que implementan los sistemas socio-económicos.

A su vez, la interacción y naturaleza de los sistemas y recursos socio-económicos están estrechamente relacionadas con el flujo y nivel de uso de los recursos naturales y biodiversidad, y también con la capacidad de regeneración y absorción de los ecosistemas de Galápagos. Por tanto, la segunda sección del Informe hace referencia al estado de conservación de la biodiversidad endémica del archipiélago y a los indicadores de su principal amenaza: las especies introducidas. Los indicadores del estado de amenaza se basan en la categorización oficial de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), que se actualizó al 2007 con una revisión del estado *in situ* de las especies, efectuada por científicos expertos en la flora y fauna de Galápagos. Además, se incluye una revisión inicial de la situación del agua dulce en las islas, que constituye uno de los recursos naturales más críticos y que requiere de atención urgente.

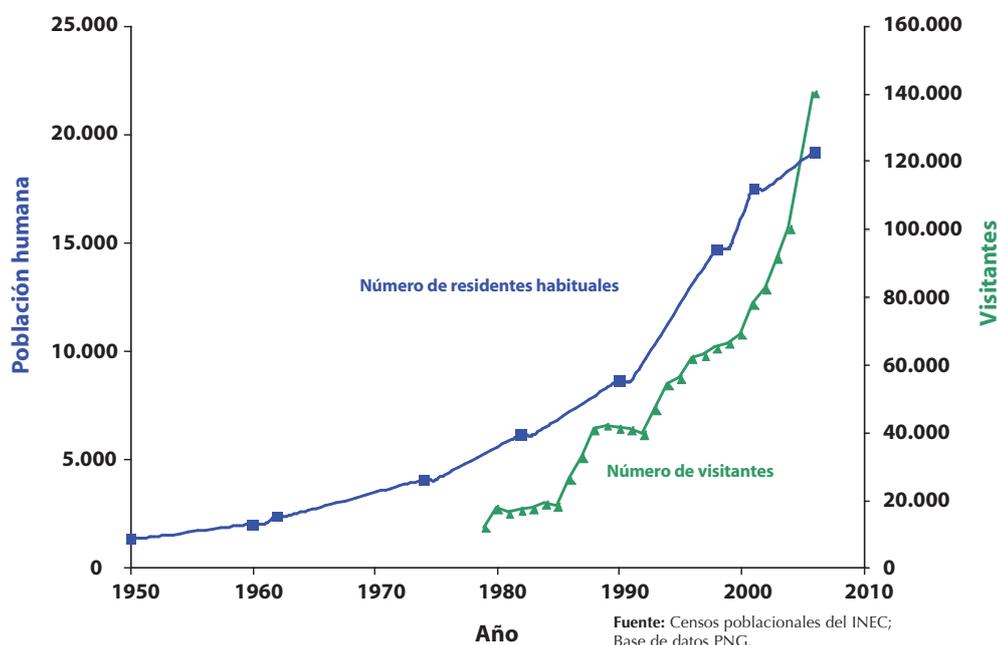
La interacción entre sectores y recursos no es lineal ni cerrada, sino cíclica y continua: todos los elementos constantemente se influyen o relacionan entre sí de una u otra manera, ya sea directa o indirectamente. Por ejemplo, la existencia limitada de recursos naturales y socio-económicos en el archipiélago genera y aumenta la dependencia de recursos externos, siendo ésta una de las principales características de los sistemas socio-económicos de Galápagos. Otro ejemplo es la relación entre el crecimiento poblacional y el crecimiento turístico, su impacto en la dimensión y capacidad de los sistemas socio-económicos del archipiélago, y el creciente riesgo de introducción de especies exóticas que pueden perjudicar la salud humana y elevar el estado de amenaza de las especies endémicas y nativas. Dichas especies y el ambiente que las mantiene son la base de la economía local y el principal atractivo para el turismo, actividad que constituye el eje dinamizador de los sistemas socio-económicos del archipiélago.

PRINCIPALES CIFRAS Y TENDENCIAS

Galápagos experimenta un proceso de cambio y crecimiento que comenzó hace aproximadamente dos décadas. El turismo aumenta a un ritmo notable. El número de visitantes se ha incrementado en un promedio anual del 9% y el turismo ha crecido en términos económicos en un 14% anual durante los últimos 25 y 15 años respectivamente. Este crecimiento ha tenido lugar a pesar de la estabilidad relativa en el número de embarcaciones en la última década (Figura 2). El aumento entre 1991 y 2006 responde principalmente al crecimiento de la capacidad instalada, ciertas características de operación de la actividad turística y las condiciones de los mercados externos. En este periodo el número de plazas en las embarcaciones se incrementó en un 72%, el número total de hoteles en un 97%, el número de plazas en hoteles en un 90%, y el número de días de navegación en crucero en un 45%.

El turismo es el motor económico del archipiélago y de su ciclo de crecimiento. Los requerimientos, oportunidades y beneficios de una economía creciente, así como un estándar de vida más alto, atraen a un número cada vez mayor de inmigrantes a las islas. Las cifras oficiales del INEC indican que la población residente de Galápagos ha aumentado de 8.611 habitantes en 1990 a 19.184 habitantes en 2006; es decir, ha subido en un 123% en los últimos 16 años (Figura 2). El crecimiento de la población genera un incremento en ciertas actividades económicas (principalmente el turismo y las pesquerías), lo que a su vez, ejerce presión sobre los recursos naturales y produce mayor demanda para mejorar los servicios públicos. Un ejemplo claro de esta dinámica es la continua presión en los últimos años sobre la explotación de los recursos pesqueros costeros (langosta y pepino de mar) a pesar de la disminución en el tamaño de sus poblaciones, que aún no logran recuperarse. Entre 2002 y 2005, las capturas de pepino de mar y langosta descendieron en un 83% y 43% respectivamente. Esto influyó directamente en la rentabilidad obtenida por el sector pesquero: los ingresos brutos de ambas pesquerías, por pescador activo, han bajado de aproximadamente US\$ 8.000 en el 2002 a tan sólo US\$ 3.400 en el 2006, es decir, muestran una disminución de casi el 60%.

Figura 2. Crecimiento de la población (residentes habituales) y de visitantes en Galápagos, 1950-2006



El uso y dependencia de otros recursos naturales ha aumentado junto con la población. El consumo de los combustibles fósiles, diésel y gasolina, ha subido en un 64% y 63% respectivamente en los últimos 5 años. La demanda de electricidad también muestra un incremento. Por ejemplo, en Santa Cruz el número de clientes de ELECGALAPAGOS subió en un 35% entre 2001 y 2006. Otro recurso crítico analizado en el presente Informe es el agua dulce. Las zonas habitadas en Galápagos se establecieron y han crecido notablemente sin poner atención al manejo integrado del agua y su calidad. Cada isla tiene sus propias necesidades y prioridades, pero los problemas más graves son los mismos en todas las islas: contaminación, desperdicio y escasez de agua dulce.

La relación entre los recursos energéticos en las islas se evidencia en la dependencia del combustible fósil para la generación de electricidad. A más demanda de energía, mayor demanda de combustibles fósiles traídos del Ecuador continental, que implica asimismo el riesgo de accidentes ambientales. Por otro lado, el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica en Galápagos ha sido favorecido históricamente por el subsidio proveniente del Gobierno Central. En los últimos años varios esfuerzos se han concentrado en analizar opciones para reemplazar tal dependencia y reducir el consumo de combustibles fósiles con proyectos de energías renovables. Al 2005, Floreana había cambiado totalmente a sistemas híbridos de generación de electricidad. El Proyecto de Energías Renovables ERGAL del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la Empresa Eléctrica Galápagos y el Ministerio de Energía y Minas están

promoviendo conjuntamente una paulatina transformación a estos sistemas en las otras islas habitadas. Sin embargo, cabe indicar que no existe aún ninguna iniciativa para reducir el consumo de combustibles fósiles en las embarcaciones, las cuales consumen el 61% de la demanda total de combustible en el archipiélago.

El estándar de vida más alto y el crecimiento global de la economía insular también generan mayor consumo y capacidad de compra de bienes y servicios. Un indicador que el Informe presenta en relación con este tema es el incremento en el ingreso de automotores a la región insular. Los 1211 vehículos motorizados que han ingresado en los últimos 8 años, desde 1999 hasta el 2006, representan el 59% del parque automotor en las islas. Esta cifra incluye motos y maquinaria. Las resoluciones que se han aplicado a partir del 2004 para el control del ingreso de vehículos muestran un efecto inicial en la disminución de la tasa anual de incremento entre 2005 y 2006, y sugieren la importancia de mejorar y asegurar la implementación de este tipo de medidas.

Como consecuencia de la mayor demanda del turismo y del crecimiento poblacional, también ha aumentado la movilidad de pasajeros y carga por vía aérea hacia las islas. Desde el 2001 hasta el 2006, el número de vuelos comerciales casi se ha duplicado. En el mismo período, el tráfico aéreo total, incluyendo vuelos regulares y no regulares, aumentó en 59,2% (número de vuelos), en 58,5% (número de pasajeros), y en 94% (carga aérea transportada). El incremento del tráfico aéreo y la apertura de nuevas rutas comerciales y vuelos directos hacia

Isabela involucran riesgos significativos de introducción de especies si no existen mecanismos de control e inspección adecuados.

En este contexto, es crucial que exista una buena capacidad de respuesta del Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos (SICGAL). Por ello, se realizó una evaluación de la eficiencia técnica-operativa y del marco legal del SICGAL luego de 7 años de su implementación. Los principales resultados indican que el SICGAL no tiene los recursos suficientes para responder al entorno cada vez más demandante de servicios debido al crecimiento turístico y poblacional. Entre 2001 y 2006 hubo una reducción del 20% en el número de inspectores comparada con un incremento del 100% en las unidades de inspección. Además, el análisis sugiere que existe una falta de gobernabilidad: la política y gestión públicas son insuficientes. Por lo tanto, es indispensable que se mejore la capacidad de gestión del SESA-SICGAL en términos de personal calificado, liderazgo adecuado y un marco legal apropiado.

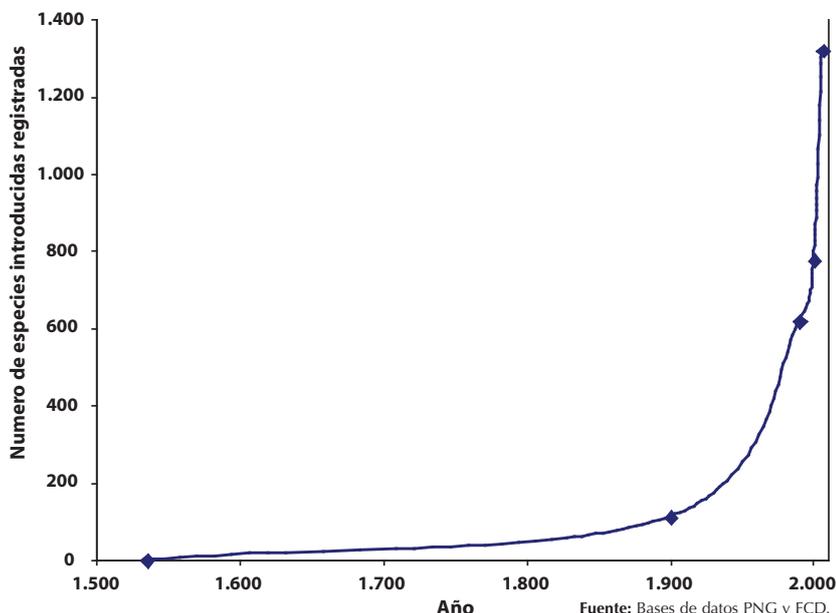
Las consecuencias del crecimiento económico y poblacional para la integridad ecológica y la biodiversidad del archipiélago están documentadas. Los recursos marinos, incluyendo la langosta, el pepino de mar y el bacalao, han declinado precipitadamente con el transcurso de los años. La ausencia de estas especies explotadas podría generar cambios ecológicos importantes en los ecosistemas. Algunos de estos cambios son ya visibles, sobre todo en las subzonas de uso extractivo, como lo muestran los resultados preliminares del monitoreo ecológico submareal. Hasta el momento, 383 especies terrestres endémicas y nativas de Galápagos se han clasificado en la Lista Roja de la UICN. De estas especies, el 52% se encuentra en alguna categoría de amenaza: En Peligro, En

Peligro Crítico o Vulnerable. El 60% de las 180 especies de plantas endémicas están categorizadas como "amenazadas" de acuerdo a la UICN.

Hasta la actualidad, se han registrado 748 especies de plantas introducidas en Galápagos, en comparación con las 500 especies de plantas nativas. Actualmente, por lo menos 490 especies de insectos y 53 especies de otros invertebrados se han introducido en Galápagos, 55 de las cuales tienen el potencial de causar severos daños en la biodiversidad nativa. Hasta mayo del 2007, se han registrado 36 especies de vertebrados introducidos en Galápagos; de éstas, 30 se han establecido y las 6 especies restantes fueron interceptadas en su arribo a las islas. De las 30 especies de vertebrados introducidos, 13 son consideradas invasoras y producen serios impactos en los ecosistemas de las islas. El número total de especies introducidas registradas en el archipiélago al 2007 asciende a 1.321 especies en comparación con las 112 especies registradas en 1900 (Figura 3). Es importante enfatizar que el número creciente de registros en los últimos años está influido por el mayor interés y esfuerzo en la búsqueda y monitoreo de especies introducidas.

Cabe indicar también que las instituciones de manejo y conservación han realizado importantes esfuerzos para el control y erradicación de especies introducidas en los últimos años. Desde 1999, dos grandes proyectos enfocados al control y erradicación de especies invasoras, el uno financiado por la *United Nations Foundation* (UNF) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente Mundial (GEF), han aportado significativamente al logro de estos objetivos y Galápagos ha alcanzado éxitos notables a nivel local, regional y mundial.

Figura 3. Crecimiento del número de especies introducidas registradas en Galápagos, 1535-2007



El *Proyecto Isabela* culminó con un resultado extraordinario al erradicar las cabras de Isabela norte y Santiago, siendo el ejemplo de erradicación más grande a nivel mundial, principalmente por la extensión del área erradicada. Al 2007, el archipiélago está libre de gatos, cabras, palomas domésticas, burros y cerdos en ciertas islas e islotes. En el caso de los invertebrados terrestres introducidos, se han desarrollado y mejorado varios métodos para controlarlos, incluyendo el control biológico de la escama algodonosa, que recientemente se aplicó por primera vez en Galápagos y ahora está siendo evaluado con la participación comunitaria. También se investiga la distribución de dos hormigas altamente invasoras, la colorada y la hormiga de fuego y se consideran de alta prioridad los sitios con especies de alto valor para la conservación o las islas con nuevas infestaciones. El Parque Nacional Galápagos, con la asesoría y colaboración de la Fundación Charles Darwin, ha realizado programas de erradicación de dichas hormigas en la isla Marchena y varios islotes del archipiélago: Rocas Bainbridge, Las Marielas, Champion, entre otros. De confirmarse en los próximos años la erradicación de la hormiga colorada en Marchena, representaría otro logro relevante de conservación a nivel regional y mundial. El análisis de especies introducidas indica que existen en mayor número y tienen mayor incidencia en las islas habitadas, donde los esfuerzos y compromisos para su control serían la prioridad para los años venideros.

EL RETO A FUTURO

Si bien es cierto que el escenario socio-económico arriba presentado significa un riesgo muy alto para la conservación de la integridad ecológica y la biodiversidad, cabe indicar que Galápagos es el único archipiélago oceánico que aún conserva el 95% de su biodiversidad original. Se han realizado varios esfuerzos y acciones oportunos y eficaces para avanzar hacia el objetivo de la conservación y desarrollo sustentable del archipiélago. Con el fin de limitar y controlar ciertas acciones relacionadas con el crecimiento y demanda de la población, se han elaborado reglamentos y resoluciones a nivel regional y cantonal, como el Reglamento de Control al Ingreso de Vehículos y Maquinaria a la Provincia. Sin embargo, la implementación de las normativas debe ser aún reforzada.

Ciertas iniciativas llevadas a cabo por los organismos de cooperación multilateral y bilateral, así como por organizaciones de conservación y de desarrollo sostenible sin fines de lucro, han tenido como objetivo encaminar proyectos que apoyen al fortalecimiento de instituciones locales y a la implementación de actividades de prevención y control de especies introducidas. Asimismo, otros programas se han enfocado en impulsar la aplicación de

alternativas sustentables como las energías renovables que disminuyan la dependencia de los combustibles fósiles y, por lo tanto, el riesgo de contaminación ambiental por derrames.

La empresa local Pescado Azul, es un ejemplo de un negocio sustentable manejado por mujeres de Isabela que produce valor agregado a productos de pesca. De igual forma, se están implementando actividades de reciclaje dirigidas por los gobiernos municipales de Galápagos para apoyar el manejo apropiado de desechos en el archipiélago. La erradicación de vertebrados mayores introducidos en Galápagos, y específicamente el Proyecto Isabela, ha sido un logro y ejemplo a nivel mundial, y la restauración de ciertas zonas y ecosistemas es ya visible. Todos estos últimos casos son ejemplos importantes de modelos de conservación desarrollados en las Islas Galápagos y que deben ser impulsados y complementados.

No obstante, la sustentabilidad del socio-ecosistema Galápagos y el reto por mantener un nivel de conservación adecuado implican grandes responsabilidades y compromisos. Si bien los esfuerzos antes mencionados aportan al desarrollo sostenible y conservación de los ecosistemas, son aún acciones específicas y aisladas, y los riesgos que enfrenta el socio-ecosistema insular tienen causas más profundas y estructurales. Es crucial entonces abordar las causas fundamentales de los problemas en el archipiélago y entender que la solución sólo ocurrirá a través de un liderazgo que pueda concertar los diferentes intereses y construir una verdadera colaboración y visión compartida entre todos los actores. La solución debe basarse en un análisis integral, tomando en cuenta todas las diferentes perspectivas y sus vínculos. Existen varios temas socio-culturales (salud, justicia, gobernabilidad, entre otros) que faltan por considerar en dicho análisis integral y para los cuales se deben definir indicadores adecuados de seguimiento. Uno de los objetivos de los futuros Informes Galápagos será profundizar en el análisis y comprensión del modelo de socio-ecosistema del archipiélago.

La UNESCO y la UICN han expresado sus preocupaciones sobre el estado de conservación de Galápagos y la futura trayectoria de las islas. En ese contexto a través del Decreto Ejecutivo N° 270, el Presidente de la República del Ecuador ha declarado que las Islas Galápagos se encuentran en riesgo y que son una prioridad nacional para la conservación. El decreto presidencial brinda una oportunidad crucial para cambiar la dirección del modelo de desarrollo en las Islas Galápagos. Una nueva visión de una sociedad sostenible y equitativa que viva en armonía con el valioso capital natural del archipiélago podría ser la solución y un verdadero modelo a nivel mundial.

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS



Aspectos sociales de las pesquerías	15
Disminuye la rentabilidad de las pesquerías en la RMG	19
Esfuerzos de control de pesca ilícita en la RMG	23
El turismo en Galápagos: una tendencia al crecimiento	31
¿Cuántas plazas y cuántos cupos hay en Galápagos?	36
Flujos financieros del turismo en Galápagos	42
Incrementa el tráfico aéreo a Galápagos	48
Riesgos asociados con las rutas aéreas actuales y propuestas hacia Galápagos	55
Evaluación del SICGAL, 7 años después	60
Subsidios en el sector energético insular	67
Incrementa el parque automotor en Galápagos	73
Manejo Integral de residuos sólidos en Santa Cruz	82
Nivel de aceptación de las restricciones ambientales	88
Opinión de la comunidad isleña acerca del desempeño de las instituciones	94



Aspectos sociales de las pesquerías en Galápagos.

Juan Carlos Murillo^a, Harry Reyes^a & Alex Hearn^b

^aParque Nacional Galápagos, ^bFundación Charles Darwin

Mediante la promulgación en 1998 de la Ley Orgánica de Régimen Especial para las Islas Galápagos, se crea la Reserva Marina de Galápagos, un área de aproximadamente 138.000 km², donde las actividades económicas permitidas son el turismo y la pesca denominada 'artesanal', es decir, excluyendo la flota industrial del Ecuador continental. Esta ley permite realizar actividades de pesca solamente a miembros de las cooperativas de pesca de las islas y con licencia PARMA. A continuación se presentan datos básicos sobre la composición actual del Sector Pesquero; además, se analiza la distribución del esfuerzo pesquero sobre un recurso en particular, la langosta, entre las islas pobladas.

La expansión del Sector y la sobrecapitalización de las pesquerías han causado el colapso del pepino de mar y el deterioro de la langosta espinosa.

Generalidades del registro de pescadores

El sector pesquero (SP) de Galápagos está conformado por cuatro cooperativas, COPEŠAN y COPESPRO-MAR en San Cristóbal, COPROPAG en Santa Cruz y COPAHISA en Isabela. Actualmente están registrados 1.006 pescadores en el PNG, de los cuales el 51,3% son de San Cristóbal, el 25,2 % de Santa Cruz y el 23,5% corresponden a Isabela (Tabla 1).

El registro de nuevos pescadores en la RMG disminuyó desde el 2002, año en el cual la Autoridad Interinstitucional de Manejo (AIM) cerró el Registro Pesquero, y se estableció la moratoria de cinco años para el ingreso de nuevos pescadores, que coincidió con la aprobación del Calendario Pesquero Quinquenal (CPQ). El leve incremento en el Registro Pesquero durante los últimos cuatro años se debe a la adhesión de hijos de pescadores desde los distintos puertos del Archipiélago (Figura 1). En diciembre del 2006, la AIM decretó la extensión de dicha moratoria por un año más. La actividad de los pescadores legalmente registrados varió para cada pesquería; por ejemplo, la pesca de pepinos de mar llegó a su pico (1.229 pescadores) en el 2000, cuando incluso muchas personas de la comunidad que no constaban en la base de datos del PNG fueron observadas en faenas de pesca. En cambio, en el 2001 apenas estuvieron registrados 597 pescadores de este recurso (Figura 1). Lo mismo ocurrió con la pesquería de langosta, en la que el número de pescadores activos no pasó de 700, con excepción de los años 2000 y 2001 (Figura 1). En otras palabras, durante casi todas las temporadas no participó más del 70 % de los pescadores registrados en el PNG.

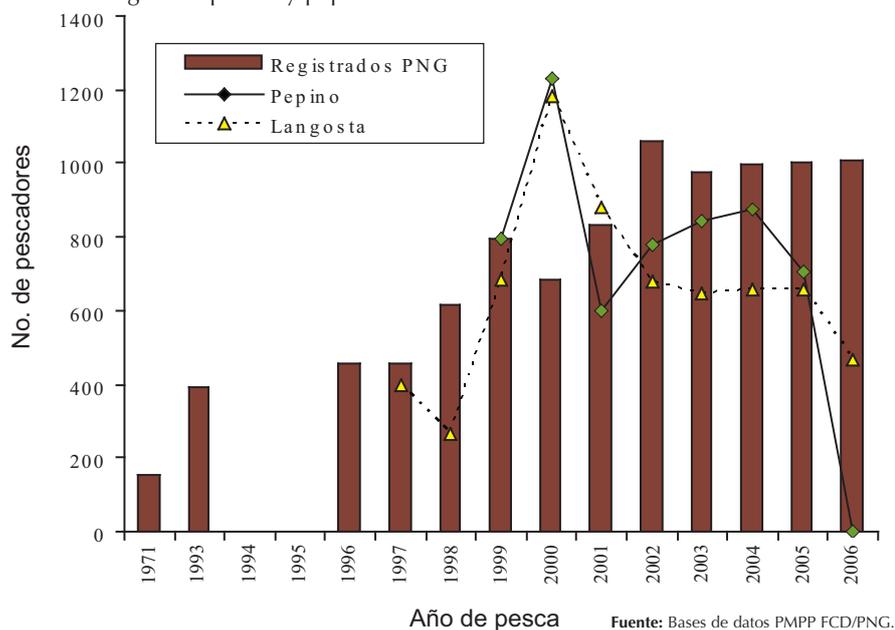
La mayor parte de los viajes (75%) son realizados por apenas una tercera parte de los pescadores registrados, es decir, el esfuerzo pesquero se concentra en apenas unos 250 pescadores del total de 1006 registrados.

Tabla 1. Pescadores por isla registrados en el PNG.

Isla	No. Pescadores
San Cristóbal	516
Santa Cruz	254
Isabela	236
TOTAL	1.006

Fuente: Bases de datos PMPP FCD/PNG.

Figura 1. Pescadores registrados por el PNG y aquellos activos en las pesquerías de langosta espinosa y pepino de mar entre 1971-2006.



Evaluación del esfuerzo pesquero: caso de estudio, pesquería de langosta

Uno de los aspectos que más llama la atención en la pesquería de langosta (Tabla 2) es que en Isabela y Santa Cruz casi la mitad de los pescadores registrados en los certificados de monitoreo durante el período 2003-2005 salieron en menos de 10 viajes de pesca al año. En San Cristóbal esta cifra fue aún mayor: el 79% de los pescadores registraron menos de 10 viajes. Hay que resaltar que la base de datos no discrimina entre viajes de botes y viajes de embarcaciones menores, por

lo que el número de viajes totales para cada isla contempla viajes de pangas, fibras y botes. Otro hecho importante, que se observa en la Tabla 2, es que la mayor parte de los viajes (75%) fueron realizados por apenas una tercera parte de los pescadores registrados en los certificados de monitoreo. Es decir, el esfuerzo pesquero se concentra en apenas unos 250 pescadores del total registrado en el PNG.

Tabla 2. Proporción de pescadores activos en los últimos tres años de pesquería de langosta en función del número de viajes registrados entre 2003 y 2005.

	Isabela	Santa Cruz	San Cristóbal
Pescadores que registran el 50% del total de los viajes.	17 %	20 %	15 %
Pescadores que registran el 75% del total de viajes.	35 %	39 %	32 %
Pescadores que registran menos de 10 viajes en los tres años.	54 %	49 %	79 %

Fuente: Bases de datos PMPP FCD/PNG.

Capacidad y actividad de las embarcaciones

El número total de embarcaciones registradas en el PNG ha permanecido constante durante todo el período del CPQ 2002-2006, mientras que las embarcaciones activas han fluctuado en las diferentes pesque-

rías. Así se registró un máximo de 377 embarcaciones activas para el pepino de mar y 328 para la langosta durante la temporada de pesca del año 2000 (Tabla 3).

Tabla 3. Número de embarcaciones activas en las pesquerías de pepino de mar y langosta espinosa, y registradas en el PNG entre 1999-2005.

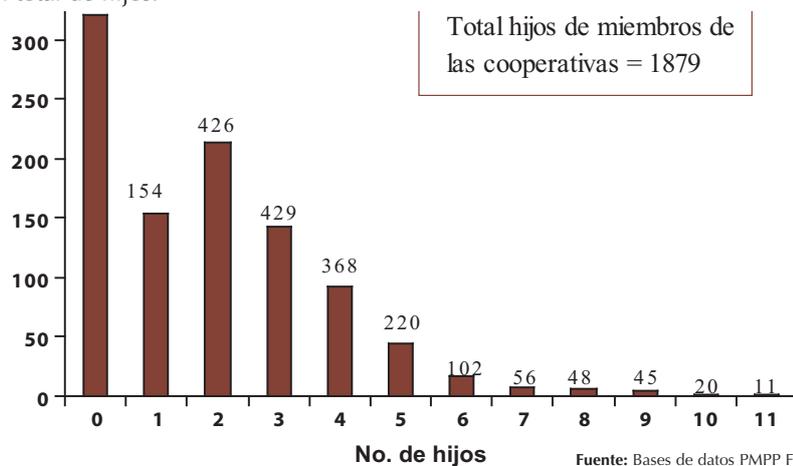
Año	Pesquerías	Botes	Fibras y Pangas	Total embarcaciones activas	Reg. PNG
1999	Pepino	52	170	222	222
	Langosta	Na	138	Sin datos	
2000	Pepino	54	323	377	417
	Langosta	42	286	328	
2001	Pepino	31	199	230	426
	Langosta	36	287	323	
2002	Pepino	45	230	275	446
	Langosta	28	276	304	
2003	Pepino	42	271	313	446
	Langosta	20	228	248	
2004	Pepino	42	284	326	446
	Langosta	29	280	309	
2005	Pepino	28	243	271	446
	Langosta	27	245	272	

Fuente: Bases de datos PMPP FCD/PNG.

Aspectos sociales

Del total de pescadores registrados en el PNG, el 97,7% son hombres (983 individuos) y el resto (23 individuos) son mujeres. En los últimos años prácticamente no se han visto ni registrado mujeres que salen en faenas de pesca. Gran parte de las mujeres que constan en el Registro Pesquero son dueñas de embarcaciones antes que verdaderos pescadores.

Un dato importante para predecir el incremento en el número de pescadores en los próximos años es que el total de hijos de miembros de las cooperativas suma 1.879 (Figura 2). Según el Reglamento de Pesca (2003), los hijos de pescadores pueden ingresar al Registro Pesquero sin cumplir mayores requisitos, lo cual debe considerarse al elaborar cualquier proyecto o plan para la optimización del Sector Pesquero.

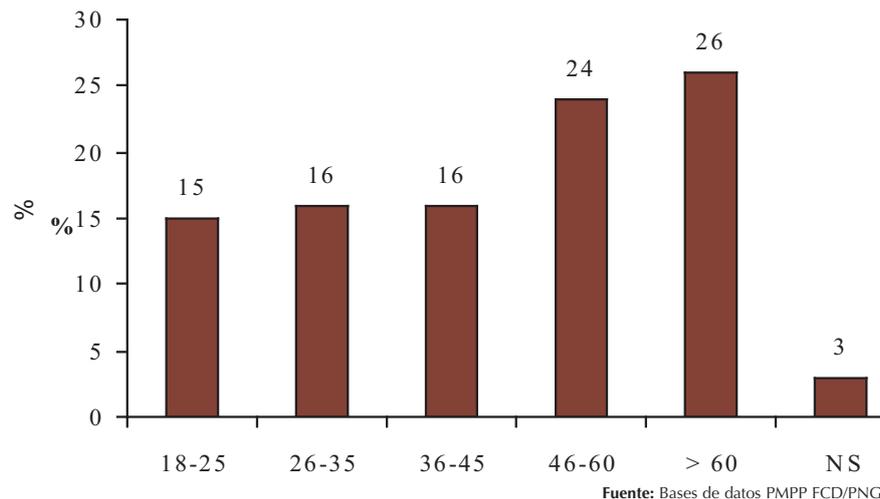
Figura 2. Números de hijos que tienen los miembros de las cooperativas de pesca. El valor indica el total de hijos.

Fuente: Bases de datos PMPP FCD/PNG.

La edad de los pescadores es otro indicador que diagnostica el desempeño y productividad de cualquier comunidad pesquera. Según información del Registro Pesquero, la mitad de los pescadores pasan los 46 años

(Figura 3), lo cual indica que son pocos los jóvenes que han ingresado en el Registro en los últimos cuatro años (potencialmente 28 hijos de pescadores).

Figura 3. Proporción de pescadores según rangos de edad



Posibles orientaciones de la pesca

El Sector Pesquero de Galápagos evidenció un gran crecimiento en la segunda mitad de los años 90, provocado en gran parte por el 'boom' del pepino de mar, el cual atrajo a una cantidad importante de inmigrantes, algunos de ellos con experiencia en la pesca de pepino de mar en el Ecuador continental. La expansión del Sector y la sobrecapitalización de las pesquerías han causado el colapso del pepino de mar y el deterioro del recurso langosta espinosa. Esto ha llevado a la búsqueda de soluciones para el Sector, entre las cuales se consideran la reducción y reorganización del esfuerzo de pesca sobre los recursos actuales, la optimización de la pesca blanca y de altura, y el cambio a actividades de índole turística.

Son pocos los jóvenes que han ingresado en el Registro Pesquero en los últimos cuatro años.

Sin embargo, es necesaria una identificación de los diferentes grupos de interés dentro del sector ya que difícilmente habrá una sola solución que satisfaga a todos. Los datos para la pesquería de langosta sugieren que una gran parte de los pescadores tienen otros medios de ingresos, ya que, aparentemente, la mayoría de los viajes de pesca se concentra en unos pocos pescadores.

Entre las soluciones para el Sector Pesquero se consideran la reducción y reorganización del esfuerzo de pesca sobre los recursos actuales, la optimización de la pesca blanca y de altura, y el cambio a actividades de índole turística

Es necesario identificar qué pescadores son realmente artesanales, es decir, consideran la pesca más que un negocio, un modo de vivir, y quieren buscar soluciones dentro de la pesca; y quienes están abiertos a realizar actividades fuera del ámbito pesquero, ya sea en el turismo o en otras ramas de ocupación. De esta manera, se podrá trabajar en proyectos específicos con grupos reducidos de personas interesadas.

Al mismo tiempo, durante el año 2007 se tendrá que discutir la extensión o el levantamiento de la moratoria. Esta decisión deberá ser consistente con la planificación estratégica del mismo Sector Pesquero. Vale la pena mencionar también que éste es el único sector que permite la entrada automática de los hijos en la actividad, privilegio que, a la luz del gran número de hijos de miembros existentes, debería ser analizado en el contexto de una depuración de las cooperativas.



Disminuye la rentabilidad de las pesquerías en la RMG

Alex Hearn^a, Juan Carlos Murillo^b & Harry Reyes^b

^aFundación Charles Darwin, ^bParque Nacional Galápagos

A pesar de que en ocasiones la toma de decisiones se ha basado en percepciones relacionadas con aspectos socio-económicos de las pesquerías, históricamente ha existido un vacío de información acerca de este tema. Para llenar esta brecha, se estimaron los gastos e ingresos brutos de las pesquerías para varias temporadas¹ mediante las bitácoras de observadores y encuestas en los muelles. Los reportes anuales de las pesquerías, producidos por la Fundación Charles Darwin y el Parque Nacional Galápagos, incluyen información sobre la evolución de los precios de los productos más importantes. Este artículo presenta dicha evolución, comparando los ingresos brutos por pesquería durante los años 1997-2006. Además, como estudio de caso, ofrece un análisis de los ingresos netos obtenidos de la pesquería de langosta, tomando en cuenta los gastos operativos de la faena pesquera.

Evolución de precios.

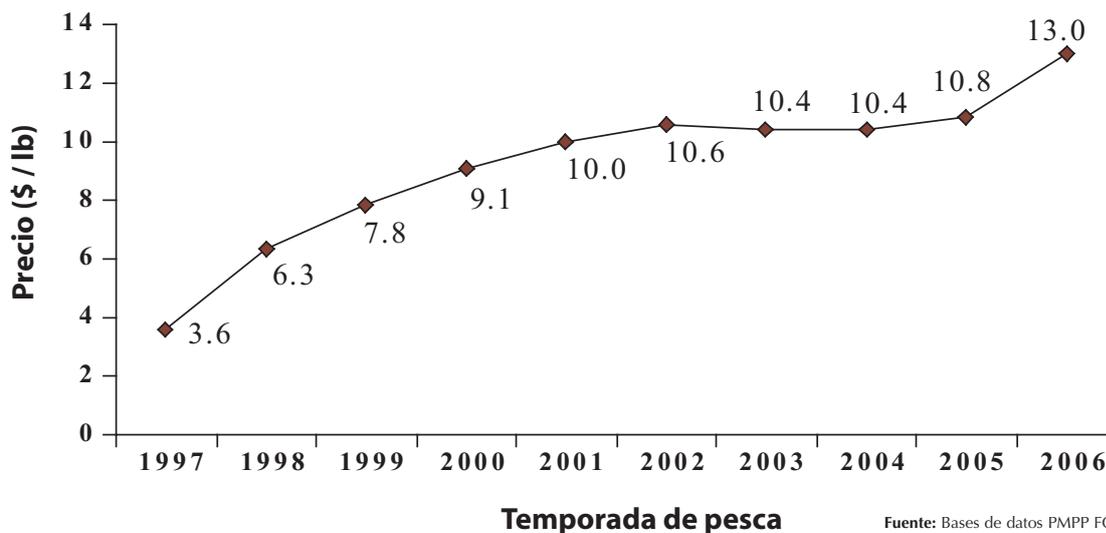
En 1997 el precio promedio por libra de cola de langosta fue US\$ 3,6; posteriormente, siguió incrementándose hasta llegar casi a triplicarse en el 2001,

año a partir del cual se mantuvo relativamente constante, oscilando entre US\$ 10,4 - US\$ 10,8 por libra de cola (2002-2005) (Figura 1). Cabe indicar que en el año 2006 se llegó a pagar hasta US\$ 14 por libra de cola de langosta (el precio promedio fue de US\$ 13), siendo estos los valores históricos más altos que se han registrado para este recurso.

Durante el mismo periodo, el precio del pepino de mar mostró una tendencia al alza mucho más pronunciada que la langosta, quintuplicándose en los años 2002- 2004 (desde un promedio de US\$ 0,33 por unidad hasta US\$ 1,50 por unidad). Cabe destacar que a causa de la escasez del recurso, la pesquería fue cerrada durante el año 2006.

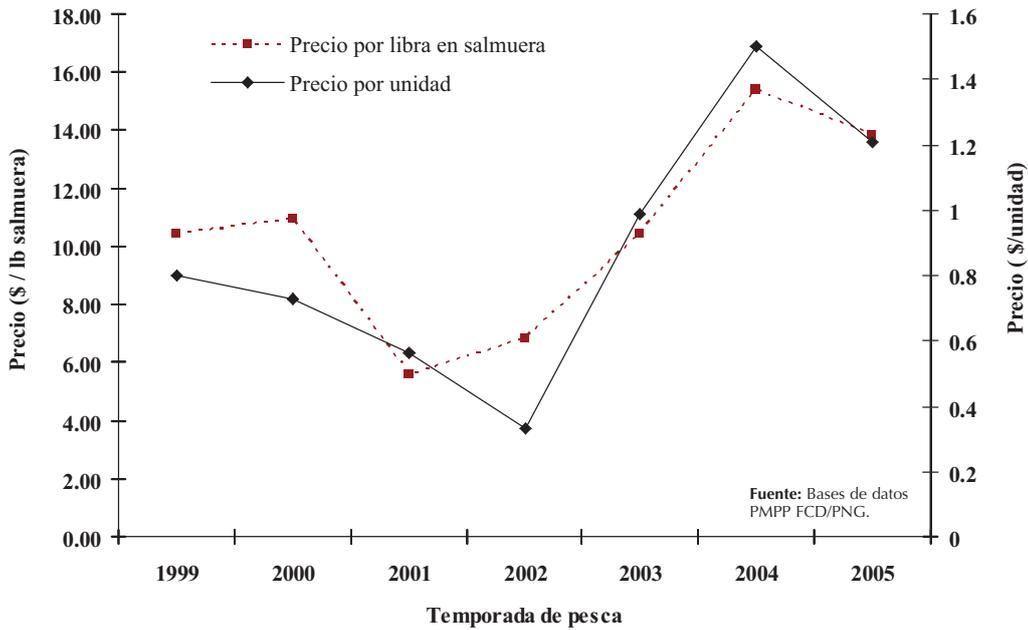
Entre el 2002 y el 2005, el precio del pepino de mar subió en un 354%, mientras que las capturas bajaron en un 83%; por otra parte, el precio de la langosta subió en tan solo un 2%, y las capturas bajaron en un 43%.

Figura 1. Evolución de los precios por libra de cola de langosta en las temporadas de pesca 1997-2006.



Fuente: Bases de datos PMPP FCD/PNG.

Figura 2. Evolución de los precios por libra de salmuera y por unidad de pepino de mar en las temporadas de pesca entre 1999-2005.

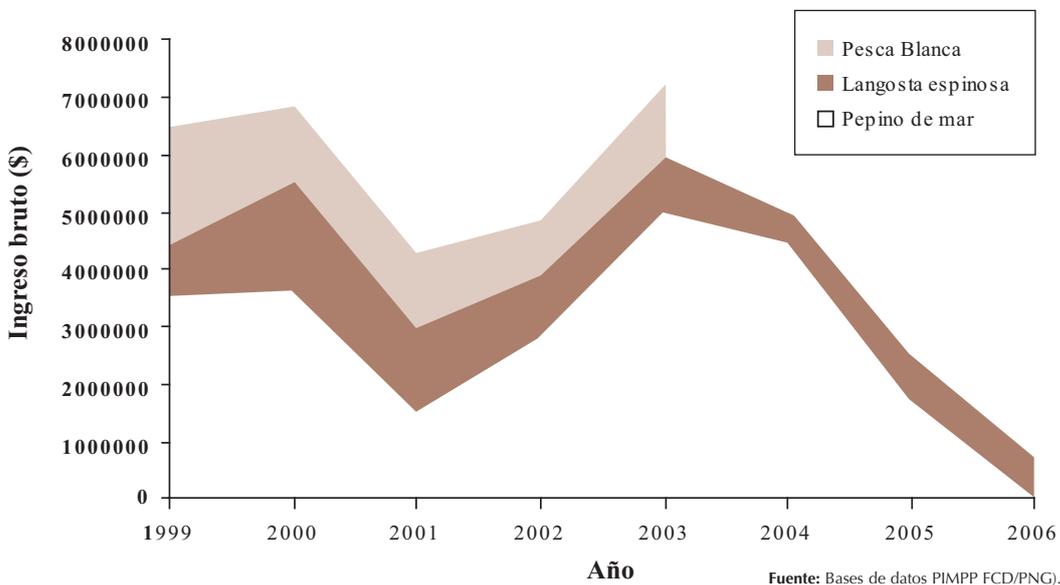


Ingresos brutos

En general, el máximo ingreso bruto generado por el sector pesquero rozaba los US\$ 7 millones en el año 2003. A partir de ese año, se carece de información sobre la captura total de pesca blanca. Sin embargo, los ingresos tanto de la langosta como del pepino de mar descendieron a la mitad de este valor en el 2005 (Figura 3), proporcionales a los volúmenes capturados. Asumiendo que los volúmenes y precios en la pesca blanca no sufrieron mayores variaciones en ese lapso, el ingreso bruto para el 2005 no debe haber sobrepasado los US\$ 4 millones, lo cual indica la pérdida de rentabilidad derivada de la actividad

pesquera en la provincia de Galápagos. Para el año 2006, se cree que la situación económica del sector pesquero fue aún más precaria debido a la veda del pepino de mar. En la pesquería de langosta durante ese año se estimó un ingreso bruto de aproximadamente US\$ 900 mil; si ese valor se suma a los ingresos percibidos por la pesca blanca, se cree que los ingresos brutos totales en el 2006 no deben haber excedido los \$2,5 millones. Como consecuencia, muchos pescadores actualmente están realizando otras actividades, principalmente relacionadas con el turismo, cabotaje y construcción.

Figura 3. Ingresos brutos para las pesquerías más importantes de la RMG (1999-2005).



Notas

De 2004 a 2005 se carece de datos de captura de pesca blanca.

Ingresos netos y costos operativos en la pesquería de langosta

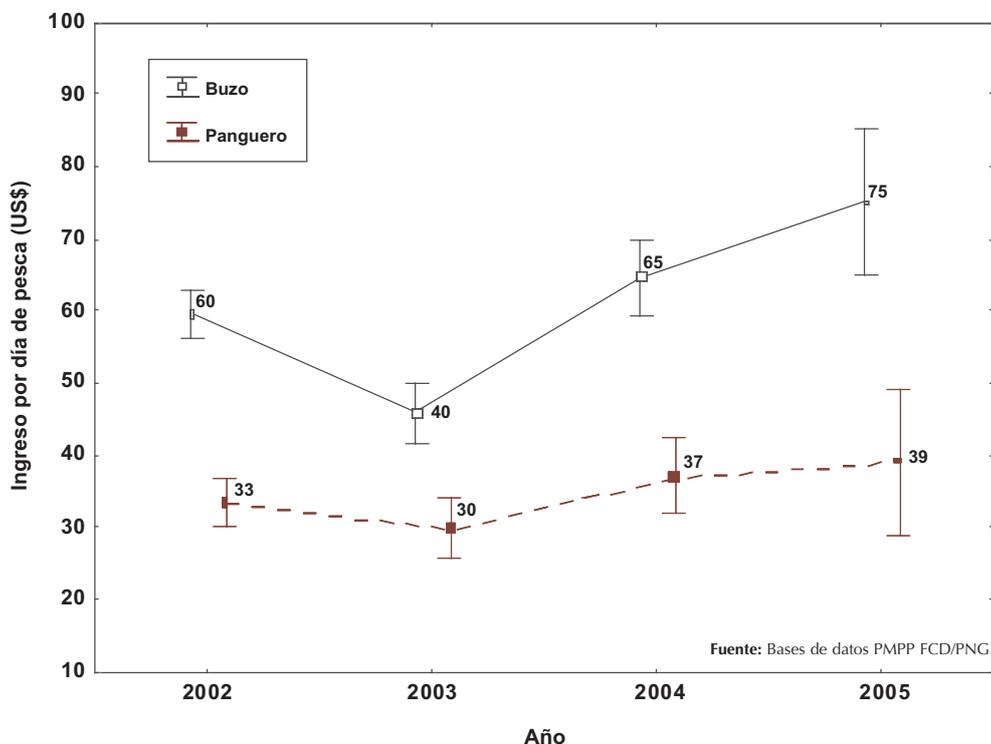
En los años 2002-2005, se calcula que los buzos langosteros ganaron un promedio comprendido entre US\$ 46 - US\$ 75 por día de pesca, mientras que los pangueros recibieron por día de pesca entre US\$ 30 - US\$ 39 (Figura 4). Las variaciones en el ingreso dependen de la isla de procedencia, ya que la abundancia del recurso varía entre las distintas islas, y los precios fluctúan significativamente. Así, para la pesquería del año 2005, en Puerto Baquerizo Moreno los pescadores obtuvieron el mayor ingreso bruto: US\$ 244 en un día de pesca versus US\$ 153 en Puerto Ayora y US\$ 104 en Puerto Villamil. Dos son las razones para que estos valores sean notablemente diferentes; la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), o tasa de captura, resultó casi el doble en San Cristóbal que en las otras islas², y por otra parte, se pagó mejor precio por la libra de cola de langosta. Paralelamente, este suceso también se reflejó en los ingresos de los tripulantes (pangueros y buzos) y la

utilidad neta de los armadores. Por ejemplo, la utilidad neta promedio de los armadores de pangas y fibras en Villamil y Puerto Ayora fue apenas US\$20 por día de pesca, mientras que para los armadores de San Cristóbal se calculó en US\$ 67 por día de pesca, casi tres veces más.

Con relación a los costos operativos en las temporadas 2002-2005, en promedio éstos oscilaron entre US\$ 41 a US\$ 49 por día de pesca para embarcaciones menores que salían a faenar desde un puerto pesquero sin ser remolcadas por un bote. La gasolina fue el insumo que representó el mayor gasto, el 40 % del costo total de operación (Tabla 6).

Finalmente, cabe mencionar que los precios del producto langosta también han sido relevantes para que el sector pesquero mantenga una rentabilidad que le permita continuar capturando este recurso.

Figura 4. Evolución de los precios por libra de cola de langosta en las temporadas de pesca 1997-2006.



Los ingresos brutos de ambas pesquerías por pescador activo han bajado de aproximadamente US\$ 8.000 en el 2002 a tan sólo US\$3.400 en el 2006.

Tabla 6. Costo de los insumos que se utilizaron en un día de pesca durante las pesquerías de langosta entre 2002-2005.

Insumos	2002		2003		2004		2005		TOTAL	
	N	Costo US\$	N	Costo US\$						
Aceite f/b	1097	4	1212	5	449	5	346	5	3104	4
Gasolina	1138	15	1226	20	456	19	352	20	3172	18
Otros	445	13	106	14	89	12	15	13	655	13
Transporte	952	2	720	3	357	2	100	2	2129	3
Viveres	1097	7	697	7	295	6	122	8	2211	7
Costo total por día de pesca		41		49		44		48		45

Fuente: Bases de datos PIMPP FCD/PNG).

¿Qué ha pasado con la rentabilidad de la pesca?

Los dos recursos pesqueros más importantes en los últimos años han mostrado patrones parecidos en cuanto a la evolución de sus precios, los cuales aumentaron al mismo tiempo que los recursos empezaban a escasear. Este patrón es mucho más evidente y rápido en el caso del pepino de mar. Sin embargo, ambos casos son típicos de pesquerías de rápido crecimiento, fuerte demanda internacional, y sobrecapitalización. La diferencia entre ellos radica en la rapidez del crecimiento de cada pesquería, y en los precios internacionales de cada recurso.

Es evidente que el ingreso de varios millones de dólares anuales al archipiélago por parte de las pesquerías constituye un aporte a la economía de muchas familias locales. Sin embargo, no se ha cuantificado el valor que queda en Galápagos en comparación con el valor total del recurso que llega al consumidor en EEUU (en el caso de la langosta) o en Asia (en el caso del pepino de mar).

También es claro que en los últimos años, los ingresos brutos han disminuido de manera considerable, hasta el punto que en el año 2006 no hubo temporada de pesca de pepino de mar, y la captura de langosta fue la más baja registrada entre 1997 y 2006, con excepción del 2004 (cuando coincidieron por mes y medio ambas pesquerías).

No existe mucha información sobre el aporte de la pesca blanca a la economía local. Sin embargo, con las nuevas iniciativas de pequeñas empresas como *Pescado Azul* en Isabela, o el desarrollo de acuerdos entre pescadores micro-empresarios para abastecer al sector turístico, es de suponer que esta pesquería está

recobrando importancia para ciertos grupos de pescadores. Incluso en la última pesquería de langosta en el 2006, gran parte de los botes de San Cristóbal se dedicaron principalmente a la pesca blanca, indicando que esta pesquería mantiene la economía del sector pesquero por lo menos durante la mitad del año.

Al analizar el número de pescadores registrados (desde el 2002, aproximadamente 1.000) y aquellos activos en las pesquerías de langosta y pepino (desde el 2002, aproximadamente 800), se podría concluir que los ingresos brutos de ambas pesquerías por pescador activo han bajado de aproximadamente US\$ 8.000 en el 2002 a tan sólo US\$ 3.400 en el 2006. La poca rentabilidad actual de las pesquerías provoca una serie de preguntas: ¿Cuántos pescadores están realizando actividades ajenas a la pesca para suplementar sus ingresos? ¿Cuáles son los tipos de actividad, y cuántos ingresos suponen? A la espera de que se implementen nuevas actividades para los pescadores, como la pesca vivencial, buceo u otras microempresas sustentables de productos pesqueros, cabe preguntarse qué rol tendrán las pesquerías en Galápagos en los próximos años.

La situación económica del Sector Pesquero empeoraba a medida que la rentabilidad de su actividad disminuía, minando cada vez más su capacidad para implementar medidas correctivas en la pesquería.



Esfuerzos de control de pesca ilícita en la Reserva Marina

Harry Reyes y Juan Carlos Murillo

Parque Nacional Galápagos

Marco Legal

La Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) tiene a su cargo la administración y manejo de la Reserva Marina de Galápagos (RMG), en cuya zona ejerce jurisdicción y competencia sobre el manejo de los recursos naturales. Para tal efecto, coordina con instituciones como la Armada Nacional, la cual asigna el personal requerido, de acuerdo con el Plan de Manejo, para realizar las actividades de control en la Reserva¹. El área que patrulla la Unidad de Control y Vigilancia Marina del Parque Nacional Galápagos (PNG), en asociación con la Armada Nacional, comprende una franja que mide 40 millas náuticas a partir de la Línea Base que rodea el Archipiélago y las aguas interiores. El objetivo del presente artículo es dar a conocer la infraestructura marina con la que cuenta el PNG y medir el éxito de sus operativos en capturar barcos ilegales dentro de la Reserva, así como de los decomisos de recursos importantes como los pepinos de mar, tiburones y aletas de tiburón.

Embarcaciones y personal del PNG disponibles para el control de la RMG

La Unidad de Control y Vigilancia Marina del Proceso de Conservación Marina posee tres embarcaciones oceánicas con autonomía suficiente para realizar operaciones de largo alcance. Igualmente, cuenta con dos embarcaciones de mediano alcance, seis lanchas rápidas y dos bases remotas ubicadas en el Canal Bolívar y el área de Bahía Cartago (Tabla 1). En la actualidad, se dispone de un total de 49 personas contratadas para tripular las embarcaciones, que se encuentran distribuidas entre las Oficinas Técnicas del PNG y las bases. Existe un déficit de 32 personas, ya que se requiere de 81 personas para operar las embarcaciones. Las operaciones de vigilancia y control marino también son respaldadas por una unidad aérea, un hidroavión tipo *Sea Wolf*.

A pesar de contar con suficiente infraestructura de control marino, el PNG actualmente presenta un déficit importante en el número de tripulantes necesarios para acciones de patrullaje.

Tabla 1. Embarcaciones que prestan sus servicios en la Unidad de Control Marino del PNG.

Unidades Navales / aérea	Categoría	Administrador
M/N Sierra Negra*	Oceánica	Oficina de Santa Cruz
M/N Guadalupe River	Oceánica	Oficina de Santa Cruz
M/N Yoshka	Oceánica	Oficina de Santa Cruz
L/P Sea Mar	Marina-costera	Oficina de Santa Cruz
L/P Araucaria	Marina-costera	Oficina de San Cristóbal
Sea Ranger 1	Marina-costera	Base Canal Bolívar
Sea Ranger 2	Marina-costera	Oficina de Santa Cruz
Sea Ranger 3	Marina-costera	Oficina de Santa Cruz
Sea Ranger 8	Marina-costera	Oficina de San Cristóbal
Sea Ranger 9	Marina-costera	Oficina de Santa Cruz
Sea Ranger 10	Marina-costera	Oficina de San Cristóbal
Sea Ranger 11	Marina-costera	Oficina de Isabela
Base Canal Bolívar	Base de Operaciones	Oficina de Santa Cruz
Base flotante Tiburón Martillo	Base de Operaciones	Oficina de Santa Cruz
Avioneta Sea Wolf	Aérea	Base de Operaciones Baltra

Nota:

* No está dedicada exclusivamente a actividades de control

Fuente: Base de datos Unidad de Control y Vigilancia Marina, PNG.

El Control de la pesca ilegal de pepinos de mar

La exigencia por parte de los pescadores de abrir la pesquería de pepino de mar fue alentada y financiada por comerciantes asiáticos asentados en el continente, quienes utilizan una serie de mecanismos operativos y tecnológicos para realizar las actividades ilegales de pesca y transporte del recurso. El control de esta pesquería durante los periodos permitidos y durante la veda siempre ha sido complejo, conflictivo y costoso.

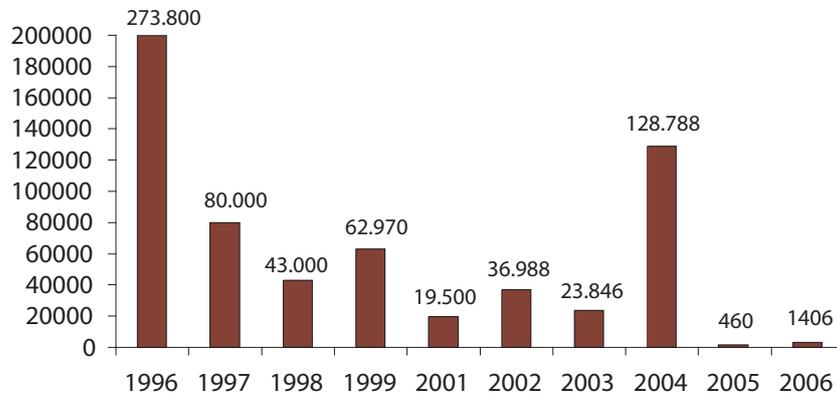
En la actualidad, las operaciones de control están dirigidas a evitar la captura ilegal de otras especies de pepino de mar distintas a *Isostichopus fuscus*, la especie hasta ahora explotada oficialmente. Las operaciones se efectúan tanto en mar como en tierra, en los probables centros de acopio.

La pesca ilegal de la especie *Isostichopus fuscus* se ha realizado por algunos pescadores asociados a las Cooperativas y por pescadores clandestinos (es decir, aquellos sin permisos de pesca). Los infractores faenan los pepinos en campamentos ilegales, procesando y

almacenándolos en diferentes sitios cercanos al campamento; después los trasladan en fibras pesqueras a sitios estratégicos donde esperan botes pesqueros (potencialmente palangreros) de la flota de Manta. Finalmente, estos botes transportan el pepino de mar ilegal al continente desde donde se comercializa a países asiáticos que consumen este producto. Otra modalidad detectada por los operativos de control es la de transportar pequeñas cantidades de pepino de mar por vía aérea; para este fin, hay pescadores que se prestan para llevar y luego reunir el producto ilegal en el Ecuador continental. También se han realizado otras retenciones en operativos terrestres que han encontrado el producto acumulado en las casas.

Durante el periodo 1996-2006, el mayor número de pepinos de mar decomisados por el PNG fue casi 275 mil unidades en 1996, seguido por cerca de 130 mil pepinos en temporada de veda en el 2004. Al contrario, apenas se decomisaron 460 y 1.406 pepinos en los años 2005 y 2006, respectivamente.

Figura 1. Retenciones de pesca ilegal del pepino de mar *Isostichopus fuscus* realizadas durante los operativos de control del PNG, de 1996 al 2006.



Fuente: Base de datos Unidad de Control y Vigilancia Marina, PNG.

Es necesario puntualizar que la disminución del registro de pepinos decomisados en los años 2005 y 2006 se podría deber a dos factores. Primero, el colapso del *I. fuscus* naturalmente ahuyentó también a los comerciantes; incluso se conoce que algunos compradores que conseguían el producto en Galápagos actualmente adquieren pepinos de mar de la especie *Holothuria atra* en Nicaragua. Por otro lado, la falta de operatividad de más del 50 % de las embarcaciones del PNG, en especial durante el 2006, habría mermado la eficiencia de patrullaje, que se reflejaría también en las bajas cantidades decomisadas.

Por otro lado, desde el año 2004 hasta el presente, se ha detectado la pesca ilegal de otra especie de pepino de mar, *Stichopus horrens*, denominado localmente como "cachudo", en zonas céntricas de Santiago y en Bahía Cartago en Isabela (Tabla 2). Se inició la pesca ilegal de esta especie debido al colapso poblacional de *Isostichopus fuscus* (ver el artículo en este Informe: "Se agotan los recursos pesqueros costeros en la RMG").

Recientemente, los operativos de control realizados por el PNG han detectado la captura ilegal de una tercera especie de pepino de mar, *Holothuria atra*, que goza de protección en la Reserva Marina de Galápagos y se pesca actualmente en las costas de Nicaragua. El primer hallazgo se realizó el 12 de enero del 2007, cuando a bordo de la lancha *Speed*, dotación de la Base Flotante Tiburón Martillo, el personal del PNG y miembros de la Armada Nacional encontraron un campamento ilegal con 18.788 unidades en el sitio denominado Santa Rosa, al sur de Isabela. La pesca de esta especie muestra claramente que la abundancia de *Isostichopus fuscus*, de mayor valor comercial, ha caído considerablemente, a tal punto que el mercado negro de este producto acepta especies menos nutritivas y baratas, pero más abundantes en esta zona.

Tabla 2. Captura ilegal del pepino de mar *Stichopus horrens* durante los operativos de control del PNG, del 2004 al 2006.

Años	Unidades de Pepino de Mar Capturadas
2004	20.448
2005	20.168
2006	33.580
Total	74.196

Fuente: Base de datos Unidad de Control y Vigilancia Marina, PNG.

Captura de aletas de tiburón

Entre 1989 y el 2006, se han registrado 63 decomisos de tiburones o aletas de tiburón dentro de la RMG, realizados por las lanchas de patrullaje oceánicas y marino-costeras del PNG y la Armada Nacional (Anexo). Las artes de pesca incautadas varían desde trasmallos y palangres hasta redes de cerco. A partir de las 22.727 aletas y 686 cuerpos de distintas especies de tiburón decomisados desde 1997, se estima que por lo menos 5 mil tiburones, entre costeros y

Se estima que por lo menos 5 mil tiburones, entre costeros y oceánicos, fueron capturados dentro de la RMG en los últimos 9 años, considerando solamente los decomisos.

oceánicos, fueron capturados dentro de la RMG en los últimos nueve años. Estas cifras no consideran las actividades ilegales que no pudieron ser descubiertas. En el 2005, la *Environmental Justice Foundation* (Fundación de Justicia Ambiental) estimó que la pesca ilegal no reportada y no regulada en algunas partes del mundo llega a ser casi la tercera parte del total de las capturas².

El 50 % de las retenciones se realizaron directamente en las embarcaciones capturadas en el mar, el 19 % en los puertos de desembarque y el 14 % en los aeropuertos y barcos de carga.

Patrullaje en la RMG y capturas de barcos industriales

Durante 1996 se produjeron 42 avistamientos y capturas de barcos atuneros. En el año 2001 se avistaron y capturaron 20 barcos, 19 de los cuales fueron barcos industriales, la mayoría (13) del Puerto de Manta de Ecuador. Sin embargo, ha disminuido el ingreso de embarcaciones industriales a la RMG en los últimos tres años, debido al aumento de embarcaciones de patrullaje en el PNG y la realización de patrullajes aéreos con la avioneta Sea Wolf. También se destacan los logros administrativos de la Dirección del PNG al rematar varias embarcaciones incautadas (Tabla 3).

En el 2002 se capturaron siete barcos pesqueros industriales nacionales procedentes del Puerto de Manta. La mayor concentración de avistamientos (72%) se presentó en Española y al sur de Floreana, mientras que el 28 % restante ocurrió al noroeste de Pinta y el suroeste de Fernandina. Casi todas estas embarcaciones estaban equipadas con palangres (Tabla 3). En el 2003, se avistaron siete embarcaciones, de las cuales tres no pudieron ser detenidas por los guardaparques por falta de personal de la Armada Nacional, o debido a la fuga de las embarcaciones industriales después de la persecución por las lanchas del PNG. El resto de los barcos industriales fueron detenidos y llevados a los puertos más cercanos para dar inicio a los respectivos procesos administrativos (Tabla 3).

Tabla 3. Avistamiento y captura de barcos atuneros y palangreros en la RMG, período 1996-2004.

Año	Barcos Atuneros	Barcos palangreros	Total de Avistamientos
1996	42		42
1997	40		40
1998	37		37
1999	3	2	5
2000	8	2	10
2001	3	17	20
2002	1	6	7
2003	2	5	7
2004	3	9	12

Fuente: Base de datos Unidad de Control y Vigilancia Marina, PNG.

Tabla 4. Registro de embarcaciones industriales que han sido avistadas y capturadas en la Reserva Marina de Galápagos durante los años 2002, 2003 y 2004.

Nombre	Procedencia Posición	Fecha	Infracción de la RMG	Arte de Pesca	Infracción de la RMG
B/P Abraham III	Ecuador	S 01° 21' W 091° 31'	08-mar-02	Palangre	Ingreso ilegal
B/P Sarita	Ecuador	S 01° 45' W 090° 07'	21-mar-02	Palangre	Pesca industrial
B/P El Dorado	Ecuador	S 01° 36' W 090° 03'	31-mar-02	Red de Cerco	Pesca industrial
B/P Sergio Gustavo	Ecuador	N 00° 38' W 092° 21'	30-jul-02	Palangre	Pesca industrial
B/P Piliman	Ecuador	S 00° 58' W 089° 58'	13-ago-02	Palangre	Pesca industrial
B/P Siempre Angelito VI	Ecuador	S 01° 51' W 090° 00'	06-sept-02	Palangre	Ingreso ilegal
B/P Adonai IX	Ecuador	S 00° 27' W 092° 21'	02-oct-02	Palangre	Pesca industrial
B/P Don Daniel	Costa Rica	Pinta	17-ene-03	Palangre	Pesca Industrial
B/P Don Jhonny	Costa Rica	S 00° 052' W 091° 58'	06-feb-03	Palangre	Ingreso ilegal
F/M Industrial	Ecuador	S 01° 51' W 090° 02'	19-feb-03	Palangre	Pesca Industrial
B/P Adonay V	Ecuador	S 01° 40' W 090° 45'	19-mar-04	Palangre	Pesca Industrial
Bote Industrial	Sin registro	Caleta Iguana	26-jun-03	Palangre	Pesca Industrial
B/P Mirian D	Ecuador	S 01° 59' W 092° 03'	16-ago-03	Red de Cerco	Ingreso Ilegal
B/P Angel III	Ecuador	Sur de la Isla Fernandina	03-oct-04	Palangre	Pesca Industrial
B/P Don Antonio	Sin registro	N 00° 37' W 092° 16'	17-oct-04	Red de Cerco	Ingreso Ilegal

Fuente: Base de datos Unidad de Control y Vigilancia Marina, PNG.

La problemática de las sanciones

Antes de la creación de la Reserva Marina de Galápagos, las pesquerías eran administradas y controladas por la Subsecretaría de Pesca y las políticas y normativas se implementaban mediante Resoluciones Administrativas realizadas por esta Subsecretaría. Actualmente, y desde la creación de la RMG, la reserva y las pesquerías son manejadas a través de un sistema participativo que incluye la Junta de Manejo Participativo (JMP) y la Autoridad Interinstitucional de Manejo (AIM). La JMP está integrada por los usuarios de la RMG; y la AIM, que representa la última instancia de decisión en Galápagos, está compuesta por altos delegados de los Ministerios. El rol del PNG en este sistema es el de administrar los usos que se realizan en esta área protegida, incluyendo la actividad pesquera y turística.

A pesar de la importante infraestructura de control marino con la que cuenta el PNG, actualmente existe un déficit importante en el número de tripulantes necesarios para trabajar en las lanchas operativas. Sin embargo, desde 1997 esta institución ha tenido relativo éxito en la detección de infracciones relacionadas con la pesca ilegal de recursos marino costeros y oceánicos. Se ha sancionado con todo el rigor de la ley a algunos barcos industriales, incluso con el decomiso y remate del barco retenido, como ocurrió con el ADONAY V de Manta, el INDIO de Costa Rica y otras lanchas de fibra.

Es vital fortalecer el sistema legal, los mecanismos de coordinación interna y externa, y la implementación de las sanciones para mejorar la eficiencia del control de la RMG.

Este esfuerzo no se ha visto reflejado en sanciones impuestas a pescadores locales; incluso en el pasado, este tipo de sanciones fueron muy débiles. Entre el 2001 y el 2002, la multa promedio que se imponía a los pescadores locales era de \$US 214; sin embargo, no se pudo cobrar las multas a un 48% de estos infractores.³ Dentro de este ámbito, cabe destacar que el PNG se fortaleció en el 2006 con la contratación de tres abogados. Esta decisión empieza a dar sus frutos: algunos pescadores han sido sancionados con la máxima multa de \$US 4 mil y la penalización de 'muy grave', que queda anotada en la base de datos del Registro Pesquero del PNG. Hay que recordar que, según el Reglamento Especial de la actividad pesquera artesanal en la RMG⁴, artículo 36, no se renovarán y concederán licencias PARMAS a los pescadores que hayan incurrido en tres infracciones calificadas de graves o muy graves.

Pasos para el fortalecimiento del control

Entre las malas prácticas pesqueras dentro de la RMG, la más preocupante es la relacionada con el aleteo. Los tiburones son especies protegidas en la RMG y símbolos de la biodiversidad marina de Galápagos. En el 2005 se prohibió a nivel nacional la práctica del aleteo y la comercialización de aletas de tiburón. Sin embargo, esta prohibición en la costa ecuatoriana está en debate por pescadores y principalmente por los comerciantes, quienes no dejan de alentar y financiar estas actividades ilegales.

Cabe hacer una reflexión acerca de las medidas necesarias para mejorar la eficiencia del control pesquero en la RMG. Primero, el PNG debe seguir fortaleciendo su departamento legal, incluyendo la contratación de expertos en derecho para las Oficinas Técnicas de Isabela y San Cristóbal, considerando que las dos terceras partes de todos los pescadores de Galápagos viven en estas islas. Asimismo, es crucial mejorar los mecanismos de coordinación inter-departamental para que los profesionales en derecho conozcan a plenitud cuáles son los ecosistemas frágiles, las especies prote-

gidas y los recursos pesqueros sobre-explotados e ilícitos que demandan sanciones más enérgicas. Esto permitirá que los procesos administrativos se realicen con mayor justicia y equidad acorde con las infracciones cometidas.

Por otro lado, cabe destacar que la coordinación interinstitucional para el control de la RMG ha mejorado mucho con la llegada de personal de la DIGMER desde el Ecuador continental para trabajar directamente en las Unidades de Control Marino del PNG. Se espera que la relación entre ambas instituciones produzca una mayor eficiencia por el bien de Galápagos. Cabe también hacer un llamado al Gobierno Ecuatoriano para que disponga la contratación de nuevos guardaparques marinos. Ellos son sumamente necesarios debido al incremento, en los últimos cinco años, de las actividades de control y monitoreo del PNG y de su flota de control marino, que actualmente no cuenta con tripulación suficiente.

Para el año 2007, el PNG gradualmente está logrando hacer operativas algunas embarcaciones que no pudieron funcionar durante el 2006 por estar dañadas. La puesta en marcha de estas embarcaciones redundará en el incremento del número de días patrullados y, por consiguiente, en la eficiencia del sistema de control marino en la RMG. También es crucial mejorar las bases de datos de control y patrullaje para poder determinar de mejor manera la eficacia y eficiencia de los sistemas de control marino. Por ejemplo, es necesaria una evaluación permanente de indicadores tales como el número de infracciones detectadas por distancia recorrida de patrullaje, el número de infracciones detectadas por cantidad de combustible consumido, la eficiencia de los guardaparques, etc. Estos indicadores deberían agregarse a los nuevos reportes que se diseñen durante la reingeniería del sistema de base de datos de Monitoreo Pesquero y Control Marino que se efectuará en el segundo semestre del 2007.

Anexo. Decomisos de tiburones en la Reserva Marina de Galápagos desde 1989

Fecha	Lugar	Embarcación	Arte de pesca	Aletas/Tiburones
1989	Santa Cruz	S/A	Anzuelos	Aletas y tiburones Galápagos
1989	Bahía Darwin	S/A	Red	9 tiburones
1989	Fernandina	Shoki Maru	Palangre	Aletas
1989	Bahía Darwin	Sta.Fé	Trasmallo 100 yardas	4 martillos
1989	S/A	Tenju Maru	S/A	Tiburones Galápagos y martillos
1989	S/A	Aleta Amarilla II	Anzuelos	Tiburones
1997	Tortuga Bay	S/A	S/A	5 tintorerías
1997	Aeropuerto Baltra	S/A	S/A	57 aletas
1997	Aeropuerto Baltra	S/A	S/A	85 aletas
1997	Aeropuerto Baltra	S/A	S/A	83 aletas (15 kg)
1998	S/A	Niño Dios	S/A	8000 aletas
1999	Isabela y Fernandina	Cash Flow	S/A	Muchos tiburones
1999	Suroeste de Isabela	Don Alvaro	Cerco	2 tiburones ballena
1999	Isabela, Darwin y Wolf	Mary Cody	Palangre	Muchos tiburones
1999	S/A	S/A	S/A	249 aletas, 213 libras de carne y 4 tiburones azules
1999	S/A	S/A	S/A	15 tiburones
1999	S/A	S/A	S/A	De 80 a 100 aletas
2000	Bartolomé	S/A	Longline 200 m con 18 anzuelos	Tiburones
2000	S/A	S/A	S/A	38 aletas
2000	S/A	S/A	S/A	208 aletas
2000	S/A	S/A	S/A	24 aletas
2000	Cristóbal	S/A	Palangre	7 tiburones
2000	S/A	S/A	S/A	440 aletas
2000	S/A	S/A	S/A	2 sacos de carne y aletas
2000	S/A	S/A	S/A	278 aletas
2000	Genovesa	S/A	S/A	7 tiburones Galápagos
2001	15 millas al sur de Isla Isabela	B/P Dilsun	Palangre	350 troncos, 16 sacos aletas (1200 unidades) y 3 sacos con filete
2001	18 millas al este de isla Wolf	B/P Ma Canela II	Palangre	78 troncos, 2 sacos con hígados y 1044 aletas
2001	Aeropuerto Baltra	S/A	S/A	226 aletas
2001	Aeropuerto Villamil	S/A	S/A	192 aletas
2001	Aeropuerto Guayaquil	S/A	S/A	67 aletas
2001	Aeropuerto San Cristóbal	S/A	S/A	161 aletas
2001	Barco de Carga	Paola	S/A	300 aletas
2001	Barco Marina 91	S/A	S/A	30 sacos (filete)
2001	Arco de Darwin	Indio I	Palangre	119 troncos y 856 aletas
2001	Arco de Darwin	Calima	Palangre	1 tronco tiburón zorro
2001	Oeste de Floreana	Cruz Araceli	Palangre	10 tiburones
2002	S/A	Sarita	S/A	1 tiburón

Anexo. Decomisos de tiburones en la Reserva Marina de Galápagos desde 1989

Fecha	Lugar	Embarcación	Arte de pesca	Aletas/Tiburones
2002	S/A	Junior	S/A	Tiburones
2002	S/A	Ananias	S/A	72 aletas
2002	S/A	A. León	S/A	70 aletas
2002	S/A	Poclay	S/A	50 aletas
2002	Carro particular Santa Rosa	S/A	S/A	303 aletas
2002	Cartago en Isabela	Mercedes	Trasmallo a la deriva	37 aletas
2003	Isla Pinta	B/P Don Daniel (Costa Rica)	Palangre	3 tiburones (Alopias spp)
2003	Isla Pinzón	F/M Cristel F/M Hno. Gregorio II F/M Soledad (Embarcaciones Artesanales Galápagos)	Red de enmalle	124 aletas
2003	01° 51.623 S 090° 2.097 W	S/A	Palangre	8 tiburones
2003	Isabela (Punta Moreno)	Embarcaciones artesanales de Isabela	Red de enmalle	2 tiburones
2003	Wolf	Embarcaciones artesanales de Galápagos	Red de enmalle	30 tiburones
2003	Isabela	Embarcaciones artesanales de Galápagos	S/A	4147 aletas
2003	Bajo 90°	B/P Adionay V (F/M Siempre Carmelita, F/M Mari Luna) Pto. Manta	Palangre	3 tiburones (Carcharinus falsiformis)
2003	Caamaño	Embarcaciones artesanales de Galápagos	Red de enmalle	46 aletas, abandonadas en el islote.
2003	Puerto Villamil	Transporte de aletas de tiburón "F/M Canaima XI"	S/A	815 aletas
2003	Puerto Baquerizo Moreno	Transporte de aletas de tiburón "M/N Virgen de Monserate"	S/A	211 aletas
2003	Darwin (arco)	S/A	Red de enmalle	1 tiburón
2004	Isabela (Bahía Cartago)	S/A	Red de enmalle	409 aletas
2004	Puerto Villamil	F/M Valentín (Isabela)	S/A	10 aletas

Anexo. Decomisos de tiburones en la Reserva Marina de Galápagos desde 1989

Fecha	Lugar	Embarcación	Arte de pesca	Aletas/Tiburones
2004	Puerto Villamil	Transporte de aletas de tiburón en el avión de logístico de la FAE por parte de pescador Sr. Oscar Flor	S/A	538 aletas
2004	Puerto Villamil	Transporte de aleta de tiburón	S/A	1344 aletas
2004	Puerto Villamil	S/A	S/A	15 aletas
2004	Puerto Villamil	Dos gavetas del Sr. Andrés Palacios Lucio	S/A	52 aletas
2004	Banco Hancock, ubicado al noreste de la isla Floreana (sur del Archipiélago)	B/P Gregorio IV, con 5 Fibras de Pto. Manta) Vivianita, César Augusto, Gigi, Gigi Yael y San Ignacio,	Palangre	22 tiburones galápagos
2005	Puerto Villamil	F/M Blue Shark (Embarcación artesanal de Galápagos)	Palangre	10 aletas
2005	A bordo del Barco	Barco de turismo Expedition	S/A	4 tiburones juveniles
2005		F7M Hermano Gregorio (Isabela)	Red de enmalle	14 tiburones
2005	Puerto Villamil	Transporte de aletas de tiburón en el avión de logístico de la FAE por parte de pescador Sr. Andrés Patricio Lucio Bernaldino	S/A	52 lóbulos inferiores de la aleta caudal
2006	Puerto Baquerizo Moreno	Transporte de aletas de tiburón "M/N Virgen de Monserate"	Palangre	16 tiburones



El turismo en Galápagos: una tendencia al crecimiento¹

María Eugenia Proaño^{ab} & Bruce Epler^a

^a Consultor FCD, ^b Consultora Proyecto GEF Control de Especies Invasoras

Las Islas Galápagos han experimentado un desarrollo muy acelerado, marcado principalmente por el crecimiento del turismo y el incremento de la población. Estos factores están interrelacionados, pues a mayor desarrollo turístico, mayores fuentes de empleo. Esta situación atrae a los migrantes y, junto con el crecimiento poblacional vegetativo, produce un crecimiento poblacional mucho más alto en Galápagos que en el resto del Ecuador.

Nos preguntamos cuántas personas más puede acoger Galápagos, pues el constante incremento poblacional genera presión sobre los recursos y, tratándose de un Parque Nacional de alta importancia biológica para el mundo, es vital asegurar que el desarrollo no comprometa la conservación de este paraíso natural.

Las tasas promedio de crecimiento de la población, número de visitantes, infraestructura turística y cupos* de operación a bordo muestran una tendencia clara hacia el alza, como se aprecia en la siguiente tabla:

El turismo está estrechamente relacionado con el crecimiento poblacional, con mayor demanda de servicios y productos, lo que a su vez, incrementa el riesgo de introducción de especies invasoras.

Tabla 1. Indicadores clave de crecimiento poblacional y del turismo

Tasa anual promedio de crecimiento poblacional (1990-1998)	6,4 %
Tasa anual promedio de incremento de visitantes (1981-2005)	9%
Tasa anual promedio de crecimiento de camas en hoteles (1991-2005)	4,8 %
Incremento de cupos en barcos (1991-2005)	72 %
Tasa global anual del crecimiento del turismo (1990-2005)	14%

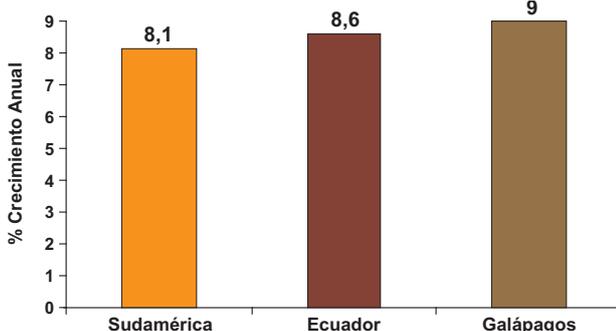
Fuente: Epler, 2007¹

* Los cupos consisten en cuotas que el Parque Nacional Galápagos otorga a un individuo, una familia o una compañía para llevar a un número determinado de pasajeros en un crucero para recorrer sitios de visita del Parque Nacional.

El mayor crecimiento en Sudamérica

En la Figura 1 se observa el crecimiento anual del turismo en Galápagos en comparación con el crecimiento anual del turismo en Sudamérica y en el Ecuador continental:

Figura 1. Tasas de crecimiento comparativo del turismo entre 2005-2006



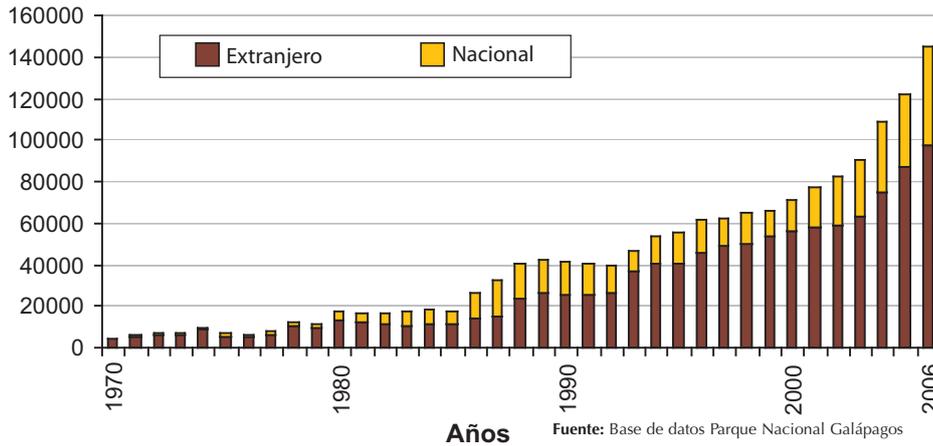
Entre las naciones de América del Sur y Centroamérica, Perú y Costa Rica representan la competencia turística más importante que tiene el Ecuador y particularmente las Islas Galápagos. No obstante, como se aprecia en las cifras presentadas, Galápagos encabeza la lista de destinos populares, habiéndose convertido en el destino natural de mayor afluencia turística. Sin embargo, es preocupante para el Ecuador el hecho de que en una encuesta realizada a turistas que visitaron Galápagos en la década de los 90, ante la pregunta si habrían considerado visitar el Ecuador de no haber estado incluido Galápagos, el 78% respondió que no estaban seguros o que quizá habrían visitado otro país.

¿Cuántos turistas llegan por año?

El número anual de turistas que visita Galápagos pasó de cerca de 18.000 en 1985 a 41.000 en 1990 y a casi 70.000 en el 2000, cifra que se duplicaría para el 2006 (Figura 2). La tasa anual de crecimiento del número de

visitantes entre el 2000 y el 2006 es del 14% anual²; de continuar con ese ritmo, más de 500.000 turistas llegarían a las islas en los próximos 10 años.

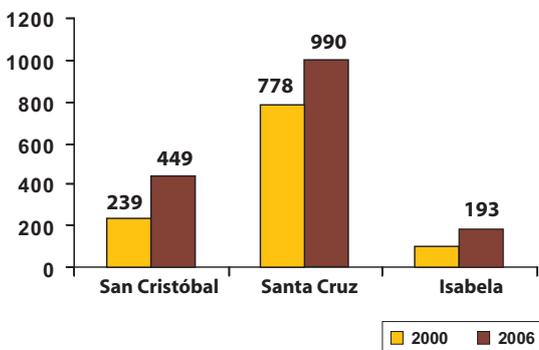
Figura 2. Número de visitantes al Parque Nacional Galápagos entre 1970-2006



Oferta turística

Para atender al número creciente de turistas, se incrementó también la oferta hotelera, tanto en tierra. Esta alza se aprecia en la figura 3, la cual muestra el crecimiento comparativo de la oferta turística en función del número de plazas disponibles. Cabe indicar que las plazas se refieren a las camas que tiene un hotel, considerando una por cada pasajero.

Figura 3. Crecimiento comparativo de plazas en hoteles por isla



Santa Cruz: centro del desarrollo

A fines de la década de los sesenta el turismo despuntó en Santa Cruz aprovechando su localización en el centro del Archipiélago, su cercanía al aeropuerto de Baltra y la presencia de las oficinas del Parque Nacional Galápagos y de la Fundación Charles Darwin. En este periodo, sólo dos vuelos semanales llevaban turistas a las islas, mientras que hoy arriban hasta 7 vuelos diarios. Prevalció el modelo de turismo de “hotel flotante” y el mayor crecimiento se registró en el número de embarcaciones.

El turismo se diversificó ofreciendo opciones más económicas para los turistas con menor capacidad de pago, para lo cual se mejoraron las instalaciones en tierra y se fue configurando el tour diario.

La tasa anual de crecimiento del número de visitantes entre los años 2000 y 2006 fue del 14%; de continuar con ese ritmo, más de 500.000 turistas llegarían a las islas en los próximos 10 años.

¿Qué ocurría en San Cristóbal?

El desarrollo turístico en San Cristóbal fue más lento, pues, a pesar de contar con una pista aérea en el puerto, no tenía las ventajas de Santa Cruz. En los años sesenta, la actividad económica de su población se distribuía principalmente entre fuentes de empleo gubernamentales, dada su condición de capital de la provincia y de la pesca. Los intentos de la población de San Cristóbal por participar en la industria del turismo se iniciaron más tarde que en Santa Cruz y le ha tomado más tiempo mejorar la infraestructura turística y capacitar a las personas para esta actividad. Asimismo, ha demorado más en atraer a los operadores de turismo para que utilicen esta isla como centro de operaciones del negocio de los cruceros.

¿Y en Isabela?

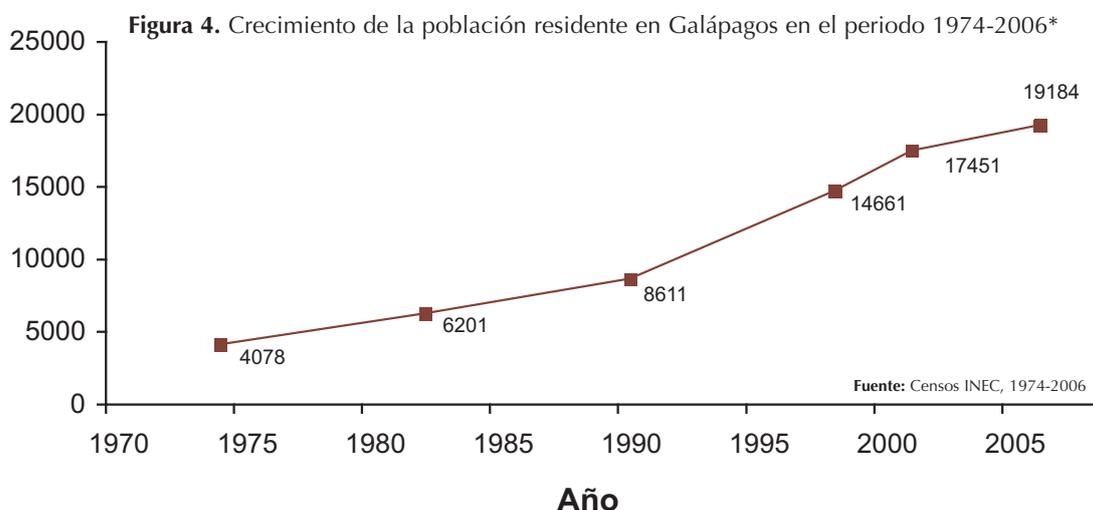
Por su parte, la población de Isabela estaba ocupada mayoritariamente en labores pesqueras y agrícolas y, a pesar del enorme potencial que Isabela posee por su gran biodiversidad y atractivo paisajístico, no hubo intentos de participar agresivamente en el turismo

hasta la década de los noventa. Entonces se iniciaron proyectos de infraestructura turística, se buscó entrenar a su población para participar en el turismo, y en la actualidad está prevista la ampliación de la pequeña pista aérea en Puerto Villamil con miras a recibir vuelos nacionales en el futuro próximo.

Una población en constante incremento

La población residente de Galápagos se incrementó en gran medida a consecuencia del desarrollo turístico. Según los datos del INEC, en un periodo de 30 años, la población residente se ha cuadruplicado desde 4.078 habitantes, en 1974, a 19.184 en el 2006. Entre 1982 y 1990, el número de habitantes en el archipiélago creció en un alarmante 6,4%. De mantenerse una tasa de crecimiento similar, la población se duplicaría cada 11 años (Figura 4).

Mientras tanto, durante el mismo periodo, la tasa de crecimiento poblacional en el Ecuador continental fue del 2,1% anual y posiblemente disminuyó al 1,25% entre 2000 y 2005, de acuerdo al libro "World Fact Book" (2005) de la CIA.



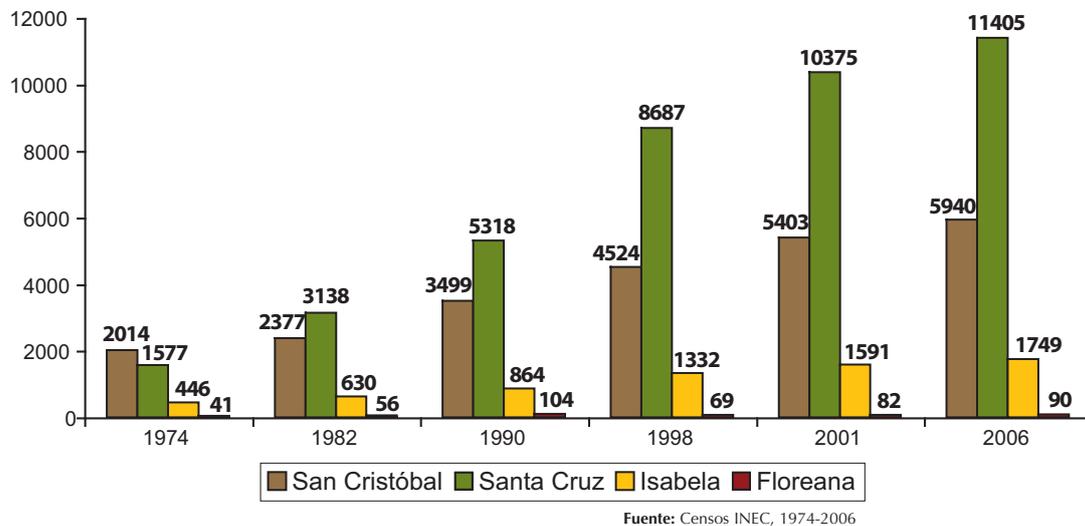
Nota:

* Las cifras presentadas para 1998, 2001 y 2006 corresponden a los datos finales oficiales del INEC e incluyen únicamente a la población residente en el archipiélago. La naturaleza de los censos poblacionales en Galápagos ha variado periodo tras periodo, siendo esto un factor importante a considerar para efecto de análisis y comparación con cifras históricas.

En cuanto al crecimiento poblacional por islas, se puede notar que éste se concentra mayoritariamente en Santa Cruz, como se aprecia en la Figura 5.

Entre 1982 y 1990, el número de habitantes en el archipiélago creció a una tasa anual del 6,4%. Con este ritmo de crecimiento, la población se duplicaría cada 11 años.

Figura 5. Crecimiento poblacional comparativo en las islas pobladas de Galápagos en el periodo 1974-2006



Un crecimiento inexorable

Gracias a la fama adquirida por Galápagos como destino de ecoturismo y buceo, el turismo ha ido creciendo inexorablemente. Se han realizado varios intentos por controlar el número de turistas que ingresan a Galápagos. En 1980 se estableció un límite de 12.000 turistas anuales, pero 18.000 entraron al Parque durante ese mismo año. Más tarde, el límite se amplió a 25.000, pero tampoco se logró estabilizar el número de turistas en ese nivel.

A pesar de algunos años de decrecimiento relacionados con un entorno desfavorable nacional o internacional, la tendencia ha sido al incremento y han cesado los intentos por fijar un número tope anual de ingreso de turistas.

El crecimiento del turismo genera mayores fuentes de empleo y una bonanza económica, lo cual atrae a los migrantes y produce mayor demanda de alimentos e insumos, aumentando a su vez el volumen de carga transportada. Finalmente, el crecimiento de habitantes, turistas y carga transportada incrementa el riesgo de introducción de especies exóticas que tienen el potencial de causar problemas a la salud humana y biodiversidad del archipiélago.

Un gran desafío

Sería difícil encontrar otra área en el mundo donde los objetivos del ecoturismo se hayan logrado en forma tan exitosa como en Galápagos. De acuerdo a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), el ecoturismo es *“aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar áreas naturales relativamente sin disturbar con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres) de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural (del presente y del pasado) que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural y propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales”*.

El desafío a futuro es encontrar la fórmula que permita controlar el crecimiento del turismo y de la población, que asegure el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad de las islas.

Desde hace tres décadas, Galápagos se ha convertido en uno de los destinos ecoturísticos más famosos del mundo. El mejoramiento de los medios de transporte y comunicación, infraestructura y salud, así como y de las condiciones socioeconómicas, se atribuye directamente a la industria del ecoturismo y beneficia a las poblaciones locales. Desde el inicio del Parque Nacional Galápagos, más de un millón y medio de visitantes han tenido la experiencia singular de disfrutar la maravilla natural que sólo Galápagos puede proporcionar.

Aunque han existido impactos negativos, como el establecimiento de especies introducidas que

compiten y frecuentemente reemplazan a especies nativas, y que se han convertido en una gran amenaza para la conservación de las condiciones ecológicas de las islas, Galápagos conserva un alto porcentaje de su biodiversidad y atractivos naturales.

Sin embargo, el desafío a futuro es enorme, pues aún no se encuentra la fórmula que permita controlar el crecimiento del turismo para asegurar que se mantenga en niveles proporcionales a la capacidad de manejo y control de las instituciones a cargo, como el Parque Nacional y el SESA-SICGAL, entre otras.



¿Cuántas plazas y cuántos cupos hay en Galápagos?¹

Bruce Epler, María Eugenia Proaño

Consultores Fundación Charles Darwin

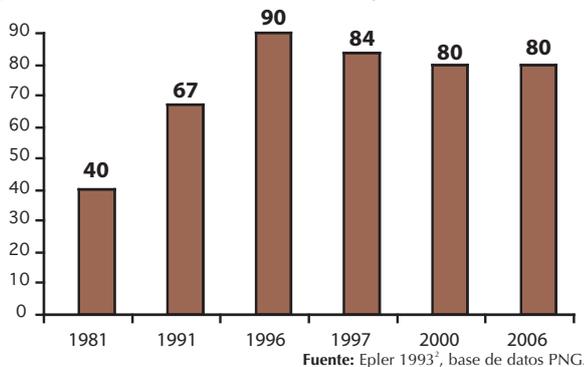
El turismo en las Islas Galápagos comenzó a configurarse en la década de los setenta, en una época cuando pocas embarcaciones realizaban cruceros por las islas y recién se empezaba a construir la infraestructura hotelera en tierra. Desde entonces se ha ido conformando una flota de embarcaciones e infraestructura hotelera que provee servicios a turistas con variados requerimientos y capacidad de pago.

En 1981, 40 naves tenían espacio para casi 600 pasajeros. Hasta 1991, el número de embarcaciones se había incrementado a 67 y alcanzó su punto más alto, 90 embarcaciones, en 1996. En los años subsiguientes, la flota permaneció relativamente estable, en 80 embarcaciones (Figura 1). Sin embargo, antes de 1998 se permitió que las embarcaciones más pequeñas ampliaran su capacidad a 16 pasajeros. Este cambio explica en parte el crecimiento del turismo y el incremento en el número de plazas a bordo de embarcaciones, de 1.048 a 1.805, en los últimos 15 años¹ (Figura 2).

Mientras la capacidad de las embarcaciones se triplicó de 1981 al 2006, el número de turistas se incrementó ocho veces y media, de 16.265 a 140.000. Los operadores se adaptaron a este rápido crecimiento del número de turistas aumentando el número de días de navegación en crucero y el promedio de ocupación de cada bote, así como, convirtiendo lanchas de tour diario en navegables. Actualmente, los barcos y botes operan más días: en promedio trabajan 60 días más que en 1991 (Figura 3)¹.

Una consecuencia de este incremento de días de navegación es el aumento del 150% en el número total de noches-pasajero a bordo: de 145.408 en 1991 a 363.226 en 2006¹. El resumen de estos cambios principales en la flota turística y su operación en los últimos 15 años se visualiza en la Tabla 1.

Figura 1. Número de embarcaciones, periodo 1981-2006*



Nota:

* El número de embarcaciones en el 2006 está actualizado hasta mayo de este año según los registros del PNG entregados al autor en esta fecha.

Figura 2. Incremento de la capacidad total a bordo, periodo 1981-2006.

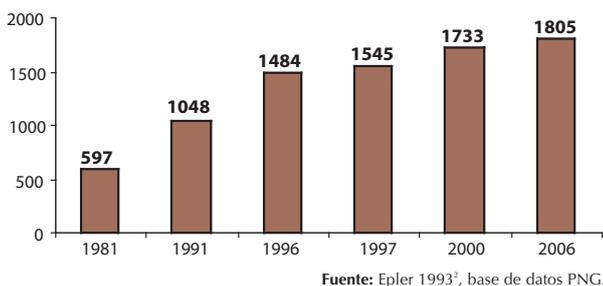
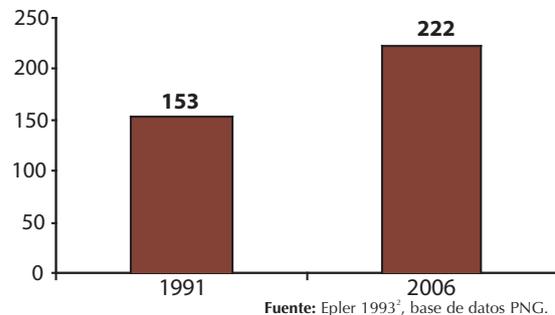


Figura 3. Comparación del promedio de días navegando en crucero entre 1991 y 2006.



En los últimos 15 años el número de plazas a bordo de embarcaciones se incrementó en un 72% y el número de días de navegación en un 45%.

Tabla 1. Cambios en la flota y operación turística entre 1991 y 2006.

	1991	2006	%Cambio
Número de embarcaciones	67	80*	19%
Número de plazas	1.026	1.805	76%
Número total de días en el mar	10.710	17.750	66%
Número promedio de noches por pasajero en el mar, por embarcación	153	222	45%
Número total de noches-pasajero** por año	145.408	363.226	150%
Número total de visitantes	40.746	140.000	201%

Fuente: Epler 1993², base de datos PNG, Capitanía de Puerto Ayora.**Nota:**

* El número de embarcaciones en el 2006 está actualizado hasta mayo de este año. Las 8 embarcaciones de mayor capacidad incluyen 3 de 100 plazas, 1 de 90, 1 de 80 y 1 de 48 y 2 de 40 plazas.

**Total de noches-pasajero es el número total de noches en Galápagos de todos los visitantes en un periodo determinado.

Cupos y propietarios

Para desarrollar actividades de turismo en el archipiélago, las embarcaciones cuentan con cupos otorgados por el Parque Nacional Galápagos (PNG). Estos cupos consisten en cuotas que el PNG otorga a un individuo, una familia o una compañía para llevar a un número determinado de pasajeros en un crucero para recorrer sitios de visita del Parque Nacional. A medida que el turismo se ha consolidado en Galápagos, el Parque Nacional ha otorgado nuevos cupos para satisfacer la demanda.

A mayo del 2006, ocho de las ochenta embarcaciones turísticas en Galápagos son de alta capacidad (para 40 a 100 pasajeros) y operan con mayor eficiencia que las otras embarcaciones. Su capacidad promedio es de 76 pasajeros por noche, mientras que el resto de embarcaciones tienen una capacidad que fluctúa entre 10 y 20

pasajeros por noche, con un promedio de 16. Las embarcaciones grandes que realizan cruceros representan el 34% del total de los cupos, pero su tiempo de navegación es un poco más del 50% que el del resto de embarcaciones y tienen un nivel de ocupación más alto que las otras. Por lo tanto, las embarcaciones grandes constituyen el 46% de toda la capacidad anual de la flota de embarcaciones (Tabla 2).

Del total de 80 embarcaciones a mayo 2006, las 8 que son de alta capacidad representan el 34% del total de plazas, tienen un promedio de ocupación más alta y pasan más días navegando.

Tabla 2. Datos de operación turística por tipo de embarcación (junio del 2005- mayo del 2006)

	Embarcaciones Grandes	Otras Embarcaciones	TOTAL
Número de embarcaciones	8*	72*	80
Número de total de plazas	606	1.199	1.805
Promedio de cupos/embarcación	76	17	22,6
Porcentaje del total de plazas	34%	66%	100%
Porcentaje de extranjeros a bordo	93,6%	90%	91,8%
Porcentaje de ecuatorianos a bordo	6,4%	10%	8,2%
Promedio del número de días de navegación/embarcación/año	321	211	222**
Promedio de la tasa de ocupación/crucero	87%	78%	81%**
Porcentaje del total de noches-pasajero	45,6%	54,4%	100%

Fuente: Epler 1993², base de datos PNG, Capitanía de Puerto Ayora.**Notas:**

* El número de embarcaciones en el 2006 está actualizado hasta mayo de ese año. Las 8 embarcaciones de mayor capacidad incluyen 3 de 100 plazas, 1 de 90, 1 de 80 y 1 de 48 y 2 de 40 plazas.

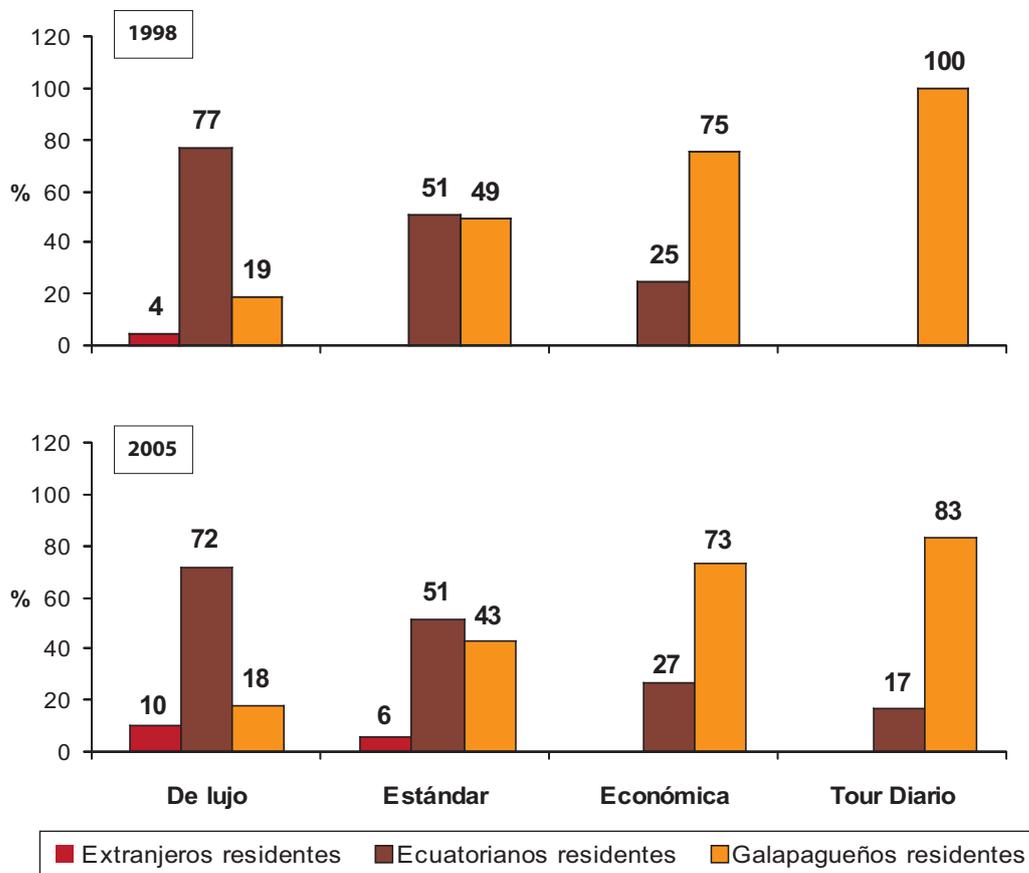
**Las estimaciones reflejan que el 10% de las embarcaciones son de alta capacidad y el 90% son embarcaciones menores y botes.

Las 80 embarcaciones operativas en el 2006 representan 1.805 cupos. Dichas embarcaciones pertenecen a 45 propietarios e incluyen naves de lujo, estándar, económicas y de tour diario. Los propietarios pueden ser individuos, familias, compañías o grupos.

Es interesante comparar la distribución de propietarios entre 1998 y 2006. Se observa que, contrario al espíritu de la Ley de Régimen Especial para la

Conservación y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Galápagos, los nuevos cupos no han favorecido exclusivamente a los galapagueños residentes (Figura 4). En la actualidad, los operadores locales representan el 40% de las embarcaciones concesionadas en Galápagos, pero están perdiendo terreno ante los operadores internacionales y nacionales que están mejor equipados para acceder a las cadenas productivas y competitivas del turismo.³

Figura 4. Porcentaje de propietarios de distintas clases de embarcaciones en Galápagos en 1998 y 2005, por categoría de residente



Fuente: Taylor et al 2006³

De los 45 propietarios, 25 (56%) posee una sola embarcación y, en conjunto, controlan la tercera parte del total de plazas a bordo. Diez propietarios tienen dos embarcaciones cada uno y entre ellos poseen el 25% de las plazas. Catorce (14) embarcaciones son propiedad de 3 compañías, una de las cuales posee 6 embarcaciones y el 7% de las plazas (Tabla 3).

Los operadores locales representan el 40% de los propietarios de embarcaciones concesionadas en Galápagos.

Tabla 3. Distribución de cupos y embarcaciones entre propietarios

	Propietarios de 1 barco	Propietarios de 2 barcos	Propietarios de 3 barcos	Propietarios de 4 barcos	Propietarios de 6 barcos	TOTAL
Número de propietarios	25	10	7	2	1	45
Número total de barcos entre todos los propietarios	25	20	21	8	6	80
Porcentaje de todos los propietarios	56%	22%	16%	4%	2%	100%
Número de plazas	596	450	504	138	118	1.805
Porcentaje del total de plazas	32%	25%	28%	8%	7%	100

Fuente: Base de datos PNG y Epler 2007.

Oferta hotelera en tierra

El turismo en hoteles ha crecido al mismo ritmo que el de los barcos. En los últimos 15 años, el número de hoteles y de plazas se ha incrementado de 26 a 65 hoteles y de 880 a 1.668 plazas, respectivamente¹. En el mismo período, el número de restaurantes y bares ha aumentado de 31 a 114¹. Los mercados disponibles para los hoteles son limitados por su incapacidad de proporcionar acceso a la mayoría de los sitios de visita (de buceo o terrestres) excepto por medio de los tours diarios con base en las islas.

Los hoteles dan servicio a un segmento del mercado con menor capacidad de compra, incluyendo mochileros y viajeros con poco presupuesto. Asimismo, el crecimiento del turismo en hoteles está ligado al crecimiento del número de operadores con base terrestre. Los dueños de hoteles reconocen la necesidad de abrir sus propias operaciones de tours diarios o de asociarse con ese tipo de operadores.

El crecimiento hotelero se ha dado en forma diferente en cada isla habitada. La hotelería ha resultado más exitosa en Santa Cruz donde, previo a la existencia de un turismo organizado, Puerto Ayora contaba con sólo dos o tres hoteles. Hasta 1991, ya era claro que Santa Cruz era el centro turístico de las islas y para el año 2006 su capacidad de huéspedes era superior a la de San Cristóbal (Tabla 4). Sin embargo, San Cristóbal e Isabela también han registrado un importante crecimiento turístico en los últimos años, lo cual se evidencia en el número de hoteles y plazas (Tabla 4 y Figura 5). El crecimiento en Isabela es notable: 1 hotel en 1982 comparado con 13 hoteles en el 2006. Uno de los factores que influyó en este crecimiento fue la apertura de una pequeña pista aérea para vuelos interinsulares en 1996. Actualmente, nuevos hoteles están en construcción para atender la demanda del nuevo aeropuerto en Isabela.

Tabla 4. Incremento de infraestructura y capacidad hotelera, periodo 1982-2006

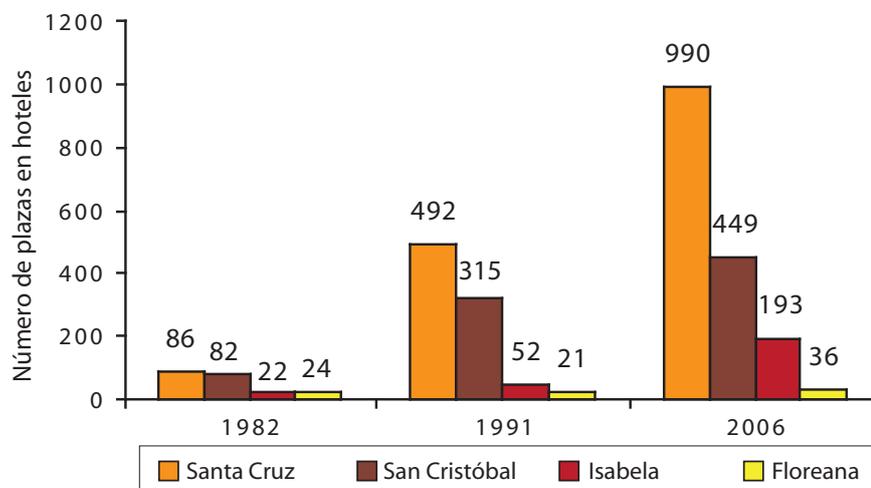
		Oferta hotelera	1982	1991	2006
Santa Cruz	Número de hoteles		12	16	28
	Capacidad de huéspedes		86	492	990
	Número de restaurantes y bares*		8	16	61
San Cristóbal	Número de hoteles		4	6	23
	Capacidad de huéspedes		82	315	449
	Número de restaurantes y bares		9	9	35
Floreana	Número de hoteles		1	1	1
	Capacidad de huéspedes		24	21	36
	Número de restaurantes y bares		1	3	0
Isabela	Número de hoteles		1	3	13
	Capacidad de huéspedes		22	52	193
	Número de restaurantes y bares		2	2	18
TOTAL	Número de hoteles		18	26	65
	Capacidad de huéspedes		214	880	1668
	Número de restaurantes y bares		20	31	114

* Este número no incluye los restaurantes de hoteles.

Fuente: CAPTURGAL, PNG, Epler 1993 & Epler 2007.

¹El término "plazas" se refiere a las camas que tiene un hotel, considerando una por cada pasajero.

Figura 5. Crecimiento hotelero comparativo entre islas, periodo 1982-2006



Fuente: Base de datos PNG, Epler 1993 & Epler 2007.

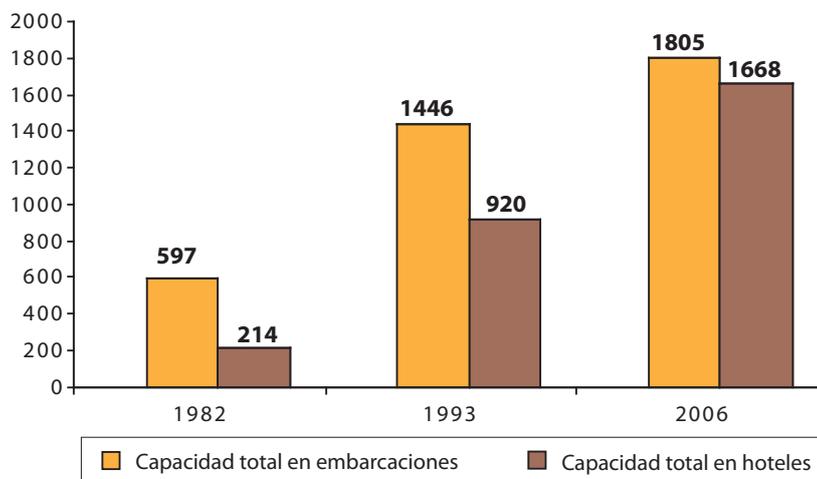
No hay evidencia de una integración de propietarios en el sector hotelero ya que, al parecer, cada hotel pertenece a un propietario individual. Sin embargo, cinco dueños de hoteles también poseen embarcaciones de turismo.

Capacidad total: embarcaciones y hoteles

Durante la década de los 70, se produjo un crecimiento significativo en la capacidad tanto de las embarcaciones como de los hoteles. En 1982, su capacidad conjunta era de 811 huéspedes, de los cuales el 26%

se alojaron en hoteles y el 74% en embarcaciones (Figura 6). Esta expansión continuó hasta comienzos de la década de los 90, pero cambiaba a medida que el ritmo de crecimiento de la capacidad de los hoteles sobrepasaba el de las embarcaciones. La capacidad total de huéspedes alcanzó 2.366 personas en 1991, de los cuales el 39% se alojaron en hoteles. Cabe destacar que entre 1993 y 2006, el número de plazas en hoteles incrementó en aproximadamente el 90%, superando el aumento del 76% en el número de plazas en las embarcaciones (Tabla 1 y Tabla 4).

Figura 6. Capacidad turística de embarcaciones y hoteles, 1982, 1993 y 2006



Fuente: Base de datos PNG, Epler 1993 & Epler 2007.

La tendencia al crecimiento continúa. En el 2006, los hoteles y las embarcaciones turísticas de las islas podían acomodar a 3.479 personas; el 49% de esta capacidad correspondía a los hoteles. Se prevé que el número de plazas en hoteles pronto excederá el número de camarotes en las embarcaciones.

Conclusiones

Como se evidencia en las cifras presentadas, la infraestructura turística en Galápagos se incrementa constantemente. A medida que la operación turística se adapta a la demanda creciente, esta tendencia continúa. La propiedad sobre los cupos de operación también se ha ido modificando, mostrando un incremento en el número de embarcaciones de propiedad de ecuatorianos no-galapagueños, ahora residentes en Galápagos, y de propietarios extranjeros de embarcaciones estándar y de lujo. También han cambiado las

Entre 1991 y 2006, la tasa de crecimiento anual de la oferta hotelera fue de aproximadamente el 4.8%. El número total de hoteles en Galápagos se incrementó en un 97% y el número de plazas en un 90%.

condiciones de operación, destacándose el incremento en la capacidad de huéspedes tanto de los hoteles como de las embarcaciones, y una nueva tendencia a ofertar más alternativas como los tours diarios a los turistas con menor capacidad de pago. Por otro lado, cada isla ha presentado su propio ritmo de crecimiento, no apuntando necesariamente en la misma dirección. Es fundamental tomar en cuenta estas tendencias a la hora de planificar el desarrollo de las islas.



Los flujos financieros del turismo de Galápagos¹

Bruce Epler^a, Graham Watkins^b & Susana Cárdenas^b

^aConsultor Fundación Charles Darwin, ^bFundación Charles Darwin

El turismo es la principal actividad económica en Galápagos y contribuye directa e indirectamente al desarrollo comercial y crecimiento poblacional de las islas. Es también la actividad que muestra o desencadena la mayor y más compleja red de vínculos de distribución de los ingresos generados en el archipiélago. Por esta razón, la estimación detallada de los flujos financieros del turismo es sensible a variaciones según los diferentes supuestos que se consideren.

En este artículo se resumen los principales indicadores y estimaciones de los flujos financieros del turismo en Galápagos. Los resultados presentados provienen de un amplio estudio sobre la economía del turismo en las islas, el cual recoge información de estudios económicos previos y de la investigación de campo realizada en el 2006 (encuestas a 960 visitantes, entrevistas a operadores turísticos e instituciones, archivos, bases de datos e información de varias fuentes relacionadas con el turismo en el archipiélago).

Indicadores claves

El creciente interés por conocer las islas, evidenciado en el incremento de visitantes año tras año, ha influido directamente en el aumento de la infraestructura y servicios turísticos. Todos los componentes de la oferta turística, incluidos los hoteles, embarcaciones, agencias de viajes y servicios asociados, han crecido notablemente en los últimos 15 años. En consecuencia, los ingresos totales provenientes del turismo han aumentado a una tasa promedio anual del 13% en este período², lo cual ha incidido directamente en el crecimiento de la economía global del archipiélago. Los principales indicadores de este crecimiento interrelacionado se resumen en la Tabla 1 para el período 1980 al 2005.

En los últimos 15 años, el turismo de Galápagos ha crecido en términos económicos a una tasa anual del 14%.

Tabla 1. Indicadores del crecimiento del turismo

Tasa Promedio Anual de Crecimiento de Visitantes, 1981-2005	9%
Tasa Promedio Anual de Crecimiento de Plazas en Hoteles, 1991-2005	4,8%
Porcentaje de Incremento de Plazas en Embarcaciones, 1991-2005	72%
Tasa Promedio Anual de Crecimiento de Ingresos de Embarcaciones (incluye tarifas de agencias de viaje), 1991-2005	14%
Tasa Promedio Anual de Crecimiento de Ingresos de Hoteles, 1991-2005	14%
Tasa Promedio Anual de Crecimiento del Total de Ingresos Turísticos, 1991-2005/06*	13%
Tasa Promedio Anual de Crecimiento Poblacional, 1990-1998	6,4%

Fuente: Base de datos PNG, Epler 1993, Taylor et al 2006 & Epler 2007.

Nota:

* Basado en Taylor et al., 2006²

Ingresos estimados del turismo

Embarcaciones

Entre junio del 2005 y mayo del 2006, las embarcaciones de turismo generaron un ingreso bruto de US\$ 120.5 millones, sin incluir las tarifas cobradas por las

agencias de viaje (Tabla 2). Las 8 embarcaciones de mayor capacidad representan el 49% del total de estos ingresos.

¹Para detalles sobre el incremento de la oferta y demanda del turismo, véase los artículos "¿Cuántas plazas y cuántos cupos hay en Galápagos?" y "El turismo en Galápagos: una tendencia al crecimiento" dentro de este mismo Informe.

Tabla 2. Estimación del ingreso neto total (US\$) de las embarcaciones turísticas de Galápagos, junio del 2005 - mayo del 2006¹

	Embarcaciones grandes*	Otras embarcaciones	TOTAL
Número de noches-pasajero	165.671	197.555	363.226
Precio promedio por noche*	\$358**	\$310**	\$333**
Total de ingresos	\$59.310.218	\$61.242.050	\$120.552.268
Porcentaje del total de ingresos	49%	51%	100%

Nota:

Fuente: Base de datos PNG & cálculos en Epler 2007.

* Las 8 embarcaciones de mayor capacidad incluyen a 3 de 100 plazas, 1 de 90, 1 de 80, 1 de 48 y 2 de 40 plazas.

**El cálculo del precio promedio no incluye la tarifa cobrada por las agencias de viaje, estimadas en un 16,7% en este estudio.

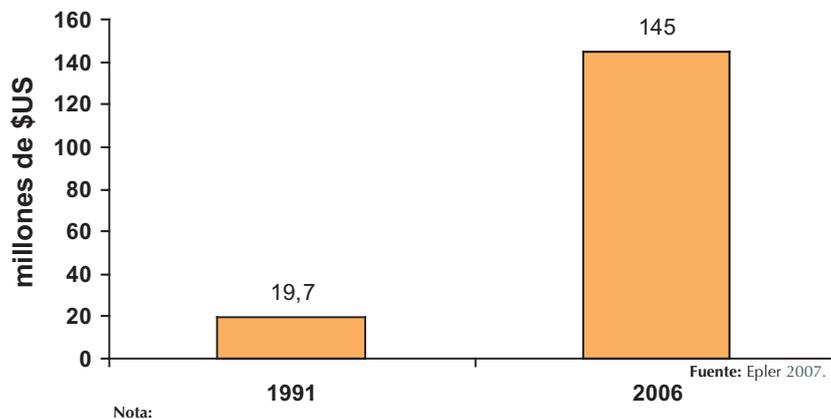
+ Total de noches-pasajero es el número total de noches en Galápagos de todos los visitantes en un periodo determinado.

En los últimos 15 años, el precio promedio por noche en una embarcación turística se ha incrementado en más del 190%, de US\$135 a US\$400 por noche entre 1991 y 2006.

Los ingresos totales obtenidos por las embarcaciones de turismo, incluyendo las tarifas de las agencias de viaje, se han multiplicado ocho veces en el mismo periodo: de US\$19,7 millones en 1991 a US\$145 millones en el 2006 (Figura 1). Las agencias de viaje

que ofrecen cruceros a Galápagos retienen aproximadamente US\$25 millones al año de la venta de estos tours. De este valor, se estima que US\$20 millones corresponden a agencias internacionales y US\$5 millones a agencias nacionales.

El ingreso bruto de las embarcaciones de turismo, sin considerar la tarifa de agencias de viajes, se ha multiplicado 6 veces en 15 años.

Figura 1. Incremento del ingreso bruto anual de las embarcaciones turísticas, 1991 y 2006*

Nota:

*El monto de ingreso de la Figura 1 incluye las tarifas de las agencias de viajes.

Turismo con base en tierra

La transición desde el modelo original de los cruceros o el "hotel flotante" hacia un turismo con base en tierra empezó en los años 70 cuando los puertos de Galápagos se establecieron como destinos turísticos. Desde entonces, la capacidad hotelera ha crecido notablemente, con una tasa promedio anual del 4,8% entre 1991 y el 2006. A su vez, esta tendencia se ve reflejada en el aumento del nivel de ingresos de este sector.

Se estima que el total de ingresos brutos de los hoteles en Galápagos alcanzó los US\$10,7 millones en 2006 (Tabla 3). Este monto es significativamente más alto que los US\$1,2 millones estimados para este segmento económico en 19913 (Figura 2). Entre 1999 y 2006, el crecimiento anual del sector hotelero fue similar al crecimiento de los ingresos de las embarcaciones, un poco superior al 14%.

Tabla 3. Estimación del ingreso (US\$) de los hoteles en Galápagos, en total y por isla, 2006

	Santa Cruz	San Cristóbal	Isabela & Floreana	TOTAL (Ponderado)
Número de habitaciones	431	217	109	757
Nivel máximo de ocupación (noches/año*)	57.315	79.205	39.785	276.305
Tasa de ocupación	70%	14%	31%	48%
Ocupación efectiva/año	110.120	11.089	12.333	131.958
Precio promedio ponderado / noche**	\$89,18	\$43,62	\$34,20	\$68,25
Ingreso Total Estimado	\$9.820.501	\$483.702	\$421.789	\$10.725.992

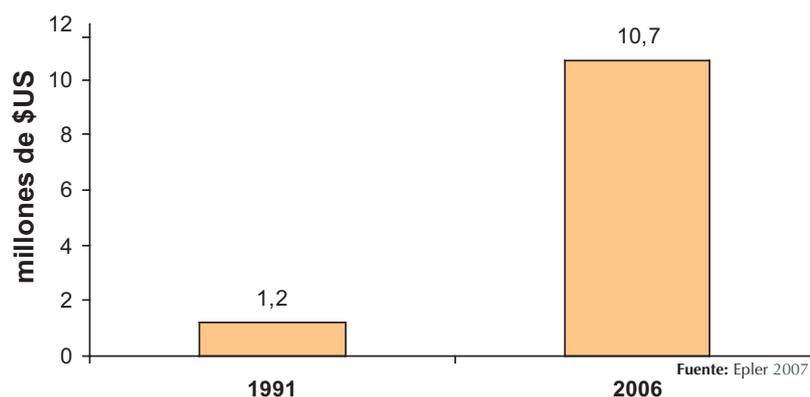
Nota:

Fuente: Epler 2007.

* El número de habitaciones multiplicado por 365 días del año.

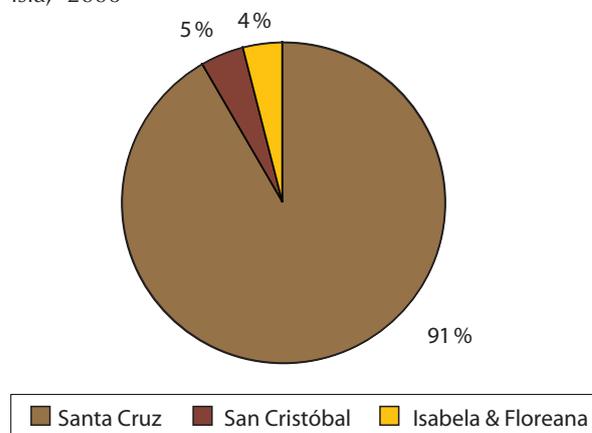
** Los precios promedio ponderados asumen dos personas por habitación y toman en cuenta las diferencias en los precios pagados por los turistas extranjeros y nacionales.

Figura 2. Incremento del ingreso bruto anual de los hoteles, 1991 y 2006



El mayor porcentaje de los ingresos generados por los hoteles en Galápagos (91.6%) se concentra en Santa Cruz (Figura 3). Efectivamente, es la isla con mayor capacidad hotelera instalada y la más frecuentada por los turistas. Por otro lado, una comparación entre las islas San Cristóbal e Isabela muestra que Isabela tiene la tasa de ocupación más alta a pesar de poseer una menor capacidad (número de plazas). Sin embargo, la estimación del ingreso total en Isabela es menor ya que los precios promedio por noche en esta isla son más bajos que en San Cristóbal.

Figura 3. Distribución de los ingresos de los hoteles por isla, 2006



Fuente: Epler 2007.

El ingreso bruto total de los hoteles en Galápagos ha aumentado de US\$ 1,2 millones a US\$ 10,7 millones en los últimos 15 años.

Aunque los hoteles disponen de casi el mismo número de plazas que las embarcaciones, sus ingresos son alrededor del 10% de los ingresos de los barcos¹. Esto ocurre porque los hoteles generalmente dan servicio a un segmento del mercado con menor capacidad de compra, y también porque el volumen de turistas es más bajo en los hoteles que en las embarcaciones.

Otros ingresos turísticos en las Islas

Los turistas realizan varios gastos en tierra relacionados con los servicios de alimentación, buceo, esparcimiento, compra de artesanías y pago de propinas, entre otros.

La estimación de los ingresos generados por estos servicios incluyó un análisis de las diferentes categorías de turistas y su participación en este tipo de gasto. Estimando un gasto promedio de US\$114,65 por turista y un total de 105 mil turistas al año¹¹, el total de estos ingresos sumaría US\$12,04 millones al año. Este valor representaría los ingresos percibidos por los residentes y los operadores basados en las islas por servicios y comercios turísticos adicionales a los hoteles y embarcaciones.

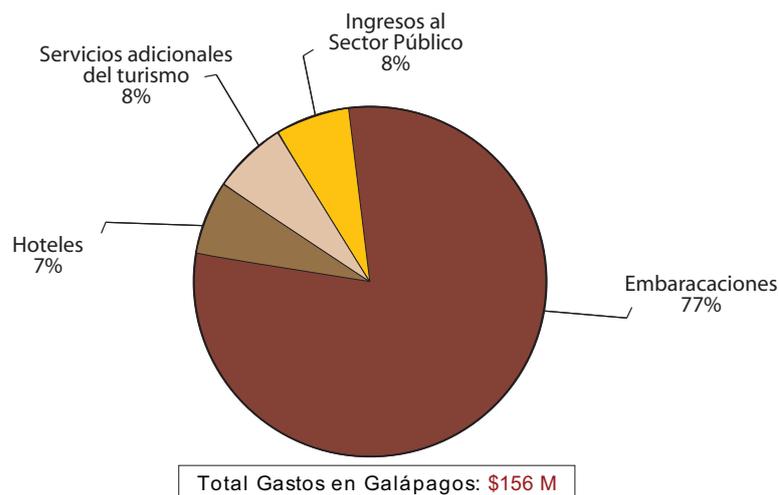
Resumen de los flujos financieros provenientes del turismo

Gastos directos en Galápagos

Al 2006, los gastos del turismo en Galápagos se estiman en US\$156 millones, según este estudio. Este total incluye los ingresos de las embarcaciones (US\$120 millones, sin incluir la tarifa de las agencias de viaje), los ingresos de los hoteles en Galápagos (US\$10,7 millones), la estimación de los otros gastos que los turistas realizan en tierra (US\$12,4 millones), y la estimación de los ingresos al sector público provenientes del turismo (US\$12 millones, incluyendo la tarifa de entrada al PNG y el pago de tasas relacionadas con el turismo, como: patentes y cupos). Cabe indicar que el último valor implica un flujo de ingresos a varias instituciones locales (PNG, INGALA, municipios, Consejo Provincial) que se ramifica en varios beneficiarios secundarios y en la comunidad en general, sobre todo a través de las fuentes de empleo.

La Figura 4 muestra la composición de gastos de la actividad turística en el archipiélago según la fuente de los mismos. Las embarcaciones reportan el mayor porcentaje (77%) de los ingresos generados por el turismo en Galápagos.

Figura 4. Distribución del gasto turístico en el destino: Galápagos



Nota:

* Incluye ingresos directos por cobro de la tarifa de entrada al PNG y de las tasas de operación turística como patentes, cupos y permisos.

¹¹El número de turistas en este cálculo corresponde a la estimación de Epler (2007) basada en la información de las tarjetas de entrada al PNG y considerando un porcentaje de 'no turistas'. Esta estimación fue realizada para el periodo junio del 2005 a mayo del 2006.

Beneficios indirectos en Galápagos

Los beneficios que el turismo proporciona a la población local comprenden una serie de réditos secundarios derivados de los operadores, además de los ingresos directos indicados anteriormente. Por esta razón, el impacto del turismo incluye los flujos de fondos generados a través del empleo en varias actividades y servicios relacionados con este sector³. Taylor y sus colaboradores en el 2006 utilizaron un modelo de matrices de cuentas sociales que permite calcular los efectos directos e indirectos del turismo en la economía local. En base a este modelo, se estimó un monto de aproximadamente US\$62,9 millones como el ingreso anual por actividades turísticas relacionadas con el comercio, transporte, bancos, agricultura, construcción, servicios públicos y sociales (Figura 6).

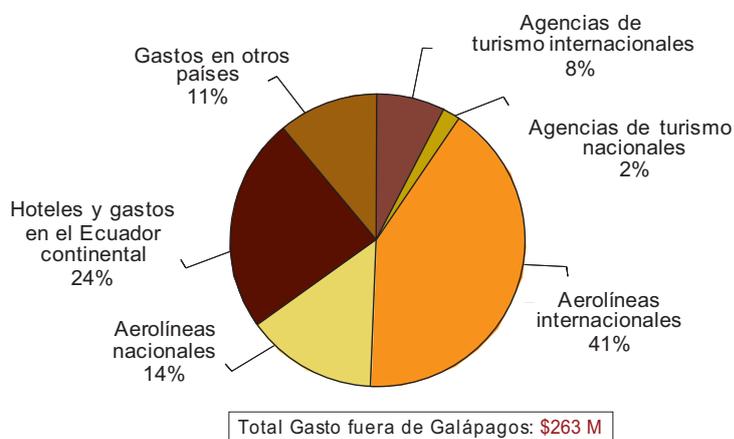
Los beneficios indirectos del turismo en la economía local incluyen principalmente flujos de fondos generados a través del empleo y otros servicios relacionados.

Gastos fuera del lugar del destino

Los gastos del turismo relacionado con Galápagos también representan beneficios fuera de las islas. Los beneficiarios incluyen los operadores y agencias de turismo nacionales e internacionales, aerolíneas, hoteles en otros países y en el Ecuador continental, así como otros proveedores de servicios menores.

Epler estima que el total de gastos directos anuales del turismo relacionado con Galápagos es aproximadamente US\$419 millones¹. Si se excluyen de este valor los beneficios directos en Galápagos (US\$156 millones, Figura 4), el monto estimado de gastos fuera de Galápagos sería aproximadamente US\$263 millones. La distribución del gasto del turismo fuera de Galápagos se presenta en la Figura 5.

Figura 5. Distribución del gasto del turismo fuera de Galápagos

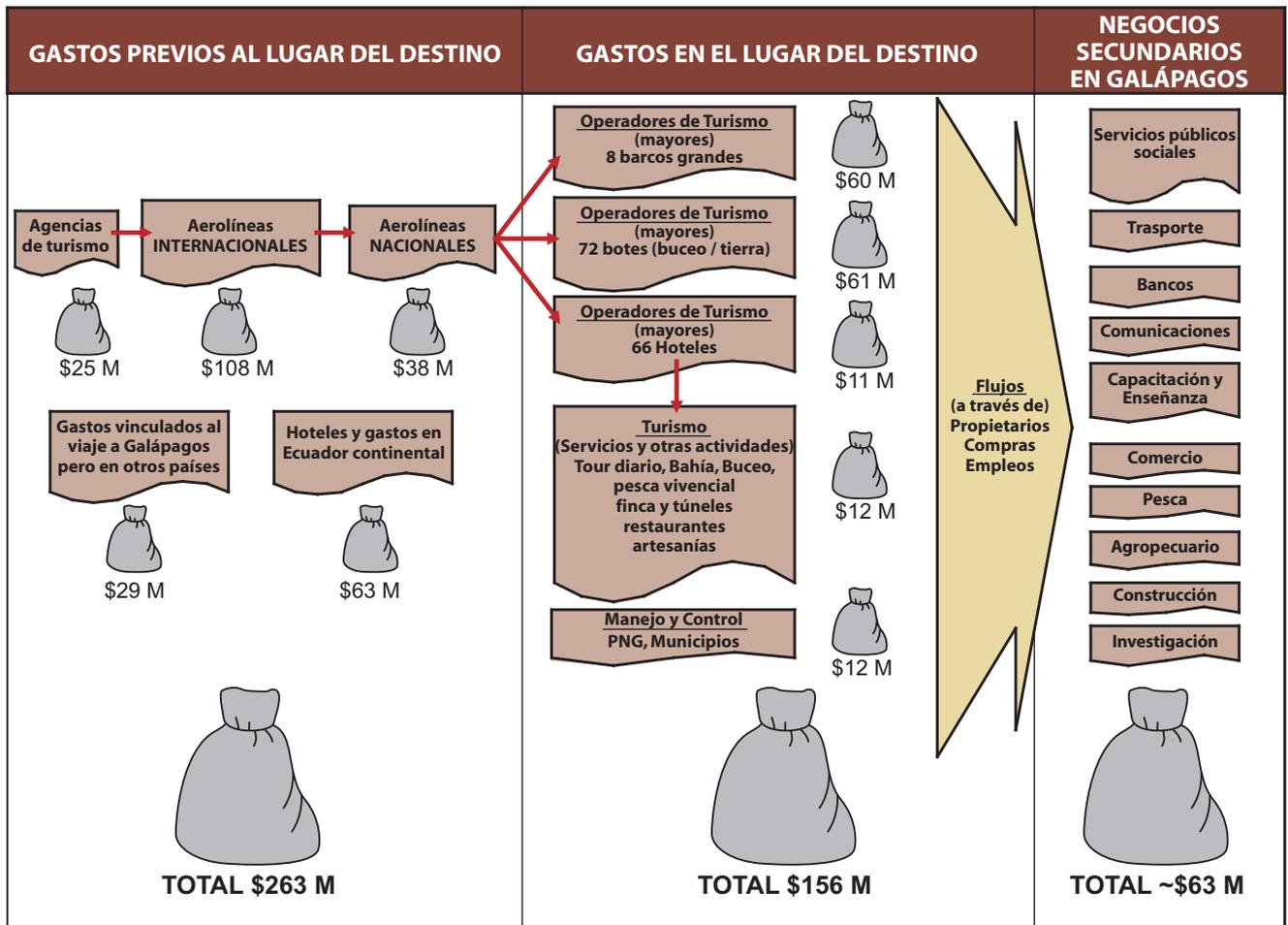


¿A dónde se dirigen los flujos financieros del turismo?

Los gastos del turismo en Galápagos se desagregan en diferentes beneficiarios dentro y fuera de las islas. A su vez, los beneficiarios directos del turismo en las islas generan una distribución secundaria de estos

réditos entre la población local, sobretudo mediante la generación de fuentes de empleo³. El resumen de esta compleja red de distribución del gasto del turismo se presenta en la Figura 6.

Figura 6. Distribución de gastos turísticos en Galápagos (estimación al 2006)



Fuente: Epler 2007¹ y Taylor et al 2006³

La discusión sobre cómo se distribuyen los flujos del turismo y sobretodo cuánto de estos beneficios llega a los residentes de Galápagos ha sido extensa. Si bien es cierto el gasto en el lugar de destino, es decir Galápagos, asciende a US\$156 millones, muchos de los propietarios de las principales fuentes de ingreso, embarcaciones, no son de Galápagos. En la actualidad, los operadores locales tienen posesión del 40% de las embarcaciones concesionadas en el archipiélago. Por la naturaleza de los mercados altamente competitivos y cambiantes del turismo, los operadores minoritarios podrían estar desfavorecidos frente a operadores internacionales y nacionales que están mejor equipados para acceder a dichas cadenas productivas de mayor escala³. A pesar de esto, las cifras presentadas demuestran también que la participación en cupos y el ingreso de los dueños locales ha crecido desde los años 80s, aunque no tan rápidamente como los ingresos de los operadores internacionales y nacionales.

Ciertamente ha existido una transformación importante en la distribución de los beneficios económicos y de la estructura del turismo en las islas.

Estos cambios han influido en la absorción de beneficios a nivel local sobretodo por la expansión de las facilidades en tierra y la red de servicios secundarios que sostienen las actividades turísticas. Varios estudios demuestran que el turismo es el soporte principal de la economía de Galápagos y que posiblemente la principal ruta de ingreso es la generación de empleo y de actividades secundarias³. Los flujos financieros actuales del turismo ya forman la base de la economía en Puerto Ayora y son la base de las pequeñas y medianas empresas asociadas de servicios o comercio del archipiélago.

En definitiva, los flujos financieros del turismo involucran y benefician a varios actores dentro y fuera de las islas. Las estimaciones de los estudios más recientes sobre el tema sugieren que alrededor del 15,5% del valor total del turismo se queda en el archipiélago. Es indispensable realizar estudios más profundos sobre este tema y sobretodo contar con la colaboración del sector privado. Dicha información es clave para obtener un análisis más real de los flujos financieros del turismo y así poder potencializar sus beneficios a través de la creación de un modelo más equitativo y acorde con la naturaleza especial del archipiélago.



Incrementa el tráfico aéreo a Galápagos¹

David Cruz y Charlotte Causton

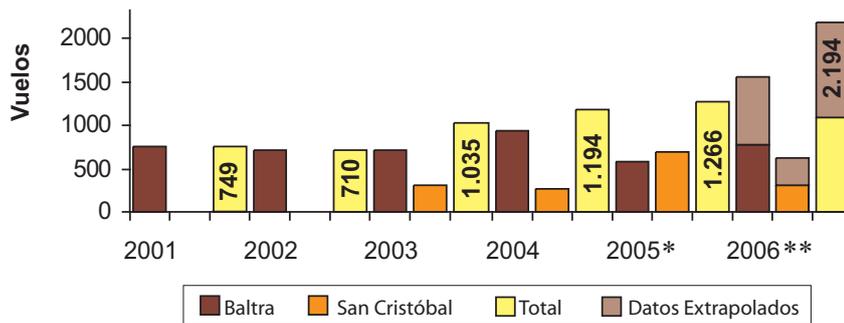
Fundación Charles Darwin

La actividad aérea hacia las Islas Galápagos se inició con la creación de una base militar aérea y naval en Seymour Sur (Baltra) en 1942. Posteriormente, partir de 1963, se abrieron los vuelos comerciales¹. La compilación y análisis de datos sobre el tráfico aéreo demuestra que los vuelos comerciales y privados, hacia y entre las islas, han aumentado alarmantemente en los últimos años, trayendo consigo un incremento del número de pasajeros, equipaje y carga.

Vuelos comerciales regulares hacia Galápagos

Desde el 2001 hasta el 2006, el número de vuelos comerciales a Galápagos aumentó en un **193%**. De enero a junio del 2006 se registraron **1.097** vuelos comerciales (Figura 1). No se dispone de datos para el segundo semestre del 2006, pero si el número de vuelos fuese similar al de los primeros seis meses del año, significaría un incremento del 73% en los vuelos comerciales desde el 2005 al 2006.

Figura 1: Vuelos comerciales realizados a Galápagos entre 2001 y 2006



Fuente: Dirección de Aviación Civil (DAC).

Notas

* En el 2005, el aeropuerto de Baltra estuvo cerrado durante 5 meses.

** Se duplicaron los datos del primer semestre del 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

Los vuelos comerciales efectuados por las empresas nacionales TAME y AEROGAL constituyen el principal medio de transporte para la comunidad local y para los visitantes a las islas. Dichos vuelos, además de transportar pasajeros, trasladan cargamento de origen vegetal o animal (carga orgánica) al igual que carga inorgánica.

En el 2006, hubo un total de al menos **136** vuelos al mes, pudiendo llegar hasta **170** vuelos mensuales en la temporada alta del turismo. En el 2006, TAME realizó dos vuelos diarios, de lunes a sábado; tres vuelos, los días domingo, a Baltra; y dos vuelos semanales a San Cristóbal, sumando un total de **17** vuelos regulares semanales, o **68** vuelos mensuales, ascendiendo este número a **78** vuelos al mes en temporada alta.

En el 2006, AEROGAL realizaba de 7 a 9 vuelos semanales (36 al mes) a Baltra, además de 4 vuelos a San Cristóbal (16 al mes), sumando un total de **52** vuelos mensuales. ICARO inició sus vuelos a Galápagos en diciembre del 2005, cubriendo la ruta Manta-Guayaquil-San Cristóbal. En el 2006, esta empresa no efectuaba vuelos regulares a las islas, sino únicamente vuelos fletados.

Desde el 2001 hasta el 2006, el número de vuelos comerciales hacia Galápagos aumentó en un 193%.

Vuelos privados

Entre los años 2001-2006, se registró el arribo en Galápagos de al menos **343** aeronaves privadas (Tabla 1 y Figura 2). La información suministrada por la Dirección de aviación Civil (DAC) no permite identificar el puerto de origen del avión, ni la ruta tomada antes de llegar a Galápagos, debido a que sólo indica el último puerto de salida del avión. No obstante, los datos revelan que al menos **10** aeronaves llegaron directamente a Galápagos de otros países (Estados Unidos, Panamá, Perú, Costa Rica, Curazao, Isla de Pascua y México).

En este periodo, el **69,4%** (240) de los aviones privados que ingresaron a Galápagos procedentes de

Ecuador continental presentaron matrículas de Estados Unidos, mientras que el **13%** (45) eran matriculados en Ecuador y las aeronaves restantes en países en América Latina, El Caribe, Europa y Australia. Esto sugiere que un gran número de los aviones privados provienen de otros países y viajan a Ecuador continental antes de partir para Galápagos.

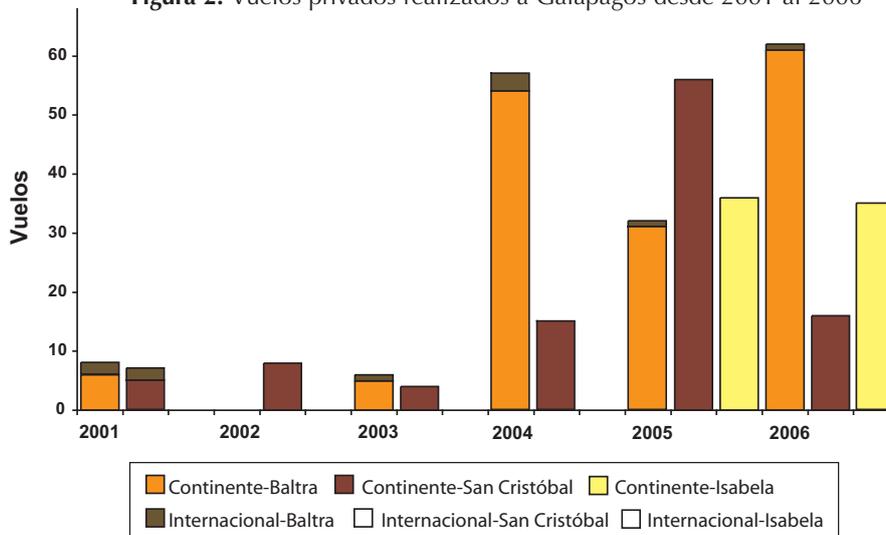
Al menos **343** vuelos privados arribaron a Galápagos entre el 2001 y el 2006, de las cuales al menos **10** llegaron a las islas directamente desde otros países.

Tabla 1: Último aeropuerto de embarque registrado para aeronaves privadas antes de su llegada a Galápagos, período desde el 2001 al 2006.

Procedencia		#	%	
NACIONAL	Guayaquil	238	69,4	
	Manta	71	20,7	
	Quito	19	5,5	
	Salinas	4	1,2	96,8%
INTERNACIONAL	Panamá	2	0,6	
	Isla de Pascua	2	0,6	
	México	2	0,6	
	Estados Unidos	1	0,3	
	Costa Rica	1	0,3	
	Antillas	1	0,3	
	Perú	1	0,3	2,9%
	No determinado	1	0,3	0,3%
Total		343	100	100%

Fuente: Dirección de Aviación Civil (DAC).

Figura 2: Vuelos privados realizados a Galapagos desde 2001 al 2006



Fuente: Dirección de Aviación Civil (DAC).

Notas

* En el 2005, el aeropuerto de Baltra estuvo cerrado durante 5 meses

Los datos demuestran que la mayoría de los aviones privados provenientes de Ecuador y otros países arribaron primero al aeropuerto de Baltra, salvo en el 2005 cuando este aeropuerto se cerró por mantenimiento durante cinco meses (Figura 2). No hay datos sobre la llegada de vuelos a Isabela para los años 2001, 2002 y 2004, ya que en estos años la DAC no tenía personal asignado en Isabela. No obstante, se observa que un número sustancial de aviones arribó a esta isla en los años 2005 y 2006. Los registros indican que estos aviones llegaron desde el Ecuador continental.

Vuelos Militares

La Fuerza Aérea del Ecuador (FAE) realiza vuelos de logística para el abastecimiento de su personal que labora en Galápagos, utilizando aeronaves de la misma institución. En el año 2000, la FAE típicamente efectuaba vuelos a Galápagos cada 15 días, haciendo un recorrido entre Quito, Guayaquil, San Cristóbal, Isabela y Baltra. Actualmente, estos vuelos sólo se realizan con esa frecuencia a Isabela, y ya no se efectúan regularmente a las islas de Baltra y San Cristóbal. Adicionalmente, existen vuelos de logística que transportan personal y carga (incluyendo carga orgánica) para la Marina, llegando normalmente dos veces al mes al aeropuerto de San Cristóbal.

Se observó una mayor actividad aérea en el 2002, registrando un total de **383** vuelos y destacándose San Cristóbal como el destino más frecuente para los vuelos del servicio militar. A partir de este año, la frecuencia de los vuelos militares ha disminuido notablemente; en el 2006 se estima que hubo un total de **60** vuelos.

Vuelos Interinsulares

El servicio aéreo interinsular se realiza por medio de taxis aéreos de la empresa EMETEBE. Generalmente, este servicio se dedica al traslado de personas, y en menor medida al transporte de carga (principalmente correo aéreo interinsular). La empresa EMETEBE efectúa sus vuelos de lunes a sábado con el itinerario San Cristóbal - Baltra - Isabela - Baltra - San Cristóbal. Según la rotación establecida, estos vuelos cumplen el itinerario antes mencionado una vez al día, sin embargo, en ocasiones se realiza más de un vuelo diario, según la demanda de los usuarios. Adicionalmente, esta empresa hace vuelos fletados los días domingos en caso de requerirse.

Además de los vuelos interinsulares de los aerotaxis, otros son realizados por los aviones privados o fletados que llegan a Galápagos y por el Parque Nacional Galápagos y otras autoridades nacionales e internacionales.

Incremento de los vuelos hacia y entre Galápagos durante 2001-2006

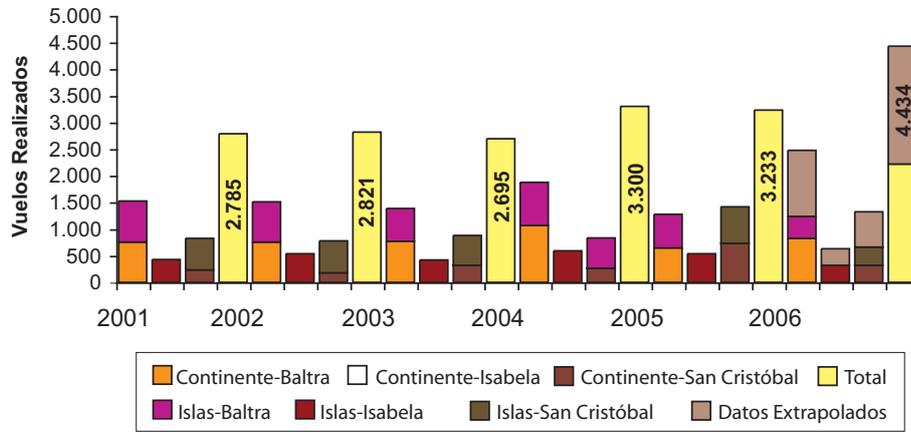
Los datos suministrados por la Dirección de Aviación Civil (DAC) permiten realizar un análisis tanto del tráfico doméstico regular comercial (sujeto a frecuencias de vuelos regulares, y a horarios e itinerarios fijos) como del tráfico aéreo no regular (que no reúne los requisitos del transporte aéreo regular), como muestra la Figura 3. Dichos datos indican que la cantidad de vuelos hacia y entre Galápagos ha aumentado en un **59,2%** desde el 2001. En los primeros seis meses del 2006, arribaron a las Islas Galápagos **2.217** vuelos, representando el **67,8%** de los vuelos realizados en los años 2004 y 2005. Suponiendo que una cantidad similar de vuelos hubiese ingresado en las islas en el segundo semestre de 2006, el tráfico doméstico regular y no regular hacia y entre el archipiélago habría aumentado en un **37%** sobre las cifras para el 2005. El aeropuerto de Baltra fue el de mayor movimiento, salvo en el 2005, cuando estuvo cerrado durante cinco meses por el arreglo de su pista.

Pasajeros transportados

En relación a la cantidad de personas movilizadas en vuelos comerciales regulares a Galápagos desde el Ecuador Continental, se observa un aumento del **100%** desde el 2001 al 2006. En los primeros seis meses del 2006, se registraron **91.220** pasajeros, que equivale al **61%** del número de pasajeros transportados en el 2005 (**149.635**). Si se estima que la misma cantidad de pasajeros viajó a Galápagos en el segundo semestre del 2006, el número de pasajeros transportados en estos vuelos desde el continente habría aumentado en el **22%** entre el 2005 y el 2006.

Entre el 2001 y el 2006, el tráfico aéreo total (vuelos regulares y no regulares) aumentó en **59,2%** en el número de vuelos, en **58,5%** en el número de pasajeros, y en **94%** en la carga transportada.

Figura 3: Vuelos domésticos regulares y no regulares realizados hacia y entre Galápagos desde el 2001 al 2006



Notas

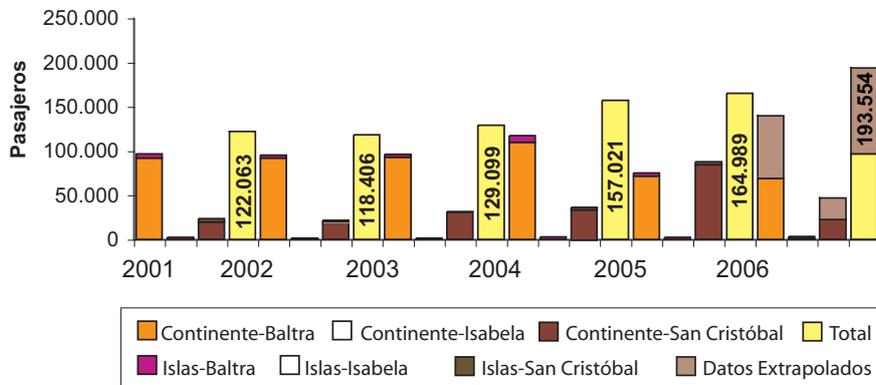
- * En el 2005, el aeropuerto de Baltra estuvo cerrado durante 5 meses.
- ** Se duplicaron los datos del primer semestre del 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

Fuente: Dirección de Aviación Civil (DAC).

Si se suman los pasajeros transportados en vuelos no regulares a los pasajeros que usaron vuelos regulares, el tránsito de viajeros en ambos tipos de vuelos entre

y hacia Galápagos aumentó en un **58,5%**, de 122.063 a 193.554 pasajeros entre 2001 y 2005 (Figura 4).

Figura 4: Pasajeros transportados en vuelos comerciales regulares y no regulares hacia y entre Galápagos desde el 2001 al 2006



Notas

- * En el 2005, el aeropuerto de Baltra estuvo cerrado durante 5 meses.
- ** Se duplicaron los datos del primer semestre del 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

Fuente: Dirección de Aviación Civil (DAC).

No se tiene información acerca de la cantidad de pasajeros transportados en todos los vuelos registrados por la DAC. Sobre todo se carece de datos para los aviones privados, vuelos militares y vuelos interinsulares. Los registros de aviones privados muestran una amplia variedad en el tamaño y capacidad de estos aviones. Por ejemplo, en el 2002 salieron de Baltra hacia la Isla de Pascua cuatro aviones que transportaron un promedio de **76** pasajeros y hasta **96** pasajeros, por avión. Históricamente, los residentes

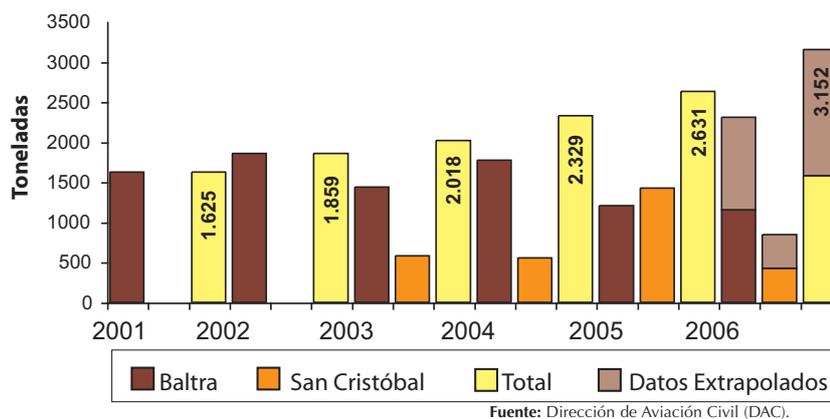
locales han utilizado los vuelos militares para trasladarse desde y hacia Galápagos. En el caso de las avionetas que efectúan vuelos interinsulares, si se considera que la empresa EMETEBE dispone de dos avionetas con una capacidad intermedia de entre 9 y 12 pasajeros y que estas avionetas normalmente realizan 4 vuelos al día, aproximadamente 42 pasajeros son transportados diariamente, o más de **1.000** pasajeros por mes.

Carga transportada

Como se puede apreciar en la Figura 5, la carga transportada desde Ecuador Continental a Galápagos ha aumentado progresivamente en los últimos 6 años, mostrando un incremento del **94%** en este periodo. Pese a que los registros para el 2006 sólo corresponden a los meses de enero a junio, las **1.576** toneladas de carga transportada por vía aérea en este primer

semestre del año representan más de la mitad (**60%**) de lo transportado durante el 2005. Si se duplicara esta cantidad para el segundo semestre, la carga transportada habría aumentado en un 20% desde el 2005 al 2006. La carga principalmente proviene de Guayaquil, Quito, Cuenca y Esmeraldas.

Figura 5: Carga transportada en vuelos comerciales regulares a Galápagos desde el 2001 al 2006



Notas

* En el 2005, Baltra estuvo cerrado durante 5 meses.

** Se duplicaron los datos del primer semestre del 2006 para extrapolar los datos del segundo semestre.

El aeropuerto de Baltra, seguido por el de San Cristóbal, recibió la mayor parte de la carga aérea, salvo en el 2005 cuando estuvo cerrado durante cinco meses. Aproximadamente el 20% de la carga transportada por vía aérea a Baltra corresponde a productos orgánicos que, en su mayoría, pertenecen a empresas turísticas. En el 2005, más de 570 toneladas de productos de origen agrario ingresaron por vía aérea.

SICGAL. Entre éstas, se destacan la resolución 43, sobre el Protocolo de desinsectación de aeronaves y la resolución 60, que exige que los aeropuertos con vuelos hacia y desde Galápagos posean las adecuadas instalaciones sanitarias y una cantidad suficiente de inspectores e infraestructura. La Tabla 2 resume la situación actual del cumplimiento de la legislación y los protocolos vigentes.

Cumplimiento de la legislación y protocolos del SICGAL

Existe una normativa legal que exige asegurar el aislamiento de Galápagos y el cumplimiento de normas del SICGAL (la Ley de Régimen Especial de Galápagos-LOREG y el Reglamento de Control Total de Especies Introducidas), así como de varias resoluciones del Comité de Sanidad Agropecuaria y de

No es posible confirmar el cumplimiento de la desinsectación en las aeronaves, ni evaluar su calidad por la carencia de inspectores en los puertos.

Tabla 2: Cumplimiento de la legislación y protocolos vigentes para actividades aéreas.

Tipo de transporte aéreo	Situación Actual
Comercial/ regular	TAME inició la desinsectación de sus aeronaves en el mes de noviembre de 2005, aplicando Permetrina al 2% por un período de 60 días. ²
	AEROGAL inició la desinsectación en enero de 2006. ³
	Las aerolíneas comerciales no notifican sus vuelos privados o fletados, tampoco los cambios de horarios y la realización de vuelos adicionales, para poder coordinar la debida inspección.
	No es posible confirmar el cumplimiento de la desinsectación ni evaluar su calidad por la carencia de inspectores. Sin embargo, se han encontrado insectos vivos ¹ , demostrando que los procesos no están funcionando adecuadamente.
Privado	Las aeronaves privadas no son inspeccionadas en Guayaquil o Quito debido al déficit de recursos de SICGAL, y a la falta de coordinación y apoyo por parte de las autoridades y compañías. Además, en Manta y Salinas, puerto de salida del 20,5% de los aviones, no existen oficinas del SESA-SICGAL.
	El 52% de los vuelos llegaron en horas cuando no estaban presentes los inspectores. Estos vuelos no dieron aviso previo ni oportuno a las instituciones de control (SESA, PNG, INGALA) acerca de su llegada ^{4,5} .
	Arribaron al menos 10 vuelos directos de otros países.
Logístico/ militar	Los vuelos militares no son inspeccionados en el continente ni en Galápagos. El SESA-SICGAL no tiene autorización para ingresar en las instalaciones militares.
Interisular	Sólo se inspecciona el equipaje que los pasajeros llevan consigo. No se ha puesto en práctica el protocolo de desinsectación y los aviones no son inspeccionados.

Fuente: Cruz JD & Causton C (2007) ¹

Nuevas Rutas Propuestas

Existe interés por parte de las líneas aéreas en abrir nuevas rutas comerciales entre el continente y las Islas Galápagos; éstas incluirían las rutas de Cuenca y/o Manta a Baltra y San Cristóbal, y de Quito y Guayaquil a Isabela. Es importante conocer si se han realizado estudios de impacto ambiental, tal como lo establece la Ley de Régimen Especial, con el fin de analizar los riesgos que estos vuelos pueden representar para los ecosistemas de Galápagos.

Existen las condiciones para autorizar a las aerolíneas comerciales que realicen vuelos nocturnos al aeropuerto de Baltra, pues su pista fue acondicionada con iluminación en el 2006. Sin embargo, al momento no hay suficiente personal del SESA-SICGAL para realizar inspecciones en la noche. También hay un déficit de personal del INGALA o el PNG para realizar los procesos de control e inspección de los pasajeros y los aviones en los aeropuertos de origen o destino.

Recientemente, se ha confirmado la adición de una nueva terminal aeroportuaria, ubicada en Isabela,

como un nuevo punto de entrada a Galápagos desde el continente ecuatoriano. Hasta ahora, la pista existente se ha usado únicamente para dar servicio a los vuelos internos (avionetas), los aviones militares de la FAE o de emergencia con fines logísticos, y los vuelos fletados y privados. De acuerdo a un análisis de riesgos (ver artículo "*Riesgos asociados con las rutas aéreas actuales y propuestas hacia Galápagos*" en este Informe), abrir vuelos comerciales directos a Isabela aumentará de manera muy significativa los riesgos de introducción de las especies y, por ende, el ritmo de degradación ecológica de esta isla.

La apertura de nuevas rutas comerciales, vuelos nocturnos y vuelos directos hacia Isabela involucra riesgos significativos de introducción de especies si no existe una apropiada evaluación de impacto y suficiente capacidad de respuesta del SICGAL.

Conclusiones y Recomendaciones Generales

Los resultados de los estudios realizados en Galápagos demuestran que en los últimos años han aumentado alarmantemente los vuelos comerciales y privados hacia y entre las islas, trayendo consigo un incremento del número de pasajeros, equipaje y carga. Se ha demostrado que estos medios son vías de introducción de especies invasoras a Galápagos.

Así mismo, el arribo ocasional a Galápagos de vuelos privados provenientes directamente de otros países y la no-inspección de los vuelos fletados o privados en el Ecuador continental conlleva el riesgo de transportar especies invasoras y enfermedades de otros países, que aún no se encuentran en el Ecuador continental, por ejemplo, el mosquito vector del Virus del Nilo Occidental.

Con el propósito de disminuir el riesgo de introducción de especies al archipiélago de Galápagos, se recomienda priorizar el fortalecimiento del SESA-SICGAL, incluyendo la mejora del sistema de desinsectación de aviones. Tomando en cuenta que ningún sistema de inspección y cuarentena puede ser eficaz al 100%, se requiere implementar otros mecanismos de prevención como la minimización de rutas y la prohibición de vuelos directos de otros países a Galápagos.

La minimización de rutas y la prohibición de vuelos directos desde otros países hacia Galápagos deben ser implementadas ya que ningún sistema de inspección y cuarentena puede ser eficaz al 100%.



Riesgos asociados con las rutas aéreas actuales y propuestas hacia Galápagos¹

Charlotte Causton

Fundación Charles Darwin

La evidencia demuestra que especies de animales y plantas pueden ser transportadas en los aviones, junto con la carga y los equipos personales de los pasajeros y tripulantes, así como en otras partes del interior de las aeronaves. Al lograr colonizar las islas, algunas de estas especies exóticas representarán un peligro para los seres humanos y la biodiversidad de Galápagos debido a su potencial para transmitir enfermedades o tornarse invasoras. Además de tener el potencial para perjudicar a la salud humana y causar impactos ambientales y económicos, la introducción de una especie exótica nociva implica la necesidad de realizar programas de control muy costosos y a largo plazo si la erradicación no fuera posible.

Hay numerosos registros del ingreso de especies a Galápagos junto con los equipajes y la carga. Por ejemplo, según datos del SESA-SICGAL, en el 2006 hubo **1.022** retenciones en los aeropuertos de productos plagados y cuyo ingreso a Galápagos no está permitido. Además, una evaluación de la eficacia de la inspección² mostró que las actuales actividades de control no son suficientes para prevenir el ingreso de especies exógenas. La tasa de intercepción real de los inspectores es **1** en **8.230** individuos de plantas e invertebrados que ingresan.

Se conoce que la carga y equipaje representan un medio importante de introducción de especies a Galápagos, sin embargo, no se ha estudiado los aviones como medio de transporte de especies a las islas. El objetivo del presente análisis fue medir el potencial de los aviones de ser vectores de especies exóticas de alto riesgo para Galápagos. Con este fin, como primer paso se realizó una evaluación del incremento del tráfico aéreo en los últimos años, cuyos resultados se incluyen en el artículo titulado "Incrementa el tráfico aéreo a Galápagos" dentro de este mismo Informe.

Riesgos asociados con rutas aéreas actuales de vuelos comerciales

Los resultados de un monitoreo de los invertebrados que llegaron a Galápagos en aeronaves indican que, pese a existir un sistema de desinsectación de los aviones desde noviembre del 2005, ingresó un prome-

La introducción de una especie exótica nociva implica peligros para la salud humana, impactos a la biodiversidad y programas de control muy costosos a largo plazo si la erradicación no fuera posible.

dio de **0,71** invertebrados en cada avión inspeccionado durante el primer semestre del 2006. Se estima que al menos **779** invertebrados ingresaron a través de los aviones durante este periodo (Tabla 1). Un total de **30** invertebrados vivos fueron recolectados entre julio y diciembre del 2006 en 22 aviones comerciales en Baltra y 20 aviones comerciales en San Cristóbal, además de **2** insectos recolectados en un avión logístico en Isabela. En Baltra, el **72%** de los aviones inspeccionados tuvo presencia de insectos. Se encontraron 19 invertebrados vivos, incluyendo arañas, grillos, moscas y tres mosquitos, uno de ellos lleno de sangre. En San Cristóbal, se comprobó la presencia de invertebrados en el **35%** de los aviones comerciales, mientras que no se encontraron en los 3 vuelos fletados que se inspeccionaron. Se recolectaron 11 insectos vivos, incluyendo hormigas, cucarachas, moscas y dos mosquitos. Todos los insectos se encontraron en las bodegas de los aviones, salvo un mosquito encontrado en la cabina. En el avión logístico, revisado en Isabela, se descubrieron una cucaracha y una polilla³ (figura1).

Se prevé que el riesgo de introducir invertebrados vivos a Galápagos aumenta en la época de lluvia cuando típicamente son más abundantes. Sin embargo, las inspecciones de SESA-SICGAL se realizaron en la época fría cuando había una menor actividad de insectos. También, se pronostica que se incrementarán los riesgos de transportar invertebrados a Galápagos si se produce un aumento poblacional de alguna especie en el continente.

En Baltra, el 72% de los aviones comerciales inspeccionados tuvo presencia de insectos.

Tabla 1. Invertebrados vivos encontrados en aviones revisados en Baltra, San Cristóbal e Isabela.

Aeropuerto	Aerolínea	Aviones revisados (con invertebrados)	Invertebrados vivos	
			Número	Orden: nombre común
	Tame	11 (6)	5	Arachnidae: araña (1) Díptera: mosquito (1), Orthóptera: grillo (3)
Baltra	Aerogal	11 (10)	14	Arachnidae: araña (3) Díptera: mosca (7), Díptera: mosquito (2), Hymenóptera: avispa (1) Orthóptera: grillo (1),
	Tame	10 (3)	4	Díptera: moscas (2), Hymenóptera: hormiga (2),
San Cristóbal	Aerogal	10 (4)	7	Blattodea: cucaracha (1), Coleóptera: escarabajo (1), Díptera: mosquito (2), Hymenóptera: hormiga (2), Orthóptera: grillo (1)
	Vuelos fletados (2 de ICARO)	3 (0)	0	
Isabela	Logístico	1 (1)	2	Blattodea: cucaracha (1), Lepidóptera: polilla (1)

Fuente: Cruz JD & Causton C (2007) ¹

Por ejemplo, en enero del 2007, hubo una gran abundancia de grillos en la zona del aeropuerto de Guayaquil y, como consecuencia, muchos viajaron como polizontes en los aviones hasta Baltra⁴.

Riesgos asociados con las rutas actuales y nuevas de vuelos privados hacia Galápagos

El principal riesgo asociado al permitir rutas áreas desde otros puntos del territorio nacional o desde aeropuertos internacionales, es conectar a Galápagos con otras zonas en las cuales habitan especies aún no reportadas en el archipiélago. De esta manera, se incrementa la probabilidad de arribo de nuevas especies invasoras. Los vuelos privados o fletados que llegan directamente de otros países¹ crean nuevas y peligrosas vías para la introducción de especies invasoras que no se encuentran en el Ecuador continental y, por tanto, no están actualmente en riesgo de ser introducidas a través de los vuelos comerciales o barcos de carga nacionales. La Figura 2, que señala las rutas actuales y propuestas para Galápagos y la distribución de algunas especies de alto riesgo para el archipiélago, muestra gráficamente las facilidades creadas para el arribo a Galápagos de especies ajenas al Ecuador continental y el archipiélago.

Por otro lado, la apertura de nuevos aeropuertos en Galápagos conectará a islas que anteriormente no poseían enlaces directos al Ecuador continental y a otros países, facilitando así la llegada y establecimiento de especies introducidas. La construcción de un aeropuerto en Isabela para aviones procedentes del continente aumentará el riesgo de que nuevas especies exóticas arriben al archipiélago, así como su rango de dispersión. Siendo la isla más grande de Galápagos (>50% de la superficie total del archipiélago), Isabela tiene la mayor proporción de especies endémicas y, por ende, las potenciales consecuencias de los efectos de las especies invasoras son significativas. Además, está ubicada a poca distancia de la isla más prístina (Fernandina) y podría ser un paso para que especies invasoras arriben a esa isla. En este momento, hay poca probabilidad de que las especies introducidas se establezcan en estas islas porque depende de la capacidad de cada especie de dispersarse desde San Cristóbal o Baltra.

Los vuelos provenientes directamente de otros países y la apertura de nuevos aeropuertos en las islas crean nuevas y peligrosas vías de entrada de especies invasoras que pueden influir en el proceso de evolución único de la biota insular.

Riesgos asociados con la apertura de vuelos nocturnos hacia Galápagos

Se desconoce la existencia de estudios ambientales que evalúen los impactos de la iluminación de la pista y la actividad aérea sobre la biodiversidad en Baltra o en las islas cercanas¹. Se prevé que una ampliación de horarios, al incluir vuelos nocturnos, también aumentará la diversidad de especies con potencial de ser transportadas a Galápagos como, por ejemplo, las especies de mosquitos y polillas. Además, el uso de luces en los aeropuertos y en los aviones atraerá un mayor número de insectos, aumentando las probabilidades de que sean accidentalmente introducidos en los aviones y transportados a Galápagos. La realización de vuelos nocturnos incrementará la circulación de vehículos entre Puerto Ayora - Canal Itabaca - Puerto Ayora, con el riesgo asociado o probable de impactar en aves de actividad nocturna, las cuales son frecuentemente afectadas por las luces⁵.

Otros riesgos

Además del riesgo de la introducción de especies invasoras altamente agresivas, se destaca la interferencia que los vuelos pueden tener en los procesos evolutivos de las islas. La formación de las interesantes y únicas especies insulares es producto, en muchos casos, de lentos procesos evolutivos relacionados con el aislamiento genético y la radiación adaptativa. La introducción de una especie continental con afinidades filogenéticas con las especies endémicas de las Islas Galápagos puede influir en el proceso de especiación y en el carácter único de la biota del archipiélago.

Organismos de alto riesgo para Galápagos

A continuación se presentan algunos ejemplos de especies de alto riesgo que podrían ingresar a Galápagos a través de los aviones, causar un impacto en los ecosistemas naturales y perjudicar el desarrollo sostenible del archipiélago.

Insectos vectores de enfermedades

Existe el riesgo de que se introduzcan vectores de enfermedades que afecten a los seres humanos y a la biodiversidad de las islas. Galápagos está todavía libre de esta clase de enfermedades, con la única excepción del dengue que es transmitido a través del mosquito *Aedes aegypti*, el cual fue introducido en el 2001. La vía de introducción de esta especie no ha sido determinada. Igualmente, en un taller internacional realizado en el 2000 sobre las amenazas para las aves de Galápagos, se identificaron **11** enfermedades serias que aún no han llegado al archipiélago⁶.

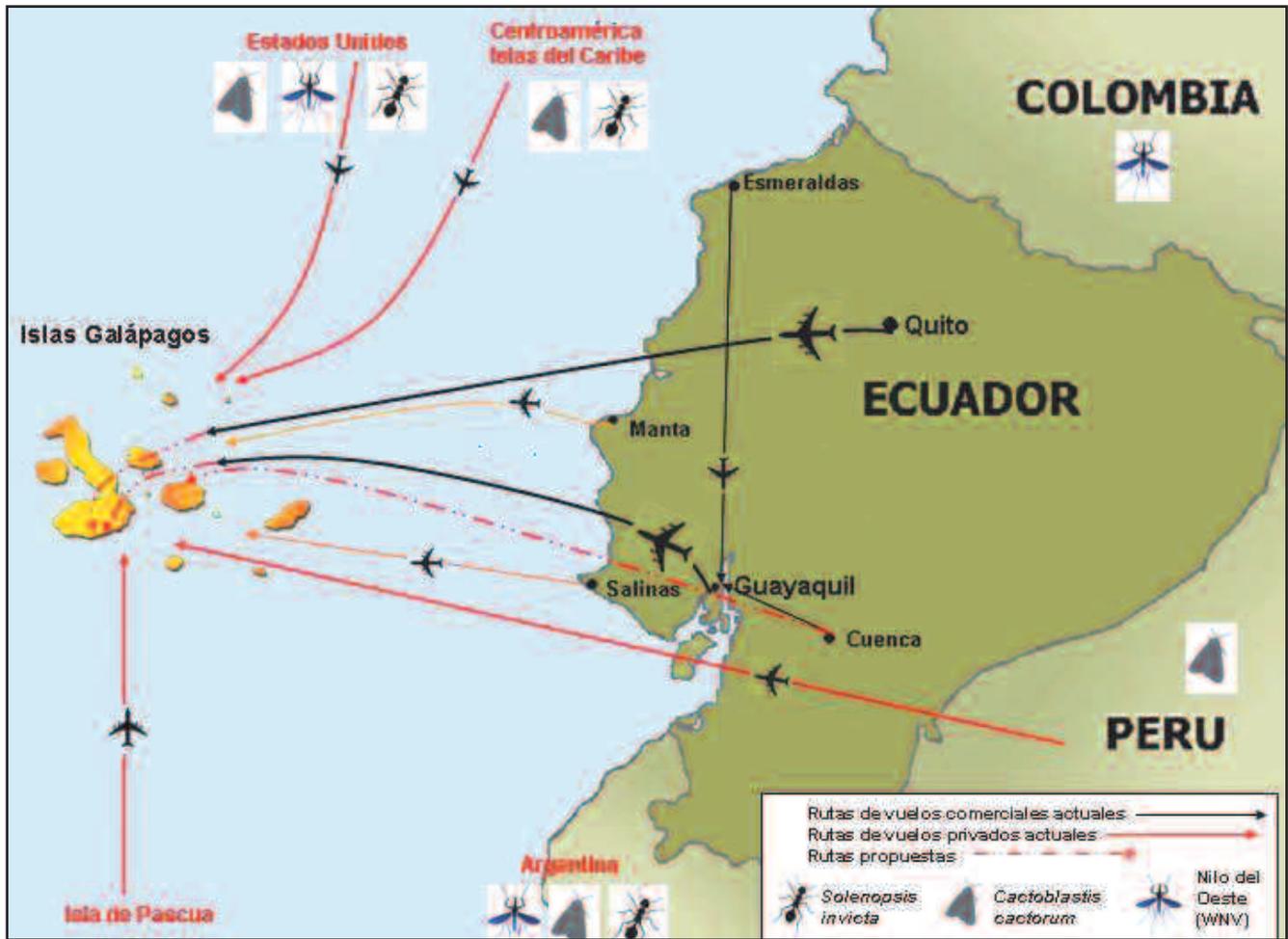
La introducción del Virus del Nilo Occidental (WNV) a Galápagos es de especial preocupación puesto que afectará tanto a la biodiversidad (aves y reptiles) como a los seres humanos. En un análisis de riesgo realizado por un equipo de expertos, se determinó que la vía de más alto riesgo para la entrada del WNV a Galápagos es mediante los aviones⁷. Actualmente, existe el riesgo de que el WNV ingrese a las islas debido a que llegan vuelos privados desde países que poseen la enfermedad (Figura 2). En este momento, el WNV no se ha reportado en el Ecuador, no obstante, ya se ha documentado su presencia en Colombia⁸.

Otros invertebrados

De acuerdo a Rogg,⁹ existen al menos **53** especies de muy alto riesgo para Galápagos que aún podrían ingresar en las islas a través de aviones provenientes del Ecuador continental. El número de especies invasoras que podrían introducirse desde otros países es mucho mayor.

El Virus del Nilo Occidental es una de las enfermedades más preocupantes, que aún no ha llegado a Galápagos; sin embargo, los aviones son la vía de más alto riesgo para su ingreso.

Figura 2: Rutas de vuelo actuales y propuestas hacia Galápagos y distribución de algunas especies invasoras de alto riesgo para Galápagos



Fuente: En Cruz JD & Causton C (2007) ¹

Además del riesgo representado por los vuelos comerciales domésticos, las rutas tomadas por los aviones internacionales¹ forman vías de entrada para otras especies conocidas como invasoras en otras partes del mundo, las cuales podrían tener un impacto de igual o mayor magnitud en Galápagos. Así, especies como la hormiga de fuego *Solenopsis invicta*, identificada entre los 100 organismos más invasores del mundo¹⁰, tienen una alta posibilidad de ser transportadas en los aviones internacionales (Figura 1). Esta hormiga podría afectar la salud humana y ocasionar alteraciones en las comunidades de invertebrados y vertebrados nativos por ser depredador, o provocar la mortalidad de otras especies por sus fuertes picaduras.

Otra especie de mucha preocupación para Galápagos es el gusano perforador de los cactus *Cactoblastis cactorum* (Lepidóptera). Esta especie puede ser introducida a Galápagos porque en su estado adulto es una polilla nocturna que es atraída por las luces. Las consecuencias ecológicas de la introducción de los cactus *Cactoblastis cactorum* en las islas podrían ser muy graves, debido a que la especie en corto tiempo puede destruir las poblaciones de una planta emblemática de los ecosistemas galapagueños: el cactus del género *Opuntia*.

Al menos 53 especies de muy alto riesgo podrían ingresar en las islas a través de aviones provenientes del Ecuador continental; el número es mucho mayor desde otros países.

Vertebrados

El transporte de animales en los aviones no se limita a los invertebrados, también pueden ingresar reptiles, anfibios y otros vertebrados¹¹. Un ejemplo es la dispersión de la culebra invasora, la culebra arbórea parda desde la Isla Guam. Esta culebra tiende a enredarse en las ruedas o ingresar a las bodegas, y existen reportes de introducciones a través de aviones que viajaban a Hawai y a otras islas del Pacífico, Singapur, Taiwán y Australia. Esta culebra no sólo ha afectado la biodiversidad por ser depredadora de aves, sino que también ha repercutido en la economía de los pobladores. Si se consideran únicamente los daños a los sistemas eléctricos en Guam, se estiman pérdidas anuales de hasta \$US 4 millones¹².

Conclusiones y recomendaciones

Existen muchos animales como culebras, insectos y virus que aún no han llegado a Galápagos y que podrían ser introducidos a través de los aviones.

A pesar de que el sistema de desinsectación está siendo ejecutado, esto no impide que los invertebrados ingresen a Galápagos a través de los aviones.

Evaluando los registros de los organismos detectados en la carga y equipajes, se puede concluir que actualmente los vuelos comerciales y la carga que transportan son vectores de especies introducidas. El riesgo de introducir nuevas especies aumentará con el incremento de vuelos comerciales a Galápagos y con la incorporación de nuevas rutas y horarios de vuelos propuestos, incluyendo los vuelos nocturnos.

Asimismo, el ingreso ocasional a Galápagos de vuelos privados provenientes directamente de otros países, así como la no inspección de los vuelos internacionales privados o fletados que hacen tránsito en el Ecuador continental, traen consigo el riesgo del arribo de especies invasoras y enfermedades de otros países aún no encontradas en el Ecuador continental.

Basado en el alto riesgo que conlleva la ampliación de las vías aéreas para la introducción de las especies invasoras a Galápagos, se considera que es necesario minimizar las rutas al archipiélago. Además, es importante considerar el aumento de los recursos requeridos para fortalecer al SICGAL y a la vez asegurar un marco legal estable que le permita funcionar eficazmente.



Evaluación del SICGAL, 7 años después¹

Carlos E. Zapata

Director de FUNDAR Galápagos, Consultor

El Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos (SICGAL) se inició como un proyecto piloto en mayo de 1999 y nació formalmente en junio del 2000. Desde agosto del 2001, el SICGAL funciona como un programa de la oficina descentralizada del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria de Galápagos (SESA). Es financiado principalmente por el 5% de la tasa de ingreso de turistas al Parque Nacional Galápagos y, en menor medida, por transferencias de recursos desde la oficina central del SESA.

Entre el 2002 y el 2007, el SESA-SICGAL ha recibido asistencia técnica y bienes de dos proyectos importantes: el Programa de Manejo Ambiental para las islas Galápagos (financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo y fondos de contraparte nacional) y el proyecto PNUD-GEF/ECU/00/G31 "Control de Especies Invasoras en el Archipiélago de Galápagos" (financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo a través del Fondo Global para el Medio Ambiente).

Con siete años de experiencia desde que se inició formalmente el Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos (SICGAL) y, considerando el apoyo recibido de la cooperación internacional, se esperaba que el SICGAL hubiera mejorado su capacidad para reducir el número de especies exógenas que ingresan a Galápagos.

Para determinar el nivel de la eficiencia técnica-operativa del SICGAL, se realizó una evaluación entre junio del 2006 y enero del 2007,¹ utilizando tres métodos:

- a. Evaluación institucional que incluye aspectos legales y financieros, administrativo-operativos, técnicos y de eficacia relacionada con el cumplimiento de los objetivos del SICGAL.
- b. Evaluación práctica de la eficacia del SICGAL para interceptar productos y organismos nocivos para Galápagos, durante el control e inspección cuarentenaria.
- c. Evaluación del nivel de conocimiento de los inspectores.

Resultados y tendencias

Durante la evaluación del SICGAL, el problema central fue definido como: *El SICGAL no logra reducir de manera significativa el ingreso de especies introducidas y cada vez decae su funcionamiento.*

Se determinó que existen tres grandes causas de este problema:

- El SICGAL no está suficientemente dotado de recursos y personal para responder y transformar el entorno cada vez más demandante de servicios debido al crecimiento turístico y poblacional.
- El sistema es técnicamente ineficaz e ineficiente.
- Falta de gobernabilidad: la política y gestión pública son insuficientes e inoportunas.

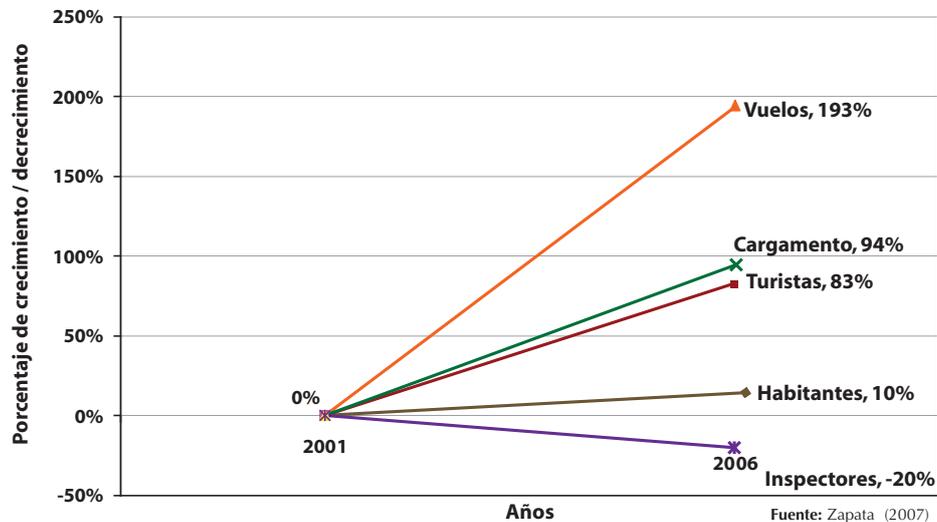
En el Anexo se definen los principales factores que influyen en la eficacia del SICGAL.

Insuficientes recursos para responder a la demanda de servicios

El escenario en que el SICGAL nació hace siete años no es el mismo de ahora. Desde la implementación del SICGAL, se ha observado una reducción del **20%** del personal mientras que el crecimiento de la población de Galápagos y turistas no ha cesado. La población se duplicó en los últimos 10 años a una tasa de crecimiento anual superior al 6%² (Figura 1). La cantidad de turistas que visitan anualmente Galápagos también se duplicó con una tasa de crecimiento anual promedio del 12%², mientras que hubo un aumento del 100% de pasajeros que viajan hacia Galápagos³ (Figura 1).

El SICGAL no tiene los recursos suficientes para responder al entorno cada vez más demandante de servicios debido al crecimiento turístico y poblacional.

Figura 1: Crecimiento/ decrecimiento relativo de algunos indicadores relacionados con el SICGAL, entre 2001 y 2006.



El incremento de personas que ingresan a Galápagos ha aumentado los requerimientos de bienes y servicios, la mayoría de los cuales deben ser importados desde el Ecuador continental. Los alimentos son importados tanto por vía marítima, en un porcentaje estimado del 75%, como por vía aérea, en un porcentaje aproximado del 25%. El volumen de productos alimenticios importados a Galápagos entre 1998 y 2006 creció en un 50% por vía marítima y en 94% por vía aérea^{3,4}.

Los vuelos aéreos comerciales se incrementaron en 193% entre 2001 y 2006, con un crecimiento anual promedio del 27%³. Se inauguraron nuevas rutas comerciales como la ruta Manta-Galápagos (línea aérea ICARO). También ingresaron vuelos privados a Galápagos, al menos 343 reportados entre el 2001 y el 2006, incluyendo vuelos desde aeropuertos internacionales³ (ver el artículo *"Incrementa el tráfico aéreo en Galápagos"* en este mismo Informe).

El número de embarcaciones no se incrementó de manera importante, no así la cantidad de cargamento transportado por cada embarcación. En el 2005 se observó que las embarcaciones de carga transportaban cargamento dentro y fuera de sus bodegas⁴. Para el año 2006 existieron hasta cinco embarcaciones que realizaron 24 viajes al año a Galápagos⁵ cada una.

Embarcaciones provenientes del exterior ingresan periódicamente a Galápagos. Además, en el 2006 embarcaciones con más de 500 pasajeros iniciaron sus visitas a las islas. Actualmente están ingresando dos barcos de crucero al año con esta capacidad. Está previsto que el número de embarcaciones de tal magnitud se incremente hasta 12 anuales.

El sistema es técnicamente ineficaz e ineficiente

Inspectores insuficientes

No existe una relación directamente proporcional entre el número de inspectores del SESA-SICGAL y el incremento del número de vuelos aéreos, barcos de cabotaje y la cantidad de pasajeros y carga (unidades de inspección) que ingresa a Galápagos. Es muy baja la proporción de inspectores en relación con las unidades de inspección (Tabla 1). Asimismo, debido a las limitaciones de personal, no es posible inspeccionar los medios de transporte tanto en el origen como en el destino, lo cual debería incluir la revisión de bodegas y cabinas para constatar la vigencia de los certificados de desinsectación y fumigación.

Entre los años 2001 y 2006 hubo una reducción del 20% en el número de inspectores comparada con un incremento del 100% en las unidades de inspección.

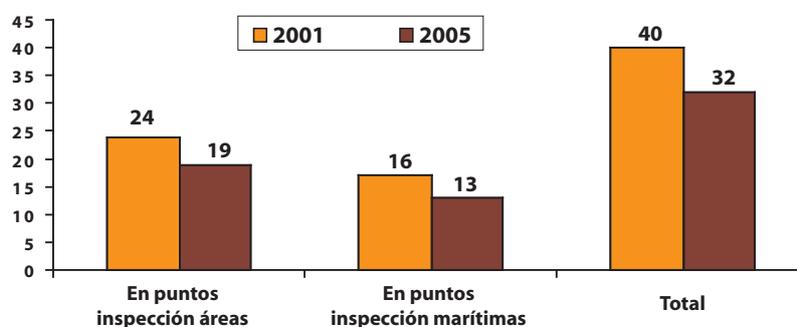
La Tabla 1 muestra cómo se ha reducido la capacidad de respuesta del SICGAL. En su primer año de funcionamiento, se disponía de **40** inspectores contratados, que se consideraba la cantidad mínima necesaria para operar el sistema. Actualmente el sistema funciona con alrededor de **32** inspectores, o sea, el 25% menos que en el 2001. Por otro lado, entre 2001 y 2005, la cantidad de pasajeros, maletas y carga inspeccionados por cada inspector por semana ha crecido significativamente: **103%**, **105%** y **143%** respectivamente (Figuras 2 y 3).

Tabla 1: Inspectores y objetivos por controlar en puntos de origen y destino en el 2001 y el 2005³

		2001 (Nº/ turno)	2005 (Nº/ turno)	% de cambio
INSPECTORES				
Nº de inspectores		40	32	- 20%
Nº de inspectores en puntos de inspección aérea	San Cristóbal	4 (3)	3 (2)	- 25%
	Baltra	5 (4)	4 (3)	- 20%
	Isabela	2	1	- 20%
	Quito	8 (5)	6 (3)	- 25%
	Guayaquil	5 (3)	5 (3)	—
Nº de inspectores en puntos de inspección marítima	Guayaquil	6 (4)	4 (2)	- 33%
	San Cristóbal	4 (3)	3 (2)	- 25%
	Santa Cruz	5 (3)	4 (2)	- 20%
	Isabela	2	2	—
UNIDADES DE INSPECCIÓN				
Vuelos comerciales /año		749	1266	69%
Pasajeros en vuelos comerciales /año		90.910	149.635	65%
Pasajeros/inspector/semana		350	710	103%
Maletas en vuelos comerciales /año		69.091	113.722	65%
Maletas/inspector/semana		266	546	105%
Carga en vuelos comerciales /año (TM)		1.625	2.631	62%
Carga/inspector/semana (TM)		10,4	25,3	143%
Embarcaciones de carga		4	4	—
Viajes de Embarcaciones de carga al año		96	96	—

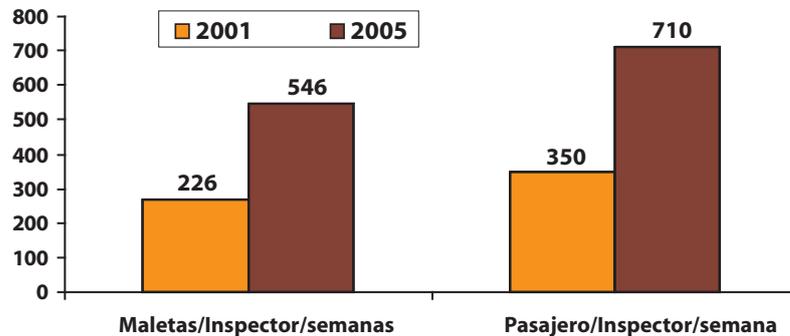
Fuente: Cruz JD & Causton C (2007) ³

Figura 2. Disminución en el número de inspectores del SICGAL en puntos de inspección entre 2001 y 2005



Fuente: Cruz JD & Causton C (2007) ³

Figura 3. Incremento en las unidades de inspección por inspector por semana entre 2001 y 2005



Fuente: Cruz JD & Causton C (2007) ³

Inexistencia de personal técnico de planta

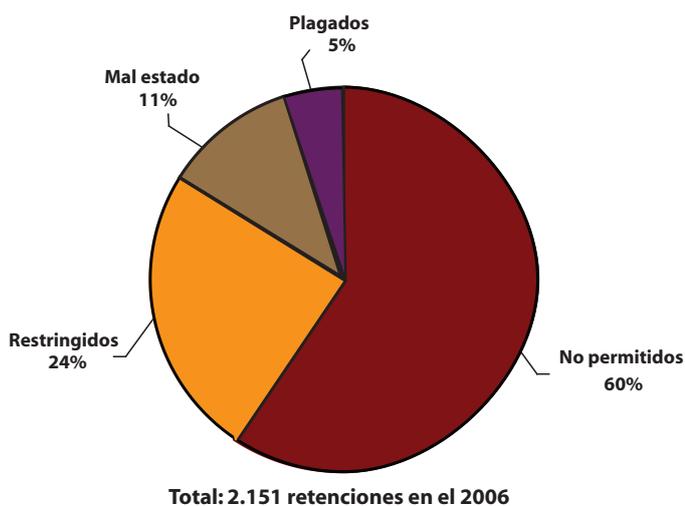
Además de la falta de inspectores capacitados que trabajen con eficacia, no existe personal técnico especializado de planta que apoye el trabajo de campo de los inspectores ni a los técnicos de monitoreo (Anexo).

Eficacia técnica-operativa

Durante el año 2006 se realizaron **2.151** retenciones. La razón para estas retenciones fue mayoritariamente

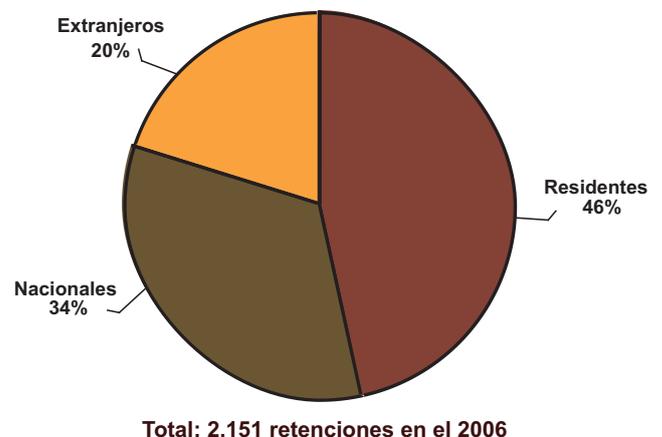
por tratarse de productos No Permitidos y Restringidos (**85%**) según la Lista de Productos de Ingreso Permitido, Restringido y No Permitido a Galápagos. Los productos plagados (retenidos por la presencia de organismos) representan el **5%** del total de los productos retenidos (Figura 4). Esto nos lleva a concluir que los inspectores están enfocándose en identificar productos de mayor tamaño y no organismos como invertebrados, semillas de plantas, etc. Por otra parte el **46%** de las retenciones fueron realizadas a residentes de las islas (Figura 5).

Figura 4: Retenciones realizadas por inspectores del SESA-SICGAL en el 2006, por categoría de productos



Fuente: Base de dato SESA-SICGAL

Figura 5: Retenciones realizadas por inspectores del SESA-SICGAL en el 2006, por origen del pasajero



Fuente: Base de dato SESA-SICGAL

Es posible que una buena proporción de las retenciones sea producto del desconocimiento de los pasajeros sobre la normativa. Otra razón puede ser la declaración del pasajero ante el inspector de transportar productos orgánicos. Las dos causas antes mencionadas son más probables que las retenciones debidas a la eficacia del inspector para interceptar organismos introducidos. Durante una evaluación con pasajeros voluntarios que transportaron productos orgánicos de manera intencional con el objetivo de "no ser descubiertos" en el 2006, existió una tasa de intercepción del **0%**. Parecería que cuando una persona tiene intención de transportar productos a Galápagos, la probabilidad de que un inspector los encuentre es baja o nula.

La eficacia de los inspectores del SESA-SICGAL para detectar y detener las especies exóticas más pequeñas que ingresan a las islas es muy reducida. En base a la evaluación de la eficacia de intercepción de organismos en el aeropuerto de Baltra, se estimó que los inspectores solamente interceptaron **1** de cada **8.230** organismos que ingresaron a Galápagos¹.

Según los datos del SESA-SICGAL para el período 2001 a 2006, en general se ha reducido el número total de retenciones por año (Tabla 3). Es necesario hacer un análisis más detallado, pues, como se mencionó anteriormente, la evaluación de la eficacia de los inspectores en la detección de especies invasoras indica niveles muy bajos de intercepción. Seguramente estas fallas en los procedimientos de control están afectadas por la reducción de la capacidad de respuesta del SICGAL (número de inspectores) ante el incremento de las unidades de inspección.

Tabla 3. Total de retenciones y porcentaje de variación por año, 2001-2006

Año	Total # Retenciones	Porcentaje de variación anual
2001	2.518	
2002	1.827	-27%
2003	937	-49%
2004	2.460	163%
2005	2.308	-6%
2006	2.151	-7%

Fuente: Base de dato SESA-SICGAL

Conocimiento de los inspectores

El nivel de conocimiento de los inspectores sobre aspectos del SICGAL representan un **66%** en promedio, según los resultados de dos evaluaciones del conocimiento de los inspectores del SESA-SICGAL rea-lizadas en el 2005 y el 2006¹. Los inspectores con mayor conocimiento están ubicados en Santa Cruz y Quito y los de menor conocimiento se encuentran en Isabela y San Cristóbal. De los **18** inspectores que están en Galápagos, solamente **2** tienen un título profesional de nivel superior relacionado con la actividad del SICGAL (agricultura, veterinaria, biología, ciencias ambientales, etc.). En Quito y Guayaquil todos los inspectores son profesionales de nivel superior. Sin embargo, la relación entre el desempeño de los inspectores y el nivel profesional no es tan determinante. Aparentemente, el nivel de capacitación específica y la experiencia son factores que compensan el nivel profesional.

La tasa de intercepción real es 1 en 8.230 individuos de plantas e invertebrados que ingresan.

Entre las insuficiencias del conocimiento, la de mayor prioridad para corregirse es la relacionada a los procedimientos de inspección, ya que es una competencia que influye directamente en la eficiencia de los controles.

Las normas legales y procedimientos son inadecuados, insuficientes o no se aplican

La normativa legal y procedimientos son la base de la uniformidad y la consistencia de un sistema. La actual normativa legal que sostiene el SICGAL tiene vacíos importantes y también distorsiones⁶. Además, no contempla sanciones a los infractores, lo cual es esencial para asegurar que se hagan cumplir las regulaciones⁶.

Falta de gobernabilidad: la política y gestión pública son insuficientes e inoportunas.

La capacidad de gestión de las políticas sanitarias y la coordinación del sistema por parte del SESA-SICGAL son insuficientes. Esto se debe fundamentalmente a su estructura orgánica que no le permite responder eficazmente, siendo su principal debilidad la falta de personal técnico y administrativo de alto nivel. El Coordinador no siempre es una persona preparada técnicamente y con experiencia específica sobre Galápagos.

El SESA-SICGAL no ha logrado funcionar como una oficina descentralizada, tanto por limitaciones legales como por sus propias carencias y falta de liderazgo.

Las deficiencias del SESA-SICGAL han ocasionado que no logre obtener los recursos suficientes para funcionar adecuadamente. Actualmente sus fuentes de ingreso son solamente el 5% de la tasa de ingreso de los turistas al PNG y transferencias del SESA nacional. Estos recursos financieros son insuficientes para realizar todas las actividades sanitarias requeridas.

Los espacios de participación política son insuficientes y desarticulados. En especial el Comité de Sanidad Agropecuaria y SICGAL (CSA) tiene una débil gestión política. Asimismo, existen los Comités Interinstitucionales para el Manejo de Especies Introducidas (uno en cada isla habitada), coordinados por los Municipios y los Subcomités de Sanidad Agropecuaria (uno por cada isla) que se desprenden del CSA. Este conjunto de foros traslapan funciones y operan sin coordinación mutua. Prácticamente las mismas instituciones (y casi siempre con sus mismos delegados) conforman el CSA. Esta compleja trama de foros tiene una lógica de participación, pero en la práctica, no ha funcionado eficientemente. Se debe agregar que el Consejo del INGALA es aún más débil para generar políticas orientadoras, dado que no dispone de una política sanitaria definida.

Conclusiones y recomendaciones

La incapacidad del SICGAL para evitar que ingresen especies introducidas a Galápagos no es solamente un problema que se puede solucionar dentro del sistema, a través de mejores técnicas, legales, administrativas y financieras. El crecimiento acelerado de los medios de transporte y la cantidad de personas y productos que ingresan a Galápagos ha creado un entorno cada vez más demandante de servicios sanitarios, por lo que el SICGAL no está en capacidad de responder ni transformar el contexto en el cual se desenvuelve.

En conclusión, si no se define una política clara sobre el futuro de Galápagos, estableciendo límites al crecimiento descontrolado, cualquier mejora que se trate de realizar en el SICGAL tendrá un impacto limitado.

Basado en la última evaluación realizada en el período 2006-2007, se destacan las siguientes recomendaciones que deberían ser impulsadas decididamente:

1. Implementar un programa de capacitación y profesionalización para los inspectores, basado en las evaluaciones de su desempeño y el Manual de Capacitación de inspectores del SICGAL.
2. Reformar la normativa legal del SICGAL, tomando como base la evaluación legal del SICGAL realizada en el marco del Proyecto GEF "Control de Especies Invasoras en el Archipiélago de Galápagos", y sobretodo, incluyendo sanciones desestimulantes para los infractores.
3. Contratar a un abogado o responsabilizar a una persona específica del SESA-SICGAL para que gestione la aprobación de las reformas legales.
4. Realizar un proceso de reestructuración institucional, elaborando una nueva estructura orgánico-funcional y creando posiciones clave para el funcionamiento del SICGAL.
5. Buscar financiamiento suficiente para que el SICGAL opere correctamente.

La capacidad de gestión del SICGAL está limitada principalmente por falta de personal calificado, de liderazgo adecuado y de un marco legal apropiado.

Anexo: Diagnóstico de los principales factores que influyen en la eficacia de SICGAL¹.

El sistema es técnicamente ineficaz e ineficiente			Gobernabilidad: la política y gestión pública son insuficientes e inoportunas		El SICGAL no está en capacidad de responder	
El personal del SICGAL no logra eficacia	Las normas legales y procedimientos son inadecuados, insuficientes o no se aplican	Los clientes externos no respaldan las actividades del SICGAL	La estructura orgánica del SESA Galápagos no le permite responder eficazmente	Los espacios de participación son débiles y desarticulados	Los recursos financieros no son suficientes para las responsabilidades crecientes	Incremento de la cantidad de alimentos, personas y medios de transporte que ingresan a Galápagos
Cantidad insuficiente de inspectores y técnicos de monitoreo	No se aplican correctamente ni evalúan constantemente los procedimientos técnicos	El público no conoce lo suficiente las regulaciones del SICGAL	El SESA-Galápagos depende administrativamente del SESA nacional	Débil coordinación de actividades entre instituciones que conforman el SICGAL	Las personas que generan riesgos y problemas sanitarios no asumen el costo de control y prevención	Crecimiento de la población natural y por migración superior al 6% anual
Inestabilidad laboral y rotación de personal	La normativa legal no contempla sanciones desestimulantes para los infractores	El público tiene una mala percepción sobre el SICGAL	La posición de "Coordinador del SESA-SICGAL" es volátil y de bajo perfil	El Comité del SICGAL tiene poca capacidad política	No hay conciencia del costo-beneficio de la prevención	Mayor cantidad de turistas cada año
Bajo nivel profesional de los inspectores	No existe un departamento jurídico que de seguimiento a las infracciones	Algunos medios de transporte y pasajeros no cumplen totalmente las regulaciones	El SESA-SICGAL no tiene un sólido personal administrativo y técnico	No se han creado espacios de participación adecuados	Las necesidades para que el SICGAL funcione correctamente no están financiadas completamente	Consumo per cápita se incrementa: consumismo
Inexistencia de personal técnico de planta	La Ley de Galápagos, Reglamento de Control Total de Especies Introducidas y otra normativa están desactualizadas		Existe disparidad de capacidades entre las diferentes oficinas del SESA-SICGAL	Los CIMEL se encuentran desarticulados de la política sanitaria del SICGAL		No se producen suficientes alimentos en Galápagos
Desconocimiento de procedimientos y normativas legales	Los materiales y equipamiento de inspección no son suficientes y constantes			El Consejo del INGALA no tiene una política sanitaria consistente con la política sanitaria del SICGAL		Ausencia de políticas coherentes que incluyan el problema de especies introducidas
Escaso compromiso y responsabilidad de los inspectores	No se dispone de equipos suficientes para realizar inspecciones de embarcaciones provenientes del exterior			Los gremios de comerciantes y agricultores son débiles en su organización		Incremento de aeropuertos de origen para la salida de aviones que llegan a Galápagos
No se da un seguimiento formal al desempeño del personal	No se dispone de facilidades para el tratamiento cuarentenario y aislamiento de cuarentena					No hay suficiente conciencia en la comunidad de la amenaza que representan las especies invasoras

Fuente: Zapata, C (2007).



Subsidios en el sector energético insular

Carlos Jácome

Ministerio de Energía y Minas, Proyecto ERGAL, PNUD - Energías Renovables para Galápagos

En los últimos años, la situación geográfica de Galápagos y la posición del Gobierno del Ecuador por mantener su política de subsidios en el sector energético se han traducido en una alta contribución de recursos estatales hacia esta provincia. Además, la ubicación del archipiélago ha originado que muchas actividades se manejen en las islas considerándolas como un sistema aislado del Ecuador continental. En este contexto, el sistema eléctrico opera de modo independiente no sólo en el archipiélago sino también en cada isla. Por ello, no forma parte del sistema nacional integrado y en la actualidad, luego de Sucumbíos, constituye el sistema más grande no interconectado del país. El sector eléctrico no es el único que funciona de manera aislada en Galápagos; también es el caso del abastecimiento de los combustibles empleados para transporte terrestre y marítimo.

El consumo de combustible

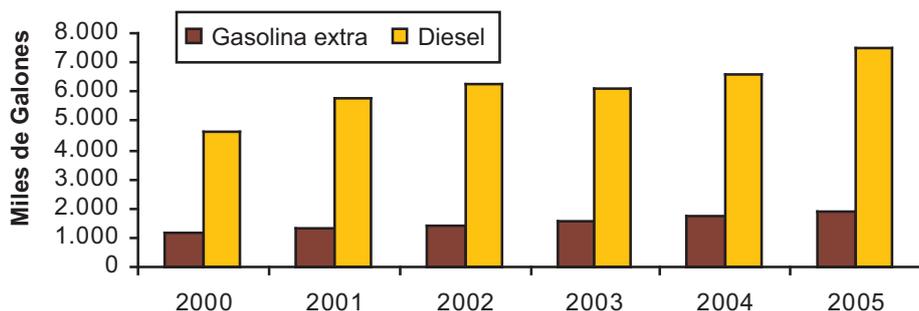
Entre los combustibles líquidos empleados en el archipiélago se incluyen la gasolina extra y el diésel; no se expende gasolina súper en Galápagos.

El Estado contribuye significativamente al funcionamiento del sistema eléctrico y al abastecimiento de combustibles fósiles en Galápagos.

La Figura 1 muestra la variación de la demanda de combustibles en las islas en el periodo 2000-2005: el consumo de gasolina se incrementó en 63% y el del diésel en un 64%.

La Figura 2 presenta la distribución de los distintos tipos de combustibles utilizados en el archipiélago en el año 2005, mientras que la Figura 3 muestra la distribución del consumo de diésel por sector durante el mismo periodo. El mayor consumidor de diésel es el sector de transporte naviero, principalmente conformado por las embarcaciones de turismo, que consume el 61% de la demanda total de este combustible. El sector de generación de electricidad es el segundo mayor consumidor y origina el 25% de la demanda. Estas cifras indican que la composición porcentual de consumo de diésel por sector no ha cambiado del 2001 al 2005 según los datos reportados en el último Informe Galápagos 2001-2002.

Figura 1: Variación en el consumo de combustibles en Galápagos



Fuente: Base de datos de Petrocomercial

El transporte naviero, principalmente conformado por las embarcaciones de turismo, consume el 61% de la demanda total de diésel.

Figura 2: Distribución del consumo de combustibles líquidos en Galápagos en el 2005 (en galones)

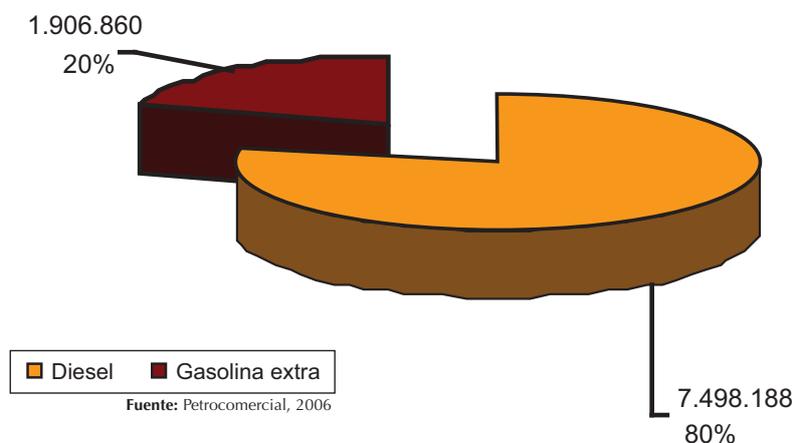
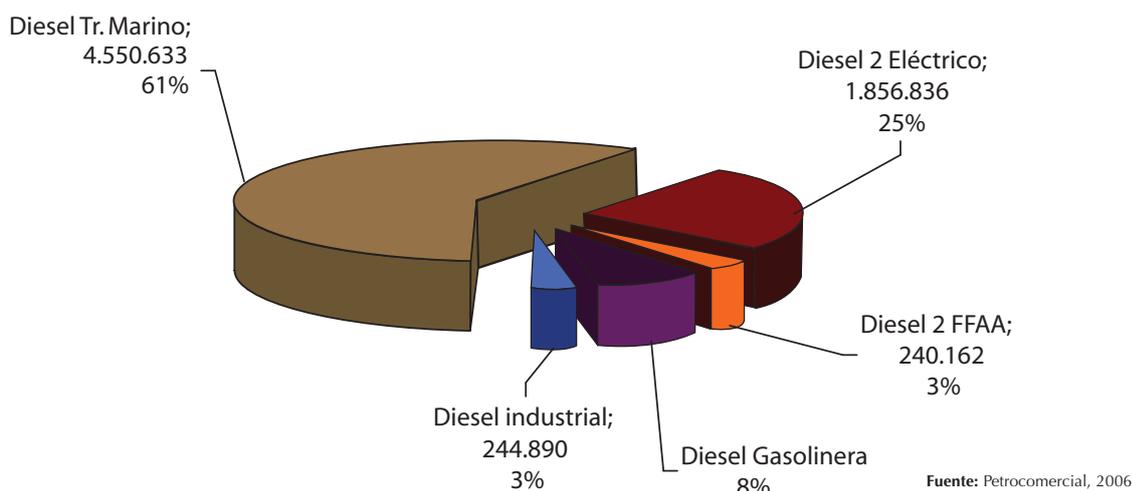


Figura 3: Distribución del consumo de diésel por sectores en Galápagos en el 2005 (en galones)



Precios de los recursos energéticos

Los precios de los combustibles en el archipiélago son los mismos que en el continente. Específicamente para el sector de generación de electricidad, previo a la emisión del Decreto Ejecutivo 338 en el año 2005, ELECGALAPAGOS pagaba un precio preferencial para el diésel empleado en la generación térmica, al igual que la Empresa Eléctrica Sucumbíos, por considerarse un sistema aislado. Este incentivo se extendió al resto de empresas eléctricas en el Ecuador tras la firma del Decreto Ejecutivo 338.

Por otro lado, la generación de electricidad en el archipiélago se realiza en centrales térmicas que son más costosas que las centrales hidroeléctricas utilizadas en el sistema nacional interconectado. Sin embargo, los precios de la electricidad en las islas, señalados en el pliego tarifario del Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), no difieren sustancialmente de los precios de la electricidad en el Ecuador continental.

Los precios de venta de los recursos energéticos (combustibles fósiles y electricidad) no compensan los costos reales de su generación y distribución en las islas.

Subsidios en las islas

Determinación del costo real de derivados de petróleo en las islas

Para determinar el subsidio que tienen los derivados de petróleo en el Archipiélago de Galápagos, primero es necesario establecer el costo del diésel y la gasolina extra en cada isla. Se considerará el Costo de Oportunidad, es decir, el precio del derivado de petróleo como producto importado (columna 2, Tabla 1). A estos costos se deben agregar los costos correspondientes al flete marítimo desde el continente hacia las islas y al transporte terrestre desde el muelle al sitio de almacenamiento de combustibles, así como el impuesto al valor agregado IVA y los gastos de comercialización. Por ejemplo, en el caso de Santa Cruz, los combustibles traídos del continente son transportados

hasta Baltra, donde se almacenan en la Terminal de Productos Limpios. Luego son despachados de la Terminal y transportados por barcaza hasta cruzar el Canal de Itabaca (Sector norte de Santa Cruz). Posteriormente son trasladados por tierra en tanqueros hasta la Estación de Servicio de Petrocomercial o la central térmica de ELECGALAPAGOS, ambas ubicadas en Puerto Ayora (Sector sur de Santa Cruz). La Tabla 1 presenta el cálculo promedio del subsidio a nivel insular; sin embargo, los costos varían entre las islas por diferencias en los costos de movilización y almacenamiento.

Tabla 1: Determinación del costo real de gasolina extra y diésel en Galápagos US\$/ galón, año 2005

Combustible	Precio en terminal (a)	Flete Marítimo (b)	Transporte Terrestre (c)	Subtotal	IVA	Utilidad Comercializadora (d)	Costo Real
Diesel	1,94	0,204	0,060	2,202	0,264	0,049	2,515
Gasolina	1,93	0,204	0,060	2,190	0,263	0,049	2,501

Nota:

Precios promedios en el archipiélago

(a) Ministerio de Energía y Minas.

(b) Resolución No. 230/03 de la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral.

(c) Acuerdo 123 Publicado en el Registro Oficial del 4 de diciembre del 2004.

(d) Utilidad del 2%.

Fuente: PETROCOMERCIAL y cálculos del autor.

Determinación del subsidio a los combustibles fósiles en las islas

El subsidio equivale a la diferencia entre el costo de los derivados en las islas y su precio de venta (US\$ 0,92/gal para el diésel empleado en la gene-

ración térmica, US\$ 1,01/gal para el diésel empleado en el transporte y US\$ 1,48/gal para la gasolina extra).

Tabla 2: Estimación del subsidio al combustible, año 2005

Derivado	Subsidio/gal [US\$/año]	Demanda [gal/año]	Subsidio total [US\$/año]
Gasolina extra	1,021	1.906.860	1.947.560
Diésel sector eléctrico ¹	1,595	1.856.836	2.962.358
Diesel otros sectores ²	1,505	5.641.352	8.492.375
TOTAL		9.405.048	13.402.294

Fuente: PETROCOMERCIAL y cálculos del autor.

Nota:

¹ La categoría "Diésel otros sectores" incluye el diésel de los sectores de transporte marítimo, transporte terrestre e industrias.

² El subsidio al diésel empleado por el sector eléctrico no es el único componente del subsidio a la energía consumida. El subsidio total al sector eléctrico, tomando en cuenta los demás componentes, se determina por separado.

Como se puede observar en la Tabla 2, en el año 2005 el subsidio ocasionado por el consumo de diésel y gasolina para los “otros sectores” (transporte terrestre, transporte marítimo y sector industrial), considerando el costo de oportunidad, fue de US\$ 10,44 millones.

Determinación del costo de producción de electricidad en las Islas Galápagos

Se ha calculado el costo de producción para dos escenarios, con y sin el subsidio al diésel. La Tabla 3 indi-

ca la distribución de los costos de producción de cada kilovatio hora de energía por isla. El costo de generación de electricidad incorpora el costo del combustible diésel empleado en la generación térmica. Para este primer escenario (la situación actual), se ha utilizado el precio de diésel subsidiado, US\$ 0,92/gal. La Tabla 4 presenta el detalle de los costos por isla, considerando el precio real del diésel, el cual varía en cada isla. La isla con menor costo por kWh es Santa Cruz, mientras que la de mayor costo es Floreana, lo cual ratifica que la producción de electricidad es una actividad de economías de escala.

Tabla 3: Costo de producción de electricidad por isla [US\$/ kWh], año 2005
(Escenario de referencia: Situación actual con *diésel subsidiado*)

	San Cristóbal	Santa Cruz	Isabela	Floreana
Generación	0.135	0.101	0.187	0.889
Distribución	0.025	0.010	0.029	0.102
Comercialización	0.020	0.005	0.030	0.060
Administración	0.036	0.015	0.048	0.099
TOTAL	0.216	0.131	0.295	1.149

Fuente: Informes financieros de ELECGALÁPAGOS, 2005.

Tabla 4: Costo de producción de electricidad por isla [US\$/ kWh], año 2005
(Escenario de referencia: Situación actual con *diésel al precio real*)

	San Cristóbal	Santa Cruz	Isabela	Floreana
Generación	0.263	0.229	0.339	1.126
Distribución	0.025	0.010	0.029	0.102
Comercialización	0.020	0.005	0.030	0.060
Administración	0.036	0.015	0.048	0.099
TOTAL	0.344	0.259	0.446	1.386

Fuente: Informes financieros de ELECGALÁPAGOS, 2005.

Determinación del subsidio para la generación de electricidad

El precio de venta de la energía eléctrica para la provincia de Galápagos está fijado por el CONELEC en su pliego tarifario. Es importante observar que para los dos escenarios reportados en las Tablas 3 y 4, el costo de producción de energía eléctrica es superior al precio de venta estipulado en el pliego tarifario. El precio de venta promedio utilizado para el cálculo del subsidio por isla es de 8,9 centavos de dólar por kWh. En la actualidad, la Empresa Eléctrica Provincial

Galápagos cubre el déficit de operación y mantenimiento mediante la asignación del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal FERUM.

Se estima que hubo un subsidio total de US\$ 15,3 millones en el año 2005 para cubrir la demanda de combustibles fósiles y la generación de electricidad en Galápagos.

Tabla 5: Subsidio en el sector eléctrico en US\$/ año para el año 2005

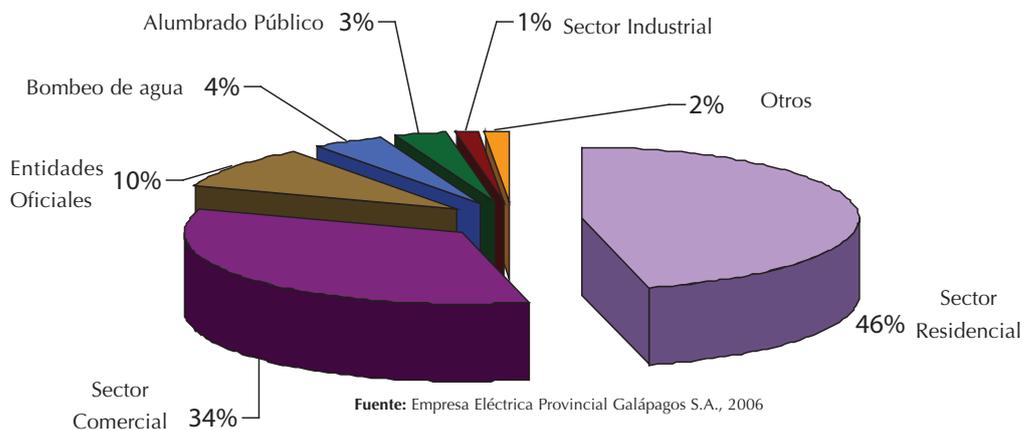
Isla	cUS\$/kWh	Electricidad	Subsidio
		kWh/ año	USD/ año
San Cristóbal	25.539	6,546,056	1,671,776
Santa Cruz	16.963	14,603,200	2,477,191
Isabela	35.735	1,655,270	591,517
Floreana	129.707	53,917	69,934
TOTAL		22,858,443	4,810,418

La Tabla 5 indica el subsidio real al sector eléctrico. Éste incorpora el precio real del diésel empleado en la generación de electricidad. El subsidio anual para el sector eléctrico es de US\$ 4.81 millones.

Análisis de la asignación de subsidios en el sector eléctrico

Dentro de la estructura de demanda del sector eléctrico, se encuentran los subsectores residencial, comercial, entidades oficiales, alumbrado público, bombeo de agua, industrial y otros que comprenden la asistencia social, el beneficio público y los escenarios deportivos.

En el caso específico de Galápagos, donde la actividad industrial se restringe a escalas de industria artesanal, la demanda de energía de este sector es muy pequeña en comparación con la del Ecuador continental. La Figura 4 muestra la demanda de energía por sectores. Así, el sector que genera mayor demanda, registrando más cantidad de abonados, es el sector residencial. Adicionalmente, y considerando que las principales actividades de Galápagos están asociadas al turismo y el comercio, el sector comercial ocupa el segundo lugar en relación a la demanda de energía. Finalmente, también han generado una importante demanda de electricidad las entidades oficiales (tanto estatales como privadas) encargadas de la supervisión, control e investigación en las labores científicas y de protección del archipiélago.

Figura 4: Demanda de energía por sectores, en Santa Cruz

Con el fin de categorizar la distribución de los subsidios según los distintos estratos económicos en las islas, se realizó una clasificación que considera el consumo promedio de energía al mes (en kWh). En total se definieron 5 diferentes rangos de consumo de energía de kWh/mes (ver Tabla 6). Los consumos menores a 100 kWh al mes corresponden a familias con baja demanda de energía comparado con la demanda promedio de energía a nivel nacional, que es 117 kWh/mes.

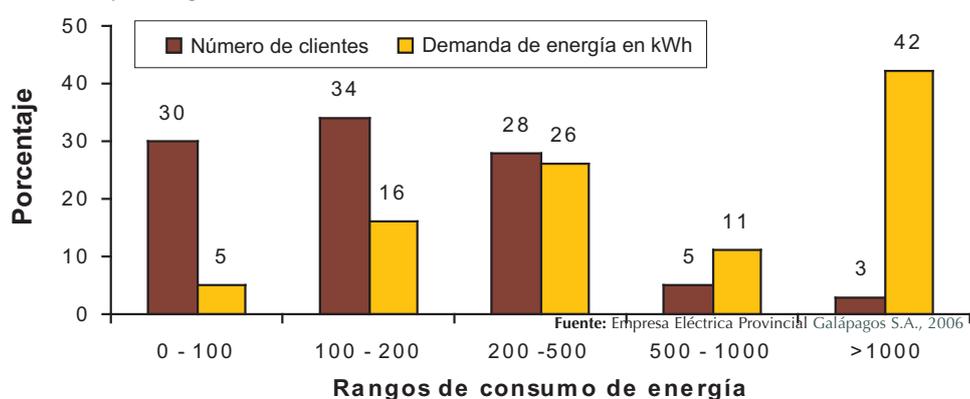
La Tabla 6 y Figura 5 muestran que los clientes de los diferentes sectores comprendidos en el rango de 0 - 200 kWh/mes representan al 64% del total de clientes; sin embargo, en la demanda de energía corresponden al 20,5%. Un análisis más detallado por cada sector indica, por ejemplo, que para los sectores residencial y comercial con un consumo mayor a 500 kWh/mes, el número de clientes corresponde al 7%; sin embargo, la demanda de energía es del 36%.

Tabla 6: Distribución del número de clientes y demanda total de energía en kWh por rangos de consumo en Santa Cruz.

Sector	0 - 100	100 - 200	200 - 500	500 - 1000	>1000	Total
Residencial	873	1,079	786	82	18	2,838
Comercial	110	86	143	84	73	496
Entidad Oficial	8	6	8	9	16	47
Bombeo de Agua	0	0	1	0	5	6
Alumbrado Público	0	0	0	0	1	1
Industrial	28	21	16	2	3	70
Otros	21	10	14	2	2	49
Total (no. clientes)	1,040	1,202	968	179	118	3,507
Total (demanda en kWh)	52,716	176,283	290,178	123,833	471,644	1,114,654

Fuente: Empresa Eléctrica Provincial Galápagos S.A., 2006

Figura 5. Distribución en porcentaje del número de clientes y demanda de energía en kWh por rangos de consumo en Santa Cruz



A futuro: energías renovables como una solución económica y ambiental

Los recursos asignados para cubrir el subsidio en los diversos sectores energéticos de las islas representan una cifra muy importante. En el año 2005 se destinaron US\$ 10,48 millones para subsidiar la demanda de combustibles líquidos empleados en el sector de transporte y US\$ 4,8 millones para el subsidio de electricidad en las Islas Galápagos.

Dada la importancia de preservar este Patrimonio Mundial de la Humanidad y armonizar las actividades energéticas y productivas en las islas, es preciso promover e impulsar proyectos de energías renovables que contribuyan a la conservación del archipiélago.

El Proyecto ERGAL, Energías Renovables para Galápagos, ha dedicado sus esfuerzos a reducir el

consumo de diésel, empleando fuentes alternativas para la generación de electricidad como la eólica, fotovoltaica y utilización de biocombustibles. Estos proyectos híbridos persiguen disminuir los niveles actuales de consumo de diésel en la generación de electricidad para de esta forma reducir los problemas ambientales originados por el consumo de combustibles fósiles. Una vez implementados los proyectos de energías renovables, tomando como referencia la información del año base 2005, se estima que el ahorro al gobierno central del Ecuador por concepto de reducción de consumo del combustible sea el que se reporta en la Tabla 7.

Los proyectos de energías renovables facilitan la reducción del consumo de combustibles fósiles y, por ende, el riesgo ambiental asociado a ellos.

Tabla 7: Situación esperada al implementar los proyectos renovables

Detalle	San Cristóbal	Santa Cruz	Isabela	Floreana	Total
Penetración del sistema renovable	50%	40%	70%	40%	45.4%
Reducción consumo de diesel [gal/año]	270,944	463,201	110,116	3,517	844,260
Precio real de diésel, sector eléctrico [USD/año]	2.478	2.532	2.518	2.525	2.50
Total ahorro [USD/año]	671,447	1,173,028	277,226	8,878	2,121,701

Fuente: Proyecto ERGAL, PNUD y MEM



El crecimiento del parque automotor en Galápagos¹

Ing. Ángel Villa

Departamento de Planificación, INGALA

Después de ocho años de aplicación de la Ley de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Galápagos (LOREG), los indicadores de la regulación y control del ingreso de automotores no reflejan los resultados que se esperaban. A pesar de la legislación existente, el parque automotor ha aumentado significativamente en el archipiélago, sobretudo en los Cantones Santa Cruz y San Cristóbal, siendo el periodo de mayor incidencia entre los años 2001 al 2002.

Este acelerado crecimiento es un efecto del proceso desordenado de desarrollo en la Provincia de Galápagos. Dadas las características de cada cantón, se presentan situaciones diferentes en relación al incremento de automotores. Sin embargo, todos ellos muestran tendencias similares de incremento del parque vehicular a corto plazo y de la demanda de combustibles, así como efectos colaterales vinculados a la circulación, contaminación y ruido. Estos efectos son especialmente evidentes en las horas pico de las áreas urbanas como Puerto Ayora del Cantón Santa Cruz. Otros problemas generados por el aumento de vehículos son la contaminación por los residuos y repuestos que no se reciclan, y la mayor necesidad de mantenimiento de las vías, que a su vez ha llevado a la explotación intensiva de materiales pétreos en las minas o canteras de cada isla.

El INGALA está realizando los estudios necesarios para definir los indicadores que midan las tendencias de crecimiento del parque automotor en la Provincia de Galápagos. El presente artículo examina los indicadores iniciales más relevantes de las bases de datos depuradas del INGALA, que registran información a partir de 1999, así como los resultados del censo de automotores realizado en Isabela en septiembre del 2005 y actualizado a noviembre del 2006. La información aquí expuesta proviene del estudio denominado "Análisis Situacional del Incremento del Parque Automotor en Galápagos", que fue presentado al Consejo del INGALA a finales del 2006. Este artículo además estima el tamaño del parque automotor en la Provincia de Galápagos y revisa las tendencias de crecimiento antes y después de que se iniciara la aplicación de la LOREG.

Marco Legal

La Ley Orgánica de Régimen Especial para la Conservación y Desarrollo Sustentable de Galápagos (LOREG), que entró en vigencia el 18 de marzo de 1998, estableció que el ingreso de vehículos debe ser regulado y controlado. El Ministerio del Ambiente fue el primer responsable de ejercer el control cuando este organismo presidía el Consejo del INGALA. Posteriormente, con las reformas a la Constitución, la Presidencia del Consejo del INGALA pasó a la Gobernación de Galápagos, y consecuentemente las regulaciones y procedimientos de control actualmente se establecen desde este organismo.

Actualmente, el ingreso de vehículos no está totalmente suspendido. Está sujeto a las regulaciones del "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. CI-18-I-2005 y publicado en el R.O. No. 09 del 3 de mayo del 2005. Dicho 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. Adicionalmente, esta norma creó el Comité Técnico de Control del Ingreso de Automotores, integrado por la Gobernación (quien lo preside), un representante del PNG, un representante del sector de transporte, el Alcalde respectivo de cada Cantón, el Gerente del INGALA y un representante de la DIGMER, institución encargada de autorizar el transporte marítimo de automotores a Galápagos.

Se estima que al 2006 existen 2051 vehículos en Galápagos, incluyendo motos y motonetas, 59% de los cuales han ingresado en los últimos 8 años.

Estimación del Tamaño del Parque Automotor al 2006

Se estima que al menos 2.051 vehículos circulaban en Galápagos al 2006 (Tabla 1). Esta cifra incluye camionetas, Jeeps, buses, busetas, motos, motonetas, cuadrones, y maquinaria para obras civiles y producti-

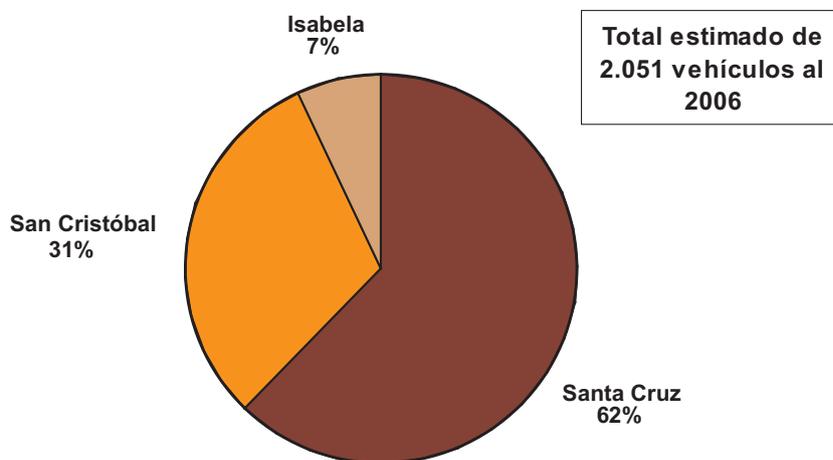
vas. Según estas estimaciones, Santa Cruz registra un total de 1.276 vehículos (62%) mientras que San Cristóbal tiene 633 (31%) e Isabela 142 (7%) (Figura 1).

Tabla 1. Estimación del Total de Vehículos en Galápagos, antes y después de 1998.

Can tón	Hasta 1998			Después de 1998			Total al 2006
	Automotores 4 ruedas	Motos	Total	Automotores 4 ruedas	Motos	Total	
Santa Cruz	470	134	604	271	401	672	1.276
San Cristóbal	140	54	194	272	167	439	633
Isabela	39	3	42	78	22	100	142
Total	649	191	840	621	590	1.211	2.051

Fuentes: Bases de datos INGALA, Cárdenas S. 2002², Jefatura Provincial de Tránsito, Catastros Municipales, Censo de automotores en Isabela.

Figura 1. Distribución del número total de vehículos en Galápagos al 2006, por isla.



Fuentes: Bases de datos INGALA, Cárdenas S. 2002², Jefatura Provincial de Tránsito, Catastros Municipales, Censo de automotores en Isabela.

Si se analiza el total estimado de vehículos en Galápagos bajo una clasificación general por tipo de vehículo, existen alrededor de 1.270 automotores de 4 ruedas (62%) y 781 motocicletas (38%), incluyendo motos y motonetas (Tabla 1).

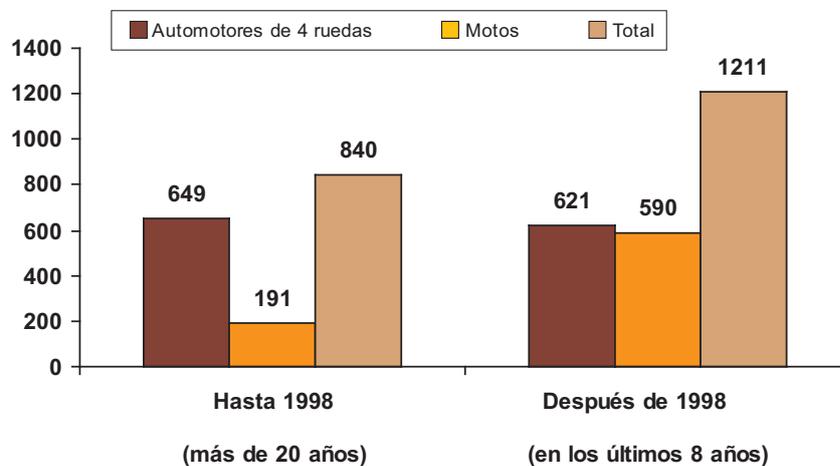
El 62% de los vehículos estimados en Galápagos se encuentran en Santa Cruz, de los cuales el 58% son automotores de cuatro ruedas.

Tendencias de crecimiento del parque automotor

Es crucial analizar el crecimiento del número de automotores que han ingresado después de 1998 para conocer y evaluar la implementación de su control en Galápagos. Cabe mencionar que las estimaciones antes de 1999 son susceptibles a variaciones puesto que no existe información precisa y compatible antes de ese año. El control formal del ingreso de vehículos a la provincia se inició con la aprobación de la Ley Especial de Galápagos, y se puede suponer que un cierto número de vehículos no fue registrado en el

sistema en los primeros años de implementación del control. Para este estudio, se estimó que antes de la entrada en vigencia de la LOREG en 1998, Galápagos tenía un total de 840 automotores. A partir de esta fecha hasta noviembre del 2006, se registró el ingreso de 1.211 automotores según las bases de datos del INGALA. Es decir, el 59% de los vehículos presentes en Galápagos al 2006 ingresaron en los últimos 8 años (Tabla 1, Figura 2).

Figura 2. Incremento en el parque automotor de Galápagos antes y después de 1998.



Fuentes: Bases de datos INGALA, Cárdenas S. 2002², Jefatura Provincial de Tránsito, Catastros Municipales, Censo de automotores en Isabela.

Como se observa en la Tabla 2 y la Figura 3, Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela presentan un notable crecimiento en el número de automotores en los últimos 8 años. En el 2006 Santa Cruz registró 236 ingresos autorizados por el Comité de Ingreso de Vehículos, de los cuales 152 corresponden a motos y motonetas, 50 a automotores (camionetas, buses, busetas, fibras) y 35 a reposi-

ciones o reemplazos de vehículos (Anexo). Sin embargo, estas cifras indican una clara disminución de la tasa anual total de incremento de vehículos, del 86% en el periodo 2004-2005 al 21% en 2005-2006, principalmente debido a la aplicación de normativas de control del ingreso de vehículos en Galápagos.

Tabla 2. Crecimiento anual de automotores en la provincia de Galápagos, según autorizaciones de ingreso por INGALA a partir de 1999*.

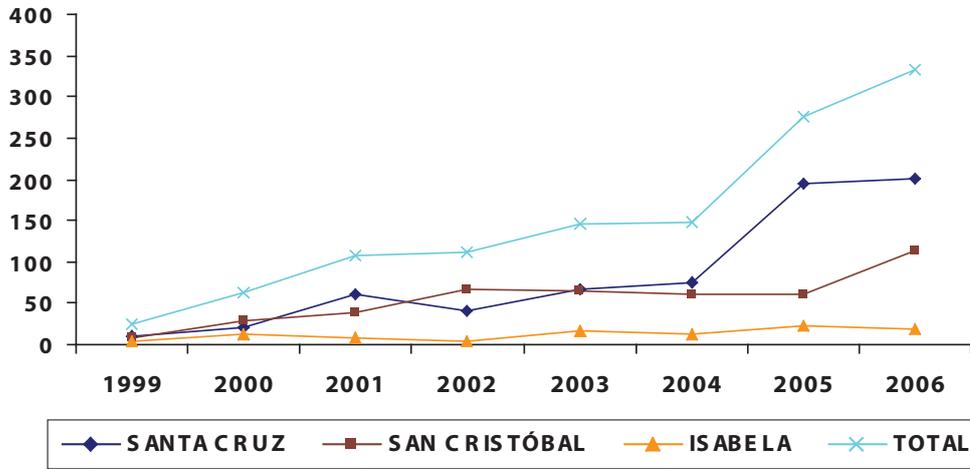
CANTÓN	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
SANTA CRUZ	11	21	61	40	66	76	195	202	672
SAN CRISTÓBAL	9	28	38	66	64	61	60	113	439
ISABELA	5	13	8	5	16	12	22	19	100
TOTAL	25	62	107	111	146	149	277	334	1211

Fuente: Bases de datos del INGALA

Nota:

* Las autorizaciones de la Tabla 2 corresponden únicamente a los nuevos ingresos de vehículos, no a autorizaciones por reemplazo.

Figura 3. Tendencia del crecimiento anual total de automotores por cantón, 1999-2006.



Nota:

Fuente: Bases de datos del INGALA

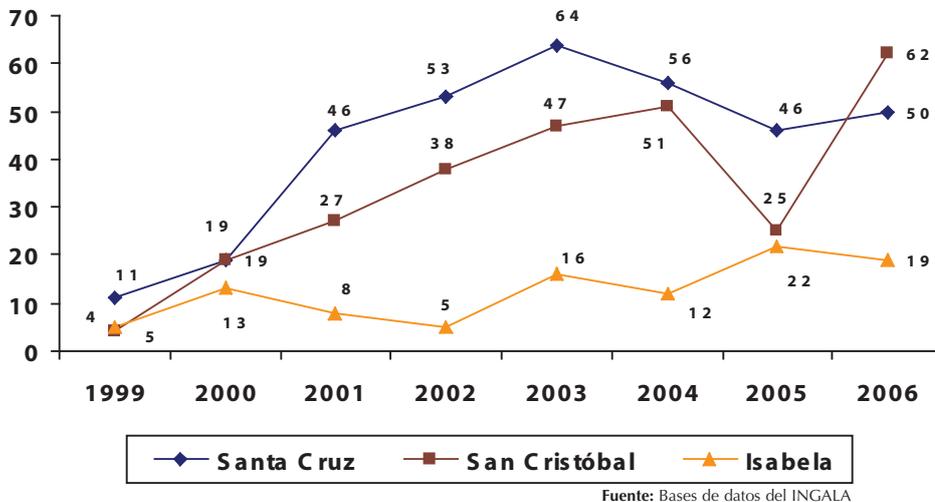
* Las autorizaciones de la Tabla 2 corresponden únicamente a los nuevos ingresos de vehículos, no a autorizaciones por reemplazo

La Resolución No. 008-CI-24-III, aprobada el 24 de marzo de 2004, estableció la moratoria de cinco años calendario para el ingreso de vehículos al servicio de transporte público y para la creación de nuevas compañías o cooperativas de transporte terrestre. Esta moratoria fue ratificada en 2005 con la aprobación del Reglamento Especial de Control del Ingreso de Vehículos Motorizados de Cuatro Ruedas y Maquinaria a la Provincia de Galápagos. La aplicación de estas normativas ha resultado en una disminución importante en el ingreso de automotores desde 2004 en adelante, con excepción de San

Cristóbal. Esta isla registró el ingreso de 46 maquinarias y vehículos en el 2006 para la ejecución de obras civiles, vehículos que luego regresarán al continente al término de los proyectos (eólico, pista de aeropuerto, etc.) (Figura 4).

En el año 2000 las motocicletas representaban menos del 5% del total de vehículos ingresados, mientras que al 2006 este porcentaje asciende al 75%.

Figura 4. Crecimiento anual solamente de vehículos motorizados de 4 ruedas y maquinaria por cantón, 1999-2006.



Fuente: Bases de datos del INGALA

Una de las causas del crecimiento vehicular, fue la venta en San Cristóbal e Isabela de un número considerable de vehículos en estado regular o chatarra (aproximadamente 20) que se transportaron a Santa Cruz, principalmente entre 2001 y 2003. Posteriormente estos autos usados fueron reemplazados con nuevos vehículos, lo cual significó una reposición dentro de la provincia de Galápagos, pero incrementó el número de automotores en Santa Cruz.

Entre 1998 y 2000, las motos y motonetas constituyeron menos del 5% del total de los vehículos ingresados anualmente, mientras que dichos ingresos se incrementaron del 10% al 75% entre 2001 y 2006 (Anexo).

Estudio de Caso: Censo de vehículos en Isabela, 2005-2006

En septiembre del 2005, con el propósito de analizar el ámbito socio-económico y ambiental relacionado con el crecimiento vehicular, se realizó un censo de vehículos en el Cantón Isabela. El levantamiento de información se efectuó con la aplicación de una encuesta al 100% de los propietarios de automotores. Además, se llevaron a cabo entrevistas directas con los principales actores de opinión en Isabela (funcionarios públicos, representantes del servicio de transporte

público y de los sectores productivos). Considerando que el parque vehicular es aún pequeño, fue factible censarlo en su totalidad, lo cual permitió conocer con más exactitud la cantidad de vehículos en Isabela antes y después de que entrara en vigencia la LOREG. Posteriormente, el censo fue actualizado a noviembre del 2006 con información de las bases de datos del INGALA.

La actualización al 2006 determinó que hay 117 automotores de cuatro ruedas en el Cantón Isabela. Comprenden vehículos de transporte pesado y liviano, así como maquinarias para obras civiles (Tabla 3). Se estima que un total de 39 automotores de cuatro ruedas ingresaron en Isabela antes de 1998. En contraste, con los 78 que ingresaron al archipiélago entre 1999 y noviembre del 2006. Es decir, los vehículos ingresados en los últimos 8 años representan el 67% del total de automotores de cuatro ruedas presentes en Isabela. El censo no incluyó motocicletas, sin embargo se estima que existen 25 motos y motonetas en Isabela. Según estas cifras, el total de automotores en Isabela al 2006 asciende a 142.

El 67% del total de automotores de cuatro ruedas presentes en Isabela fueron ingresados desde 1999, es decir 78 unidades.

Tabla 3. Descripción general de automotores de acuerdo con la actividad productiva y el período de ingreso a Isabela.

Tipo de Actividad de los Automotores	Descripción de automotores en el Cantón Isabela según la actividad económica	Censo del parque automotor en Isabela		
		Antes de 1998	Después de 1998	Total en Isabela
Servicio de transporte público	Coop."Sierra Negra"	8	19	36
	Pre-coop."Piquero Azul"	1	3	
	Compañía de Buses L."Cotranscartin"	2	3	
Actividades productivas	Actividades agropecuarias	1	20	50
	Actividades de pesca artesanal	1	7	
	Turismo	0	12	
	Comercio	1	2	
	Varias actividades (otros usos)	6	0	
Uso oficial (instituciones públicas)	Instituciones públicas (livianos, pesados y equipo caminero)	39	12	31
Total		39	78	117

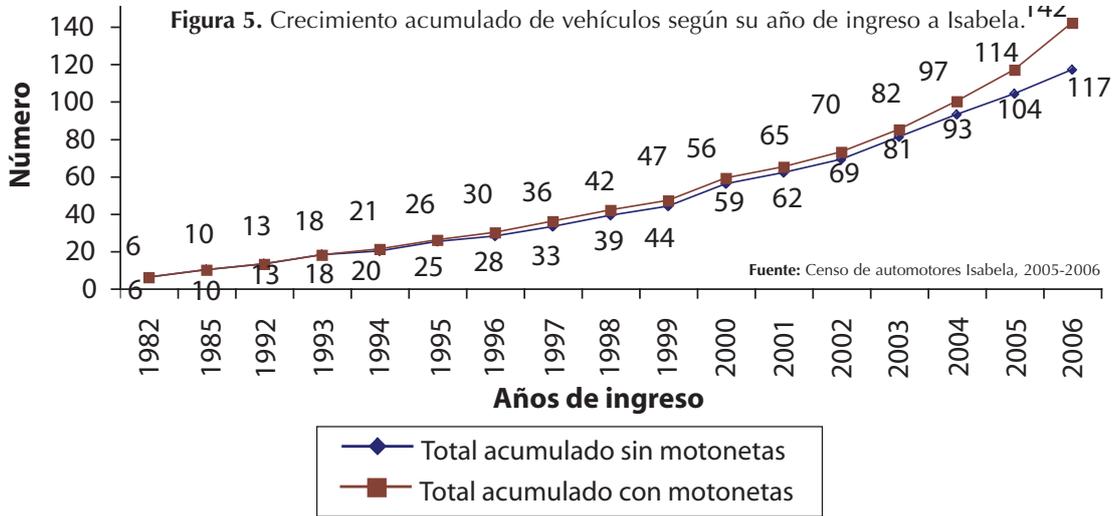
Nota:

Las cifras no incluyen motos y motonetas.

Fuente: Censo de automotores en Isabela, 2005-2006

La figura 5 presenta el crecimiento acumulado de vehículos en Isabela. Es interesante notar que antes de 1998 la tasa anual de crecimiento equivale a 2

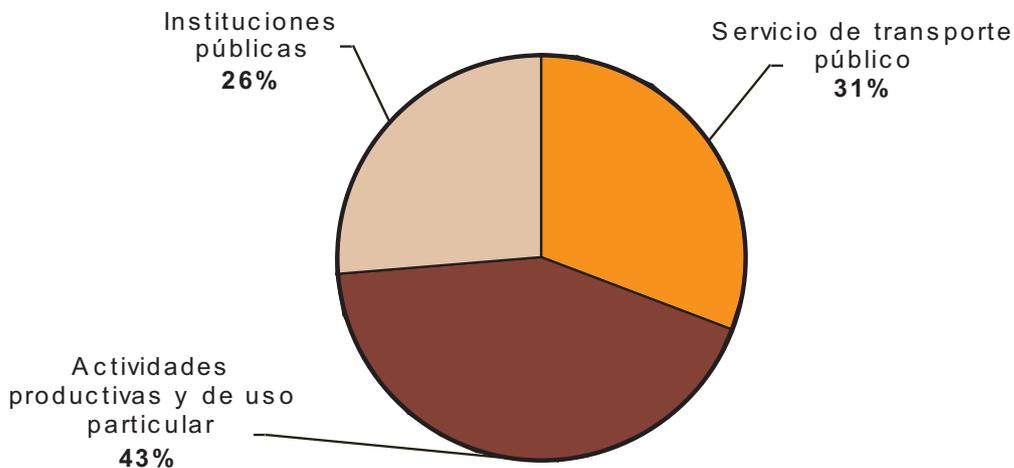
vehículos por año, mientras que después de 1998, ésta asciende a 10 automotores por año. En ambos casos, no se incluye a las motos y motonetas.



El análisis del parque vehicular en Isabela por actividad muestra que el 31% de los automotores en esta isla corresponde al sector de transporte público, el 43% a actividades productivas y uso particular, y el 26% a vehículos de instituciones públicas (Tabla 3 y Figura 6). El servicio de transporte público, conformado por dos cooperativas de camionetas y una compañía de buses, registra un ingreso total de 36 automotores al 2006. Cabe indicar que al comparar

los resultados del censo con las autorizaciones de ingreso registradas en las bases de datos del INGALA, se verificó que de los 25 vehículos ingresados a partir de 1998 que actualmente realizan actividades de transporte público, sólo 13 contaron con la autorización correspondiente. Es decir, 12 de los vehículos registrados en las cooperativas de servicio de transporte público ingresaron en Galápagos bajo autorizaciones para otras actividades económicas.

Figura 6: Distribución de automotores en Isabela, por tipo de actividad



Fuente: Censo de automotores en Isabela, 2005-2006

Discusión

A nivel regional se estima que existen 2.051 vehículos en Galápagos, el 59% de los cuales han ingresado en los últimos 8 años. El mayor número de automotores corresponde a Santa Cruz, que cuenta con el 62% de todos los vehículos en el archipiélago. La aplicación de normativas a partir del 2004 dio como resultado una reducción importante en el ingreso de nuevos automotores de cuatro ruedas, especialmente del tipo camioneta de doble cabina para transporte público. Consecuentemente, las tasas anuales promedio de crecimiento del ingreso de vehículos disminuyeron en todas las islas, aunque al mismo tiempo se registró un mayor ingreso de motos y motonetas.

En general, al 2007 se observa que la oferta de transporte generalmente supera la demanda de pasajeros y carga. Por tanto, sería importante analizar las tendencias en los motivos y razones para futuros ingresos de automotores en las islas.

Basado en los resultados del censo vehicular realizado en Isabela y del análisis de carga y pasajeros, el Consejo del INGALA recomendó en diciembre del 2006 que se extendiese la moratoria para el ingreso de vehículos de transporte público al Cantón Isabela y que esta medida se aplique en toda la provincia de Galápagos. Esta medida debe aplicarse hasta que se definan los indicadores socio-económicos y ambientales adecuados para mejorar la implementación de regulaciones, el control de los procedimientos, y el cumplimiento de las normativas vigentes. Es crucial continuar con los estudios especializados, a fin de disponer de mejores elementos técnicos para la toma de decisiones, así como con la depuración y eva-

La aplicación de normativas a partir del 2004 dio como resultado una disminución en el ingreso de nuevos automotores de cuatro ruedas a las islas.

luación de la información en las bases de datos relacionadas con el tema.

La Secretaría Técnica del INGALA requiere del respaldo del Consejo del INGALA a fin de fortalecer su campo de acción y poder asistir con mejor capacidad técnica y legal al Comité de Control de automotores. En el corto plazo está previsto contar con los resultados del estudio de capacidad de oferta y demanda de automotores por cada actividad económica. Este estudio contribuirá al estudio multimodal del transporte en Galápagos que recomendará las políticas por adoptarse tanto para el transporte público como para el de uso privado.

Se concluye que el Reglamento vigente es permisivo y no guarda armonía con el espíritu de la LOREG y el buen manejo socio-económico y ambiental de la Provincia de Galápagos. Por lo tanto, es conveniente que el actual Reglamento de Control del Ingreso de Vehículos Motorizados y Maquinaria a la Provincia de Galápagos sea revisado en base a la experiencia existente. Finalmente, únicamente se debería incrementar el parque automotor de servicio público o reponer las unidades obsoletas, según sea el caso, cuando se determine con plena seguridad un incremento real en la demanda de transporte de carga y pasajeros.

Anexo. Autorizaciones de ingreso de vehículos y maquinaria a Galápagos, 1999-2006

RESUMEN: SANTA CRUZ

2006	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	236
REEMPLAZOS	35
MOTOCICLETAS	152
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	50
NUEVOS INGRESOS	202
2005	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	269
REEMPLAZOS	43
MAQUINARIA	31
MOTOCICLETAS	149
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	46
NUEVOS INGRESOS	195
2004	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	128
REEMPLAZOS	52
MOTOCICLETAS	20
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	56
NUEVOS INGRESOS	76
2003	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	122
REEMPLAZOS	56
MOTOCICLETAS	2
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	64
NUEVOS INGRESOS	66
2002	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	84
REEMPLAZOS	44
MOTOCICLETAS	2
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	38
NUEVOS INGRESOS	40
2001	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	109
REEMPLAZOS	48
MOTOCICLETAS	15
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	46
NUEVOS INGRESOS	61
2000	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	53
REEMPLAZOS	33
MOTOCICLETAS	2
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	19
NUEVOS INGRESOS	21
1999	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	33
REEMPLAZOS	22
MOTOCICLETAS	0
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	11
NUEVOS INGRESOS	11

RESUMEN: SAN CRISTÓBAL

2006	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	125
REEMPLAZOS	12
MOTOCICLETAS	51
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	62
NUEVOS INGRESOS	113
2005	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	74
REEMPLAZOS	14
MOTOCICLETAS	35
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	25
NUEVOS INGRESOS	60
2004	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	74
REEMPLAZOS	13
MOTOCICLETAS	10
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	51
NUEVOS INGRESOS	61
2003	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	77
REEMPLAZOS	13
MAQUINARIAS	9
MOTOCICLETAS	8
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	47
NUEVOS INGRESOS	64
2002	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	75
REEMPLAZOS	9
MOTOCICLETAS	13
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	53
NUEVOS INGRESOS	66
2001	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	44
REEMPLAZOS	6
MOTOCICLETAS	11
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	27
NUEVOS INGRESOS	38
2000	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	41
REEMPLAZOS	13
MOTOCICLETAS	9
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	19
NUEVOS INGRESOS	28
1999	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	13
REEMPLAZOS	4
MOTOCICLETAS	5
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	4
NUEVOS INGRESOS	9

RESUMEN: ISABELA

2006	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	19
REEMPLAZOS	0
MOTOCICLETAS	12
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	7
NUEVOS INGRESOS	19
2005	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	24
REEMPLAZOS	2
MOTOCICLETAS	6
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	16
NUEVOS INGRESOS	22
2004	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	12
REEMPLAZOS	0
MOTOCICLETAS	0
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	12
NUEVOS INGRESOS	12
2003	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	16
REEMPLAZOS	0
MOTOCICLETAS	0
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	16
NUEVOS INGRESOS	16
2002	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	7
REEMPLAZOS	2
MOTOCICLETAS	0
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	5
NUEVOS INGRESOS	5
2001	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	8
REEMPLAZOS	0
MOTOCICLETAS	0
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	8
NUEVOS INGRESOS	8
2000	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	31
REEMPLAZOS	0
MOTOCICLETAS	0
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	13
NUEVOS INGRESOS	13
1999	
TOTAL DE AUTORIZACIONES DE INGRESOS	6
REEMPLAZOS	1
MOTOCICLETAS	0
AUTOMOTORES DE 4 RUEDAS	5
NUEVOS INGRESOS	5

Fuente: Bases de datos del INGALA



El Manejo Integral de Residuos Sólidos en Santa Cruz

Dr. Ulf Tosten Hardter^{a,b} & Ing. Marcos Sánchez Rivera^a

^aUnidad de Gestión Ambiental, Gobierno Municipal de Santa Cruz, ^bFondo Mundial para la Naturaleza

Los asentamientos humanos en Santa Cruz son recientes, sus primeros pobladores se establecieron en el siglo XX. En los últimos años la población en esta isla ha crecido notablemente y en la actualidad cuenta con 11.262 habitantes residentes según el Censo de población del 2006 llevado a cabo por el INEC. Además, se debe considerar la población flotante de más de 100.000 turistas que ingresan a Galápagos anualmente, quienes en su mayoría basan su operación en la isla Santa Cruz.

Este crecimiento poblacional tiene grandes implicaciones para los gobiernos locales debido a la demanda de múltiples servicios básicos como el agua potable, alcantarillado, recolección de basura, salud, educación. El Gobierno Municipal de Santa Cruz ha doblegado esfuerzos y ha puesto énfasis en cada uno de estos frentes. Principalmente se ha concentrado en los temas de Higiene Ambiental mediante el establecimiento de normativas como ordenanzas y reglamentos; el incremento de personal en la parte técnica; la provisión de mayor maquinaria y vehículos en la parte operativa; así como, la gestión y búsqueda de financiamiento para proyectos orientados a la recolección, el reciclaje y el tratamiento de los desechos sólidos, los desechos líquidos y las aguas servidas.

Evolución del manejo de los desechos en Santa Cruz

Décadas atrás, las exigencias de recolección de basura y la limpieza del puerto eran mínimas. En ese entonces, el Municipio contaba con un programa único de recolección de basura que consistía en una

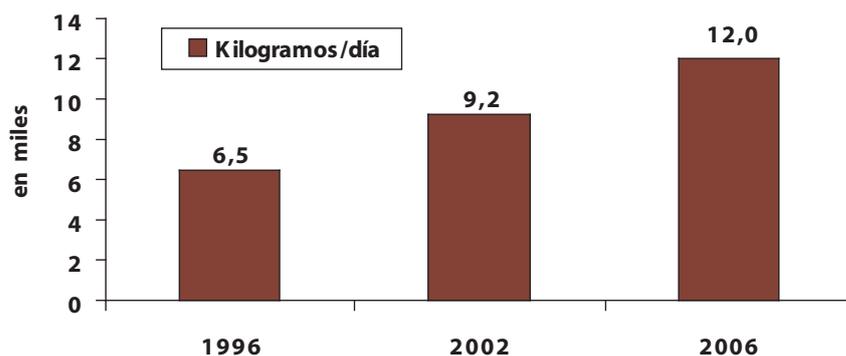
carreta arrastrada por un asno. Posteriormente, la recolección se realizaba usando volquetas hasta llegar al vehículo compactador, cuyos materiales eran depositados a la altura del kilómetro 4 en las cercanías de la ciudad. En la actualidad, la Institución cuenta con un nuevo **Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos**. El nuevo sistema incluye la recolección selectiva de desechos y residuos, el proceso de separación en la fuente de la basura común domiciliaria, el proceso de tratamiento y el destino final de los mismos. El sistema cuenta además con programas de recolección de residuos peligrosos y hospitalarios, así como con la recolección por separado de los residuos voluminosos como: malezas, chatarras y llantas usadas.

Evolución de las cifras de producción de desechos sólidos en Santa Cruz

Las tendencias de crecimiento de la producción total de desechos sólidos en Santa Cruz son visibles (Figura 1). En los últimos 10 años la producción total de desechos sólidos ha incrementado en un 84%. Se estima que al 2006 se producen 5.500 kilogramos por día más que en 1996. La estimación de la producción total de desechos sólidos al 2006 se basa en el último estudio completo de la caracterización de los residuos en el 2002¹. Se estima que el cantón Santa Cruz produce alrededor de 12 toneladas de desechos sólidos por día.

En los últimos 10 años, la producción total de desechos sólidos en Santa Cruz ha incrementado en un 84%: al 2006 se consumen 5.500 kg por día más que en 1996.

Figura 1. Producción total de desechos sólidos en Santa Cruz, 1996 - 2006.



Fuente: Fundación Natura (1997)², Honkisch (2001)¹

Caracterización de la basura en Santa Cruz¹

Para la implementación del nuevo sistema de recolección se realizó en el 2001 un estudio de la composición de los desechos que llegaban hasta el Relleno Sanitario del Km 27¹. Los resultados se resumen en la Tabla 1. Estos datos fueron la base para la estimación

de la producción total de desechos al 2006 y para el diseño de proyectos encaminados a la recolección selectiva de otros materiales como malezas, chatarras, llantas usadas, baterías usadas los materiales reciclables y la basura que no se recicla.

Tabla 1. Estimación de la cantidad total anual de desechos por persona para el año 2002 en el Cantón Santa Cruz

Cantidad total anual de desechos por persona para el año 2002 en el Cantón Santa Cruz										
Sitio	Zona	Maleza [kg/día]	Reciclaje [kg/día]	Desechos [kg/día]	Total [kg/día]	Cantidad de habitantes		Cantidad anual		
						Residentes	Turistas Ø anual	Cantidad [toneladas/a]	Cantidad [kg/hab/a]	Cantidad [kg/hab/día]
Bella Vista / St. Rosa				427,10	427,10	1138		155,9	136,98	0,38
Puerto Ayora	Residencial	400,00		1380,08	1780,08	3410		649,7	190,53	0,52
Puerto Ayora	Comercial	400,00	246,70	5373,67	6165,73	5903	193	2250,5	369,19	1,01
	PNG			80,0						
	ECCD			65,36						
Embarcaciones turísticas			101,42	753,26	854,68		104	312,0	298,35	0,82
Total		800,00	348,12	8079,47	9227,59	10451	1239	3368,1	288,13	0,79

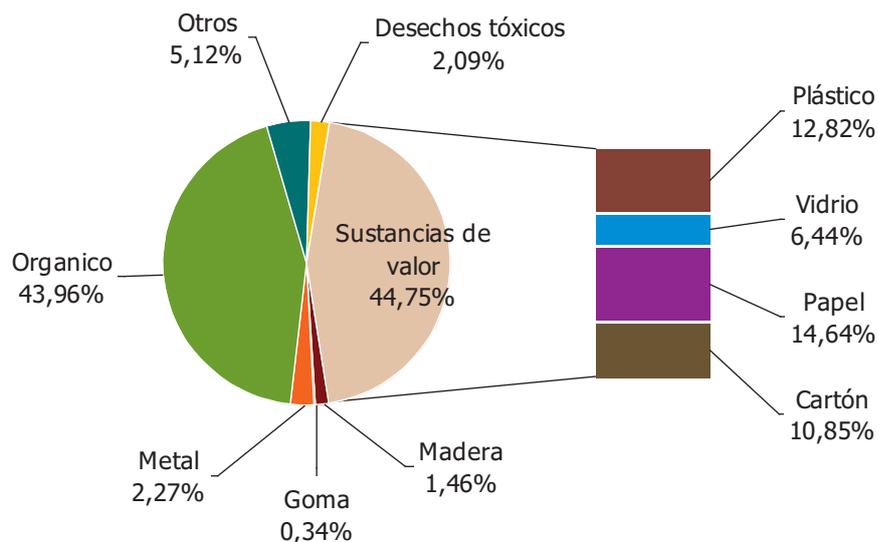
Nota: Las cifras en color rojo son estimaciones.

Fuente: Honkisch, 2001.

La figura 2 indica las proporciones de la basura de acuerdo a su composición. Se puede apreciar claramente que los desechos de valor (aquellos que se pueden comercializar con mayor facilidad) representan el 45%; están seguidos por los materiales orgánicos con un 44%, los metales con 2%, las maderas con el 1%, y finalmente, los desechos que no se pueden aprovechar con un 8%. El 92% de los materiales

pueden recibir algún tratamiento o ser reciclados. De los materiales que no son aprovechables (8%), el 2% incluye desechos tóxicos, principalmente pilas usadas, desechos informáticos y desechos hospitalarios. Además, Santa Cruz produce cantidades de chatarra (en aproximadamente 200 toneladas por año) así como maleza, ramas y podas (en promedio 30-40 m³ por día).

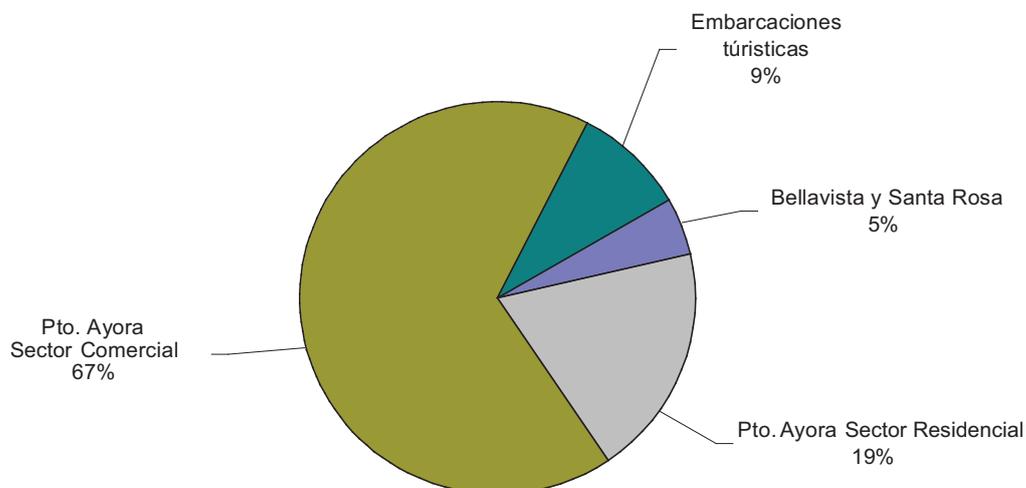
Figura 2: Composición de los desechos sólidos producidos en Santa Cruz, por tipo



Fuente: Honkisch, 2001.

El modelo de manejo de los desechos debe estar acorde con la realidad socio-ambiental del cantón. Por esta razón, se hizo un análisis de la cantidad de dese-

chos sólidos producidos por sector (Figura 3). El mayor porcentaje de los desechos proviene del sector comercial de Santa Cruz y representa el 67%.

Figura 3: Distribución de los desechos en el Cantón Santa Cruz por sector

Fuente: Honkisch, 2001.

Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos

Desde abril del 2006 Santa Cruz cuenta con un nuevo sistema de manejo integral de residuos sólidos (Figura 4). Las cifras de estimación total de desechos y composición de los mismos por tipo y por sector fueron la base para definir los pasos del sistema que se resumen a continuación.

El Sistema de Separación

El nuevo sistema cuenta con medidas de separación de los desechos en la fuente. La base de la separación en la fuente es un juego de tres tachos de basura de tres diferentes colores: verde (desechos orgánicos), azul (desechos reciclables) y negro (desechos no reciclables). Estos recipientes fueron entregados cada hogar, local comercial, hotel y restaurante. Para la separación de los desechos hospitalarios se entregó un balde rojo a todos los hospitales, laboratorios, consultorios y farmacias. Por otro lado, la micro-empresa RELUGAL (Recolección de Lubricantes Usados en Galápagos) maneja la recolección y el almacenamiento de los aceites usados. La empresa embarca los barriles hasta Guayaquil y los vende a una empresa que refina y reutiliza los aceites para productos como grasas industriales o lubricantes.

El Sistema de Recolección

Diferentes vehículos realizan la recolección de los desechos. Los desechos orgánicos son recolectados por los dos compactadores del Municipio. Los desechos reciclables son transportados en dos camiones contratados de dos diferentes microempresas privadas. Los desechos no reciclables son recolectados por los dos compactadores del Municipio, los mismos que hacen el recorrido para los desechos biodegradables pero en diferentes días. El Municipio también maneja la recolección de los desechos hospitalarios a través de una camioneta que posee un remolque hermético. La chatarra así como la maleza, las ramas y las podas están recolectadas por un camión contratado de una microempresa privada.

El Sistema de Tratamiento: El Parque Ambiental Fabricio Valverde

Las diferentes clases de desechos tienen diferentes destinos para su tratamiento, reciclaje, reutilización o disposición final. Con la expansión del Centro de Acopio se creó el Parque Ambiental Fabricio Valverde. El Parque Ambiental cuenta con cuatro áreas principales: el Centro de Acopio, la Planta de Compostaje, la Incineradora de Desechos Hospitalarios y el Centro de Interpretación de los Residuos Sólidos.

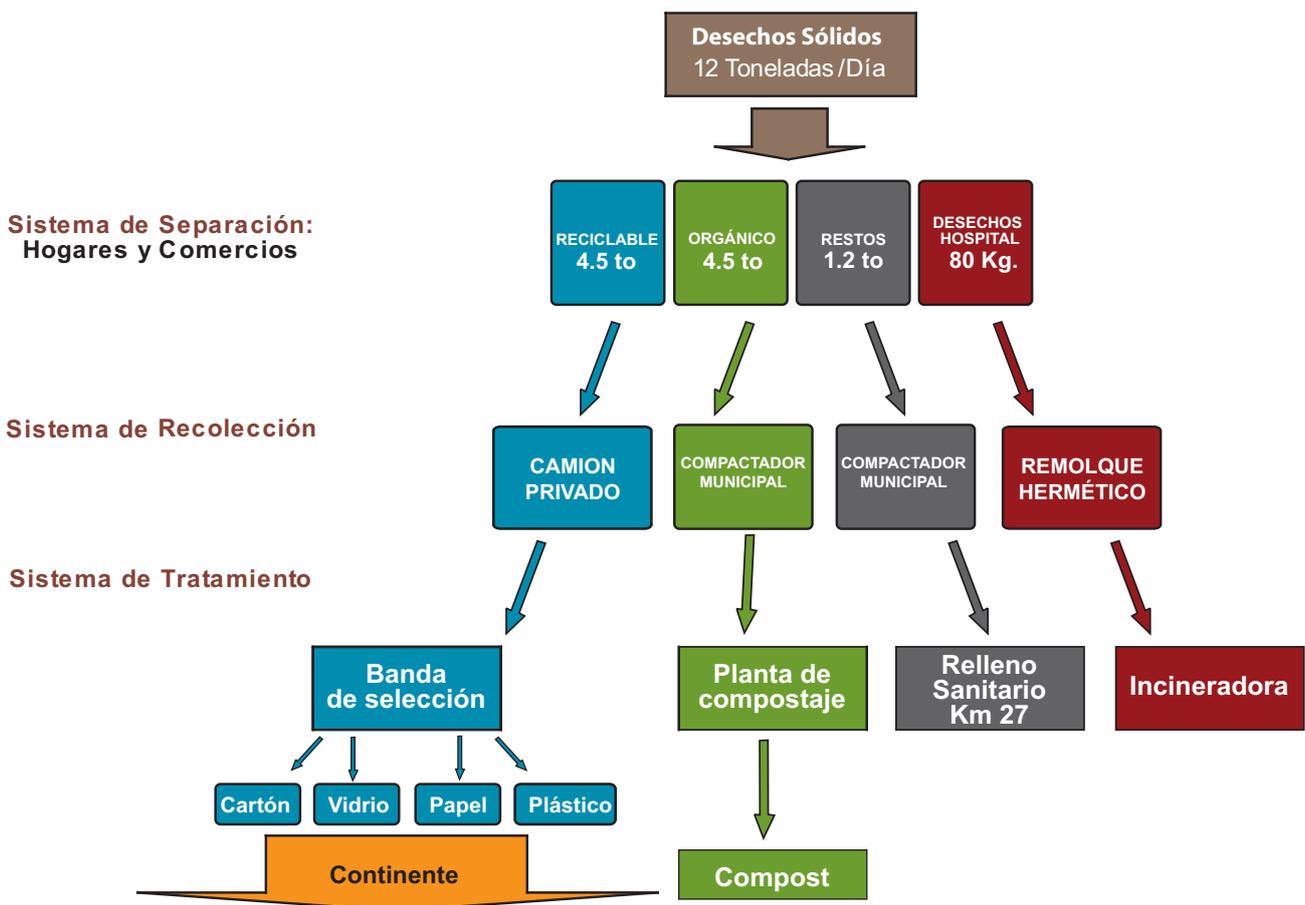
El 92% de los desechos que se producen en Santa Cruz, incluyendo plástico, papel, vidrio, metales, madera y cartón, pueden ser reciclados o recibir algún tratamiento.

El *Convenio de Cooperación Interinstitucional para el Sistema de Gestión Integral de Residuos del Cantón Santa Cruz* firmado entre el Gobierno Municipal de Santa Cruz, el Servicio Parque Nacional Galápagos y la Fundación Galápagos Ecuador es la base para la administración y el manejo del Parque Ambiental Fabricio Valverde.

El Parque Ambiental Fabricio Valverde cuenta con 7 trabajadores contratados. En general, trabajan 5 personas en el Centro de Acopio y 2 trabajadores en la Planta de Compostaje. Los desechos reciclables entran el Centro de Acopio, el mismo que cuenta una nueva banda de separación. Dicha banda de separación facilita la clasificación de los materiales reciclables

que son: cartón, papel, plástico y vidrio. En general, estos materiales son tratados (papel, cartón, pilas, baterías) o triturados (vidrio y plástico), almacenados y después embarcados y vendidos a empresas en Guayaquil. El vidrio luego de ser triturado es utilizado localmente en la fabricación de adoquines ornamentales. Los desechos orgánicos, como la maleza, las ramas y las podas, son descargados en la Planta de Compostaje. El compost es utilizado en los viveros de los colegios y en los parques municipales. Los desechos hospitalarios se destinan a la incineradora moderna del Centro de Acopio Fabricio Valverde. Los desechos no reciclables son descargados en el botadero del Kilómetro 27 (Figura 4).

Figura 4: Sistema de Separación y Reciclaje del Gobierno Municipal de Santa Cruz



Resultados logrados: Aumento de la Tasa de Reciclaje

La Tabla 2 indica los resultados obtenidos luego de la aplicación del nuevo sistema del manejo de los desechos sólidos en Santa Cruz.

Plástico.

El plástico muestra la reducción más notable en la cantidad de material recolectado. Esto se debe principalmente a la aplicación del artículo 40 del Reglamento para la gestión integral de los desechos y residuos para las Islas Galápagos de la Ley Especial en septiembre del 2003. Este artículo prohíbe el ingreso y comercialización de gaseosas y cervezas en envases descartables. Actualmente, la tendencia a disminuir continúa. En comparación con el año 2002 se ha reducido la cantidad de envases plásticos recolectados en aproximadamente un 50 %.

Vidrio

El caso del vidrio muestra similares resultados. A finales del 2002 presentó un ascenso importante; sin embargo, la cantidad recolectada disminuyó a casi

el 50 % en el 2003 con tendencia a la baja en los años subsiguientes.

Cartón

Por ser un material de embalaje obligatorio, y en vista de que en los artículos 41 y 42 del mismo Reglamento se prohíbe el ingreso de cajas de madera, los resultados indican que la tasa de recolección del cartón ha incrementado.

Baterías comunes

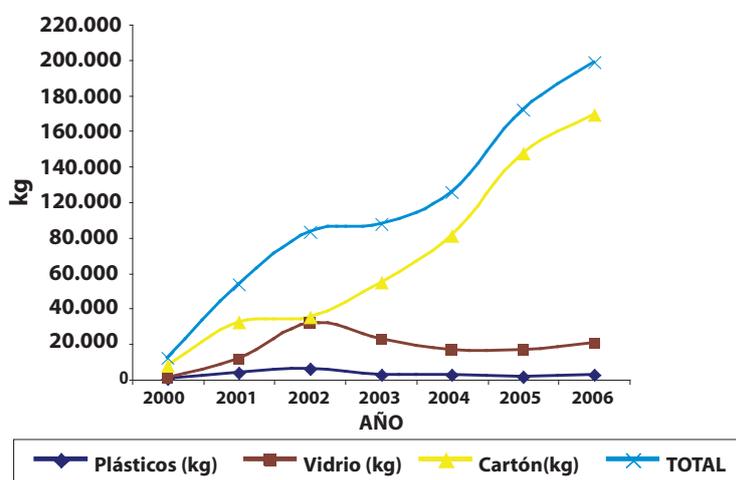
La cantidad de baterías recolectada sigue en aumento. En el futuro se espera desarrollar una campaña puntual con la estrategia de recolectar conjuntamente este material con los materiales reciclables.

A partir de la aplicación de normativas en el 2003, la cantidad de materiales desechables (plástico y vidrio) disminuyó en 50%.

Tabla 2: Cantidades anuales de materiales reciclables que han salido el Centro de Acopio, 2000-2006, en kilogramos

MATERIAL	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL (kg)
PLÁSTICOS	339	4,080.00	5,895.78	2,709.15	2,833.82	1,829.48	2,676.31	20,363.54
VIDRIO	921	11,777.00	31,761.14	22,995.18	16,887.42	16,858.64	20,400.29	121,600.67
CARTÓN	7,876.00	32,603.00	34,918.58	55,026.73	80,829.69	127,552.73	148,929.00	487,735.73
PAPEL	1,259.00	2,957.00	8,853.06	5,010.14	3,149.09	3,981.48	4,726.95	29,936.72
Total (Kg)	10,395.00	51,418.00	81,428.56	85,744.20	103,700.00	150,222.33	176,732.55	659,636.66

Figura 5. Tendencias en la cantidad recolectada de material reciclable en Santa Cruz, 2000-2006



En conclusión, el ingreso de materiales desechables, como el vidrio y el plástico, ha disminuido en un 50 % a partir del año 2003 debido a la implementación de normativas. El Reglamento para la Gestión Integral de los desechos y residuos para las Islas Galápagos prohíbe el ingreso de cerveza y gaseosas en envases descartables a las islas con fines de comercialización. Esta medida de tipo ambiental tiene también una repercusión económica para la comunidad de Galápagos ya que representa un ahorro del 25 % en el valor de los productos antes mencionados.

Antes del lanzamiento del nuevo sistema durante el 2005, el promedio de recolección mensual de la fracción reciclable se mantenía en 13 toneladas

La eficiencia total de la separación y del tratamiento de desechos sólidos varía entre 30% y 40%, y se espera llegar a un porcentaje del 70% en el 2007.

mensuales. En los primeros cinco meses del 2006, este indicador se ha incrementado notablemente a un promedio de 17 toneladas mensuales, experimentando un incremento de casi el 25% en 2 meses de implementado el nuevo sistema. La recuperación del material reciclable (plástico, papel, vidrio y cartón) desde enero a mayo del 2006 indicó un aumento del 106 %, el valor más alto registrado para Santa Cruz. El incremento más alto en este período se puede evidenciar en la recolección del vidrio y del papel (200%).

Actualmente, la eficiencia total de la separación y del tratamiento de desechos sólidos varía entre 30% y 40%. Con las medidas de educación e información que se llevarán a cabo hasta el fin del año 2007 se espera incrementar la tasa de eficiencia hasta un 70%.

Las cifras son alentadoras para continuar con el proceso de implementación del nuevo sistema como un modelo de gestión de residuos para sitios insulares, y sobre todo turísticos, como es el caso de Galápagos y sus diferentes cantones.



Nivel de aceptación de las restricciones ambientales

Hugo Barber^a y Pablo Ospina Peralta^b

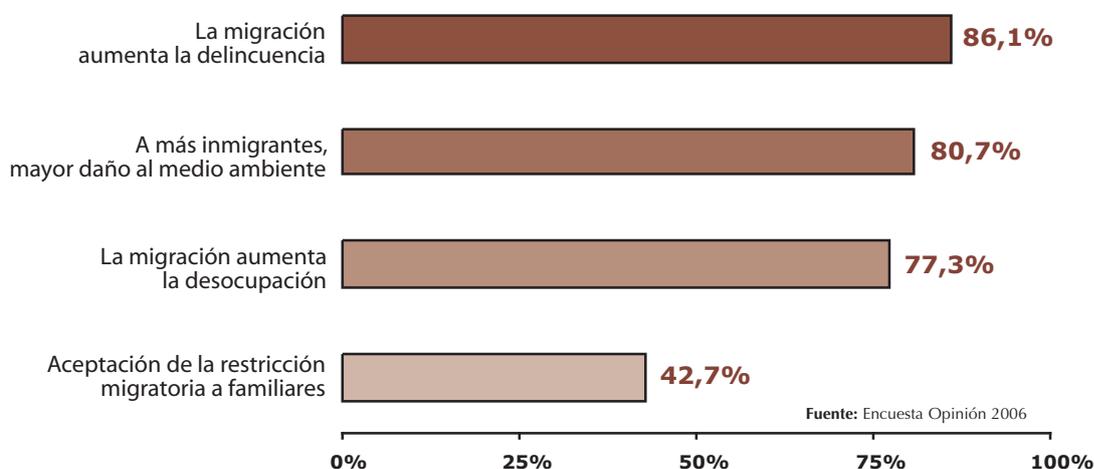
^aConsultora DATANALISIS, ^bUniversidad Andina Simón Bolívar

¿Hasta qué punto aceptan los galapagueños ciertas restricciones para preservar el ambiente natural de las islas? Basándose en los resultados de la Encuesta de Opinión realizada en junio del 2006 en las islas Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz, este artículo analiza las actitudes de los galapagueños ante la migración humana, la explotación de los recursos y la legislación especial de la provincia.

Migración

Una resistencia significativa a la migración humana se expresa en la idea generalizada de que la inmigración aumenta la delincuencia y la desocupación, además de provocar daños al ambiente. Sin embargo, cuando las restricciones migratorias afectan personalmente a los familiares, el nivel de aceptación desciende (Figura 1).

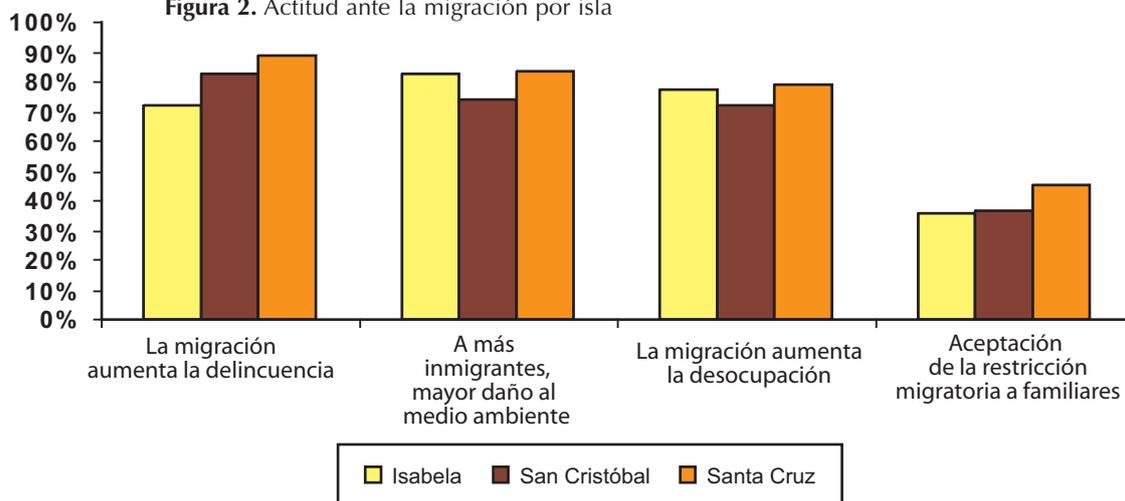
Figura 1. Actitud ante la migración



La mayor preocupación por la migración está presente entre los habitantes de la Isla Santa Cruz. En Isabela, la población expresa que la migración afecta al ambiente y aumenta la desocupación; mientras que en San Cristóbal, la preocupación se centra mayormente en el hecho de que la migración aumenta la delincuencia (Figura 2).

Aunque los galapagueños reconocen que la inmigración provoca daños al ambiente, su nivel de aceptación a las restricciones migratorias a los familiares no es muy alto.

Figura 2. Actitud ante la migración por isla



El rechazo es superior entre las mujeres, entre los pobladores con más tiempo de permanencia en la isla,

o que son nativos, y entre los que han realizado estudios o han visitado otras islas (Tabla 1-b)

Tabla 1-a. Migración, considerando género, lugar de nacimiento y grupo de edad

	Género		Nacimiento			Edad			
	Masculino	Femenino	Menor*	Mayor*	Nació en GPS	18 a 24 años	25 a 34 años	35 a 49 años	más de 50 años
La migración aumenta la delincuencia	83,90%	87,90%	81,30%	87,10%	89,80%	86,60%	84,40%	87,80%	86,60%
A más inmigrantes, mayor daño al medio ambiente	74,80%	85,80%	74,80%	83,70%	82,10%	82,10%	79,00%	81,20%	82,70%
La migración aumenta la desocupación	76,20%	78,30%	77,70%	79,70%	73,30%	72,40%	75,20%	79,00%	84,50%
Aceptación de la restricción migratoria a familiares	43,10%	42,40%	35,50%	47,00%	44,60%	44,80%	37,20%	47,30%	45,20%
PROMEDIO	69,50%	73,60%	67,33%	74,38%	72,45%	71,48%	68,95%	73,83%	74,75%

Notas

* Menor significa que vive en Galápagos un tiempo menor a un tercio de su edad actual.

* Mayor significa que vive en Galápagos un tiempo mayor a un tercio de su edad actual.

Fuente: Encuesta Opinión 2006

Tabla 1-b. Migración, considerando escolaridad y visitas a otras islas

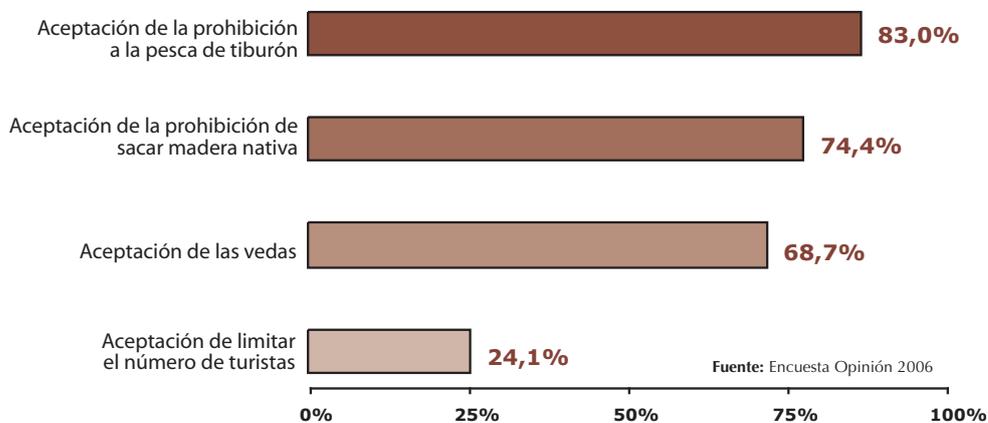
	Estudios		Visitas	
	Sí	No	Sí	No
La migración aumenta la delincuencia	87,00%	84,10%	89,70%	83,10%
A más inmigrantes, mayor daño al medio ambiente	80,50%	80,40%	81,40%	79,70%
La migración aumenta la desocupación	83,40%	68,30%	79,20%	75,30%
Aceptación de la restricción migratoria a familiares	48,40%	34,70%	44,50%	40,10%
PROMEDIO	74,83%	66,88%	73,70%	69,55%

Fuente: Encuesta Opinión 2006

Explotación de recursos

En cuanto al uso de los recursos naturales, existe en las tres islas una alta aceptación de la prohibición a la pesca del tiburón, tal como lo muestra la Figura 3. También es significativa, aunque en menor grado, la conformidad con la prohibición de sacar maderas nativas de las islas, así como con las vedas pesqueras en general. En cambio, la idea de restringir el número de turistas es mucho menos aceptada.

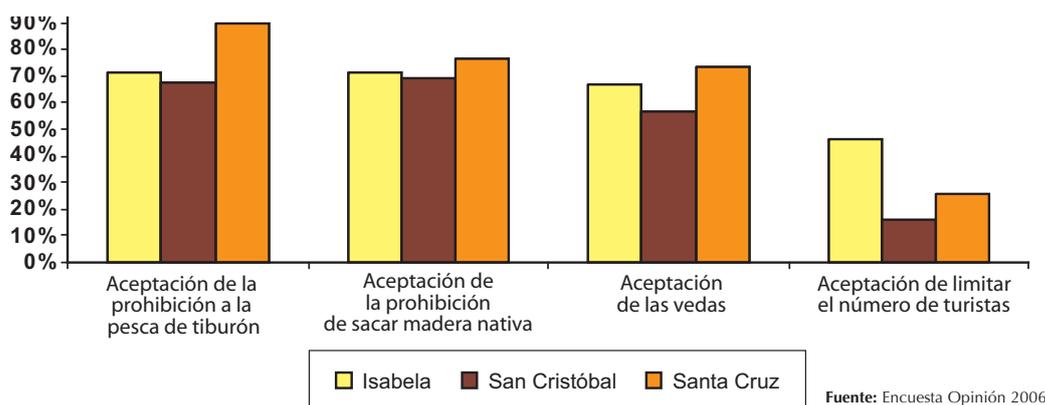
Figura 3. Actitud ante la explotación de los recursos



Los límites a la explotación de los recursos son más aceptados en Santa Cruz, salvo en el caso del turismo, posiblemente porque este recurso contribuye en forma importante a la economía local de dicha isla. La misma hipótesis tendería a explicar la mayor

aceptación de limitaciones al turismo en Isabela puesto que la disminución de este recurso no afectaría tanto su estructura económica. La población de San Cristóbal es la menos propensa a aprobar este tipo de restricciones (Figura 4).

Figura 4. Explotación de recursos por isla



Asimismo, el acuerdo con los límites a la explotación de los recursos es mayor entre los jóvenes, entre los que han estudiado fuera de las islas y entre los que han visitado otras islas (ver Tablas 2-a y 2-b).

Santa Cruz registra los niveles más altos en la aceptación de las restricciones ambientales, excepto en la limitación del número de turistas.

Tabla 2-a. Explotación de recursos, considerando género, lugar de nacimiento y grupo de edad

	Género		Nacimiento			Edad			
	Masculino	Femenino	Menor	Mayor	Nació en GPS	18 a 24 años	25 a 34 años	35 a 49 años	50 y más
Aceptación de la prohibición a la pesca de tiburón	78,80%	86,50%	80,30%	85,80%	80,80%	89,00%	82,70%	80,70%	79,30%
Aceptación de la prohibición de sacar maderas nativas	76,50%	72,80%	71,60%	76,70%	74,50%	78,50%	73,70%	72,80%	75,80%
Aceptación de las vedas	70,90%	66,70%	67,10%	70,40%	68,80%	70,60%	64,90%	68,60%	72,00%
Aceptación de limitar el número de turistas	28,60%	20,20%	22,60%	20,00%	31,80%	32,80%	23,50%	21,30%	20,20%
PROMEDIO	63,70%	61,55%	60,40%	63,23%	63,98%	67,73%	61,20%	60,85%	61,83%

Fuente: Encuesta Opinión 2006

Notas

* Menor significa que vive en Galápagos un tiempo menor a un tercio de su edad actual.
 * Mayor significa que vive en Galápagos un tiempo mayor a un tercio de su edad actual.

Tabla 2-b Explotación de recursos, considerando escolaridad y visitas a otras islas

	Estudios		Visitas	
	Sí	No	Sí	No
Aceptación de la prohibición a la pesca de tiburón	86,40%	78,30%	89,00%	77,60%
Aceptación de la prohibición de sacar maderas nativas	77,10%	69,70%	76,20%	72,90%
Aceptación de las vedas	72,50%	63,20%	76,70%	61,30%
Aceptación de limitar el número de turistas	27,30%	19,80%	30,20%	18,90%
PROMEDIO	65,83%	57,75%	68,03%	57,68%

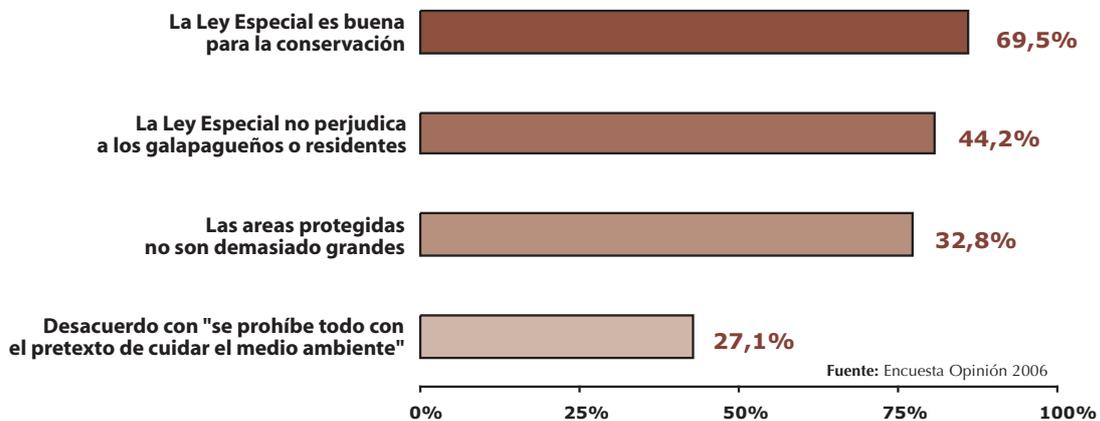
Fuente: Encuesta Opinión 2006

Legislación restrictiva

La Ley Especial de Galápagos tiene sólo una mediana aceptación: el 70% de los entrevistados cree que dicha legislación es buena para la conservación de la naturaleza y el 44% considera que no perjudica a los galapagueños y residentes. Otra muestra de la escasa

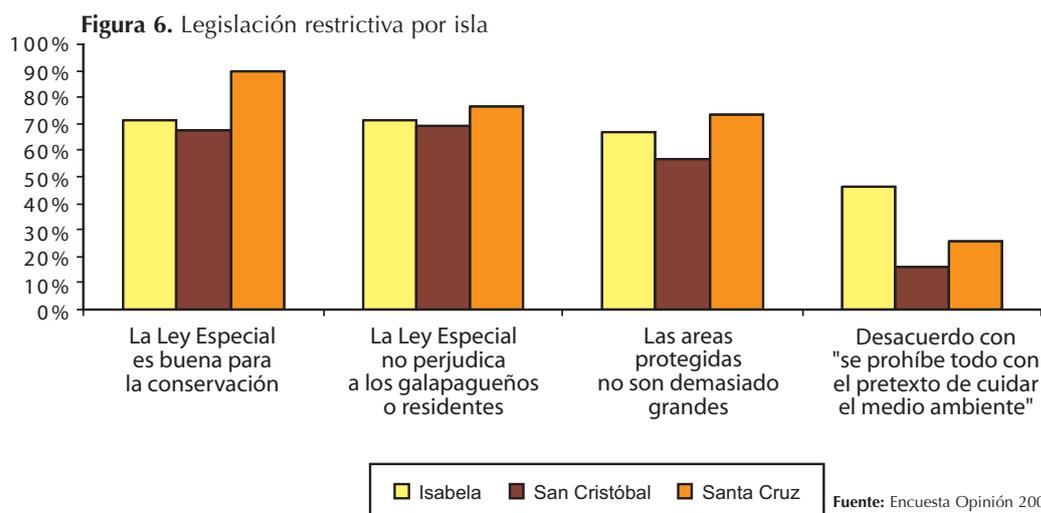
aceptación de estas normativas es que la mayoría de las personas encuestadas opina que las áreas protegidas son demasiado grandes y está de acuerdo con que en Galápagos "se prohíbe todo con el pretexto de cuidar el medio ambiente".

Figura 5. Actitud ante la legislación restrictiva



En Santa Cruz hay una mayor disposición a aceptar la Ley Especial de Galápagos y, en menor medida, la magnitud de las áreas protegidas. Por otra parte, hay mayor desacuerdo en esta isla con la opinión "se

prohíbe todo con el pretexto de cuidar el medio ambiente". Sin embargo, en general, esta última frase tiene una alta aceptación en las tres islas.



La legislación restrictiva es más aprobada entre los habitantes más jóvenes y entre los que han visitado

otras islas (información que se evidencia en detalle en las Tablas 3-a y 3-b).

Tabla 3-a. Legislación restrictiva considerando género, lugar de nacimiento y grupo de edad

	Género		Nacimiento			Edad			
	Masculino	Femenino	Menor	Mayor	Nació en GPS	18 a 24 años	25 a 34 años	35 a 49 años	más de 50 años
La Ley Especial es buena para la conservación	64,90%	73,50%	75,20%	69,30%	66,00%	79,30%	74,40%	61,70%	61,30%
La Ley Especial no perjudica a los galapagueños o residentes	47,10%	41,70%	43,70%	41,30%	50,80%	44,80%	45,60%	46,80%	38,10%
Las áreas protegidas no son demasiado grandes	34,50%	31,30%	37,10%	27,90%	35,80%	38,90%	31,90%	33,70%	26,10%
Desacuerdo con "se prohíbe todo con el pretexto de cuidar el medio ambiente"	28,90%	25,60%	28,20%	23,40%	31,40%	34,10%	23,80%	26,80%	25,60%
PROMEDIO	43,85%	43,03%	46,05%	40,48%	46,00%	49,28%	43,93%	42,25%	37,78%

Fuente: Encuesta Opinión 2006

Tabla 3-b: Legislación restrictiva, considerando escolaridad y visitas a otras islas

	Estudios		Visitas	
	Sí	No	Sí	No
La Ley Especial es buena para la conservación	71,50%	65,80%	75,70%	65,20%
La Ley Especial no perjudica a los galapagueños o residentes	45,70%	40,40%	54,40%	34,40%
Las áreas protegidas no son demasiado grandes	34,70%	29,30%	36,60%	28,00%
Desacuerdo con "se prohíbe todo con el pretexto de cuidar el medio ambiente"	24,70%	29,40%	31,10%	23,30%
PROMEDIO	44,15%	41,23%	49,45%	37,73%

Fuente: Encuesta Opinión 2006

Tendencias

Las tendencias encontradas entre 1997 y 2006 en relación a la aceptación de restricciones ambientales indican ciertas variaciones. La aceptación de la prohibición de la pesca de tiburón registra valores altos. En el año 2000 se evidencia una caída, pero empieza a subir el nivel de aceptación desde el año 2001, mostrando el valor más alto del período en el 2006 (83%). En general, los valores más altos de todo este periodo corresponden a la aceptación de la prohibición de tomar arena de las playas y de las vedas pesqueras. Sin embargo, existe una tendencia a disminuir esta aceptación con el paso de los años, la última encuesta realizada en el 2006 muestra los valores más bajos de aceptación de las vedas pesqueras (Tabla 4 y Figura 7).

Por otra parte, hay baja aceptación de las restricciones migratorias a los familiares y de limitar el número de turistas, aunque la primera tiende a subir mientras que la aceptación a limitar el número de turistas registra un descenso (Figura 7).

La tendencia de los porcentajes promedio de aceptación parece indicar que el aumento o disminución de la aceptación de las diferentes restricciones obedece más a situaciones coyunturales que afectan a

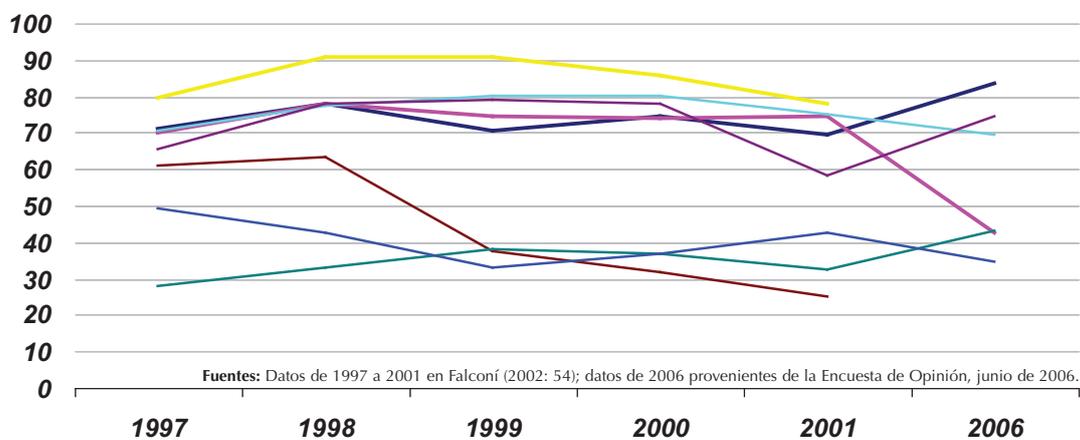
cada variable, que a cambios en las actitudes y compromiso de la población hacia el medio ambiente en general (Tabla 4).

Existe una alta aceptación de la prohibición a la pesca del tiburón y, en menor grado, de las vedas pesqueras. En cambio, la idea de restringir el número de turistas es mucho menos aceptada.

Tabla 4. Aceptación de restricciones ambientales, período 1997-2006 (% de encuestados)

	1997	1998	1999	2000	2001	2006
Acepta la prohibición de la pesca del tiburón	70,6	77,6	70,5	74	69,1	83
Acepta la cuarentena*	69,9	77,3	74,2	73,7	74,3	42
Acepta la prohibición de tomar arena de las playas	79,1	90,4	90,4	85,5	77,3	Nd
Acepta las vedas pesqueras	70,1	76,7	79,6	79,9	74,9	69
Acepta la prohibición de talar árboles nativos	64,9	77,6	78,5	77,8	57,9	74,4
Acepta la prohibición de la pesca del pepino	60,4	62,8	37,3	31,5	24,9	Nd
Acepta restricciones migratorias a su familia	27,4	32,7	37,5	36,4	32,3	42,7
Acepta limitar el número de turistas	48,9	42,4	32,6	36,5	42,3	24

Figura 7. Tendencias en la aceptación de restricciones ambientales (1997-2006)



Nota:

Datos ponderados según la población de cada isla.
 * Los datos sobre cuarentena no son datos comparables porque la pregunta fue diferente en el 2006. En los Informe Galápagos anteriores se consultaba acerca del acuerdo o desacuerdo con la frase: "Dejaría que me revisen las maletas por la cuarentena", mientras que en 2006 la frase era: "Deberían dejar traer toda clase de frutas y legumbres a las islas porque son más baratas".



Opinión de la comunidad isleña acerca del desempeño de las instituciones¹

Hugo Barber^a y Pablo Ospina Peralta^b

^aConsultora DATANALISIS, ^bUniversidad Andina Simón Bolívar

En Ecuador existe desconfianza hacia las organizaciones tanto públicas como privadas. La provincia de Galápagos no es ajena a este sentimiento. Quizá por ello, más de la cuarta parte de los entrevistados en la encuesta que alimenta el estudio “Identidades, valores sociales y conservación de la naturaleza en Galápagos”¹ afirma que ninguna de las instituciones estudiadas (Gobierno Provincial, Fundación Charles Darwin-FCD, Instituto Nacional Galápagos-INGALA, Municipios, Parque Nacional Galápagos-PNG y Armada Nacional) es confiable en términos de honestidad. Alrededor de la quinta parte de los encuestados opina que ninguna utiliza sus recursos adecuadamente ni es creíble.

Imagen de las instituciones

Entre las organizaciones examinadas, la Fundación Charles Darwin es la que detenta la mejor imagen comparativa en su desempeño, especialmente en credibilidad, cumplimiento de sus funciones, utilización de los recursos y honestidad. En todos estos atributos,

la Fundación Charles Darwin tiene los valores positivos más altos y los negativos más bajos, exceptuando la “utilización de recursos”, atributo en el que la valoración negativa es similar a la asignada a la Armada Nacional (Tabla 1). Sin embargo, aún en los atributos indicados en los que la Fundación Charles Darwin goza de mejor imagen que las instituciones restantes, es importante señalar que su valoración no deja de ser negativa.

Las instituciones municipales recibieron una apreciable valoración positiva en “preocupación por la comunidad”. Los municipios también se destacan, aunque con menor intensidad, en aceptar la participación ciudadana en la toma de decisiones.

Se considera que el Parque Nacional Galápagos posee “muchas capacidades económicas”, en una medida considerablemente mayor que el resto de instituciones.

Entre las instituciones estudiadas, el INGALA y el Gobierno Provincial aparecen con imagen más deficiente.

Tabla 1. Imagen institucional (%*).

	Gobierno Provincial	FCD	INGALA	Municipios	PNG	Armada Nacional	Ninguna
Son creíbles	19,10	39,20	15,80	29,60	25,00	29,20	18,10
No son creíbles	40,70	29,30	45,30	35,00	35,40	34,40	5,90
Cumplen bien sus funciones	15,00	32,80	13,30	24,60	23,00	24,80	17,10
Cumplen mal sus funciones	31,50	24,40	42,90	35,30	31,20	28,50	4,80
Son honestas	9,00	25,40	8,60	11,10	14,30	18,80	28,20
No son honestas	38,30	35,40	41,90	40,10	36,90	36,20	3,60
Se preocupan por la comunidad	29,90	17,40	20,80	50,50	19,10	15,10	14,40
No se preocupan por la comunidad	24,90	31,40	31,30	21,70	34,60	32,10	5,20
Tienen mucha capacidad económica	18,20	37,10	22,40	24,40	55,00	16,40	1,80
Tienen poca capacidad económica	15,80	12,20	23,60	26,90	8,90	20,00	3,70
Usan bien sus recursos	14,70	28,00	10,10	19,60	21,40	16,20	20,40
Usan mal sus recursos	28,70	24,80	33,20	33,50	29,30	24,30	3,80
Aceptan la participación ciudadana en sus decisiones	22,10	15,10	15,70	37,80	18,80	11,80	16,10
No aceptan la participación ciudadana en sus decisiones	23,00	29,00	32,10	22,50	31,50	35,30	4,40

Notas

* Datos ponderados según la población de cada isla.

Fuentes: Encuesta de Opinión, junio de 2006.

La Tabla 2 indica la valoración de la imagen institucional por islas. Es evidente que la mejor valoración de las instituciones por los entrevistados, especialmente de los municipios, existe en Isabela. En cambio, San Cristóbal registra los niveles más bajos de imagen, con excepción del Gobierno Provincial que recibe su peor evaluación en Santa Cruz.

En general, las instituciones en Galápagos registran niveles bajos de confianza. El INGALA y el Gobierno Provincial aparecen con imagen más deficiente.

Tabla 2. Índice de imagen institucional 2006, por isla (en %)

	Gobierno Provincial	FCD	INGALA	Municipios	PNG
TOTAL	18,3	26,3	14,1	28,9	20,3
Isabela	25,5	24,8	20,6	43,3	32,4
San Cristóbal	23,0	19,0	12,9	28,9	15,3
Santa Cruz	15,9	29,3	14,0	27,7	21,2

Fuente: Encuesta de Opinión, junio de 2006.

Notas

- El índice se construye como un promedio simple de las opiniones favorables respecto a credibilidad, buen uso de los recursos, honestidad, preocupación por la comunidad, buen cumplimiento de sus funciones y aceptación de la participación ciudadana en sus decisiones.
- Datos ponderados según la población de cada isla.
- El índice no incluye la variable sobre capacidad económica porque es valóricamente neutral.

Posicionamiento

Se entiende posicionamiento como el conjunto de atributos (positivos o negativos) que caracterizan a cada institución. Si bien el concepto de "posicionamiento" está relacionado con el de "imagen", no necesariamente hay una correspondencia mecánica entre ambos. Por ejemplo, una institución puede tener un posicionamiento muy asociado a un determinado atributo sin poseer la mejor imagen frente a dicho atributo.

La Fundación Charles Darwin tiene un posicionamiento singular (no comparte un segmento con otra institución), caracterizándose como honesta, creíble, cumpliendo sus funciones satisfactoriamente y haciendo buen uso de sus recursos. Véase esta apreciación en el cuadrante inferior izquierdo de la Figura 1.

El Parque Nacional Galápagos se caracteriza como una institución honesta y con capacidad económica. Es la institución con el posicionamiento más cercano al de la Fundación Charles Darwin. Vea su ubicación en el cuadrante superior izquierdo.

En el cuadrante inferior derecho aparece la institución Municipio asociada a características tales como

aceptar la participación ciudadana y preocuparse por la comunidad.

El INGALA (ubicado en el cuadrante superior derecho) posee un posicionamiento negativo, asociado a una percepción de baja credibilidad y mal cumplimiento de sus funciones.

En el cuadrante superior izquierdo se ubica la Armada Nacional asociada a la escasa preocupación por la comunidad y a la no aceptación de la participación ciudadana en sus decisiones.

Por otra parte, el Gobierno Provincial se asocia, principalmente, con el mal uso de sus recursos.

La Figura 1 muestra múltiples relaciones entre instituciones y atributos. Mientras más cerca esté una institución a un atributo específico, más fuertemente relacionada estará esa institución con tal atributo que con otros. Por otro lado, el que una institución esté más cerca de un atributo o característica no significa necesariamente que tenga mejor imagen frente a ese atributo.

Figura 1. Relaciones entre Instituciones y atributos.



Fuentes: Encuesta de Opinión, junio de 2006.

Las Tendencias

Para analizar las tendencias acerca de la imagen institucional, se elaboró un índice que reúne el promedio simple de todas las valoraciones positivas que obtuvieron las distintas instituciones en las diferentes variables. Este índice fue comparado con índices similares que figuran en la publicación "Informe Galápagos" de años anteriores.

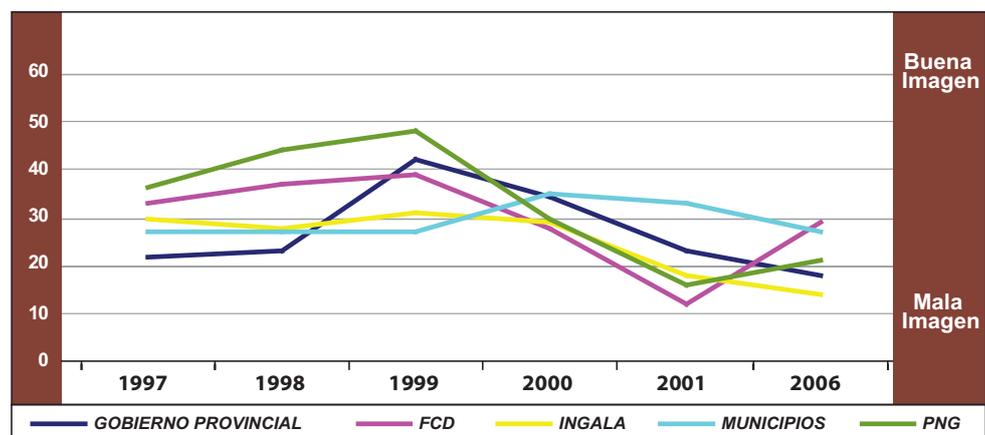
En términos generales se observa un incremento en la valoración de la imagen de las instituciones hasta el año 1999 y un decrecimiento hasta el 2001. En el 2006 se observa un incremento en las valoraciones positivas de la Fundación Charles Darwin y el Parque Nacional Galápagos y un decrecimiento en el resto de las instituciones.

Los municipios tienen un comportamiento diferente al resto de las instituciones, manteniendo una imagen estable entre 1997 y 1999, un incremento en el año 2000 y un paulatino descenso en el 2001 y el 2006.

Hasta 1999, el Parque Nacional Galápagos presentó los mejores índices entre las instituciones estudiadas. En los años 2000 y 2001, los municipios tuvieron las mejores calificaciones y, debido al descenso de estas valoraciones en el 2006, la Fundación Charles Darwin es la que obtiene la calificación más alta (Figura 2).

En definitiva, se manifiestan cambios importantes en la imagen institucional en el período estudiado. ¿Las causas? Un análisis histórico, tanto estructural como de situaciones coyunturales pretéritas, podría ayudar a desvelarlas.

En el 2006 se observa un incremento en las valoraciones positivas acerca de la Fundación Charles Darwin y el Parque Nacional Galápagos y un decrecimiento en el resto de las instituciones.

Figura 2. Índice de imagen institucional 1997 - 2006 (en %)

Fuentes: Para 1997 - 2001, Fundación Natura (2002); para 2006, Encuesta de Opinión, junio 2006.

Notas

- El índice se construye sobre el promedio simple de las opiniones favorables acerca de la credibilidad, buen uso de recursos, honestidad, preocupación por la comunidad y buen cumplimiento de sus funciones.
- Datos ponderados según la población de cada isla.
- Para hacer comparables los índices, el promedio de 2006 no incluye la variable adicional sobre la aceptación de la participación ciudadana en las decisiones.
- El índice no incluye la variable sobre capacidad económica porque es valóricamente neutral.

ASPECTOS SOBRE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS BIOFÍSICOS



La flora endémica de Galápagos: aumentan las especies amenazadas	101
Vertebrados de Galápagos: estado de amenaza y acciones de conservación	108
Evaluación de especies de invertebrados terrestres: priorizando especies en peligro	115
Estado de especies y hábitats marinos en Galápagos	122
Se agotan los recursos pesqueros costeros en la Reserva Marina	128
Monitoreo ecológico submareal de las subzonas de manejo costero, 2004-2006	132
Incrementa el número de plantas introducidas en Galápagos	137
Estado de los vertebrados introducidos en Galápagos	140
Últimos registros de invertebrados introducidos y su control en Galápagos	146
Agua dulce: la realidad de un recurso crítico	150



La flora endémica de Galápagos: aumentan las especies amenazadas

Alan Tye

Fundación Charles Darwin

Las especies endémicas son de capital interés para la conservación, pues su futuro depende enteramente de su continuidad en las islas. En el último Informe Galápagos, se publicó una evaluación completa del estado de amenaza de las plantas vasculares (plantas con flores y helechos) endémicas de Galápagos¹. Como contribución al Libro Rojo nacional de las plantas del Ecuador, se completó en el 2006 una re-evaluación de su estado de amenaza a nivel de especie². El presente artículo examina los resultados de esta nueva evaluación y los cambios desde el 2002. Como en el informe anterior¹, todas las especies se han evaluado según los criterios de la UICN³, usando los mismos métodos descritos por Tye^{4,5}. Estas evaluaciones se realizan bajo el mandato del Grupo de Especialistas en Plantas de Galápagos de la UICN y por lo tanto pasan a ser los resultados oficiales de la Lista Roja de la UICN.

El estado de muchas especies de plantas endémicas ha empeorado desde el 2002: 60% de las 168 especies registradas están amenazadas.

Resultados de la Re-evaluación de la Flora

Las nuevas evaluaciones realizadas en el 2006 incluyen 180 especies, en comparación con las 175 evaluadas en el 2002, de las cuales ocho quedaron No Evaluadas. Entre estas 180, nueve han sido ubicadas en la categoría Datos Insuficientes (DD) debido a la incertidumbre en cuanto a los límites de la especie y, por consiguiente, a su distribución. Para las 172 especies evaluadas, la Tabla 1 resume tanto los resultados de la nueva evaluación como los de la anterior evaluación en el 2002¹. Ninguna especie fue clasificada como Extinto en la Naturaleza (EW). La Tabla 1 muestra las cifras y porcentajes de las especies en cada categoría, y revela que 100 de las 168 especies sobrevivientes (excluyendo las tres especies extintas y las nueve en la categoría Datos Insuficientes), equivalente al 60%, están amenazadas.

El Anexo presenta todas las especies evaluadas, comparando su estado actual con aquel del año 2002. Demuestra que 33 especies han ascendido a una categoría superior (más amenazada) mientras que 14 han descendido a una inferior, es decir, un aumento neto de 19 especies que han llegado a ser más amenazadas.

Tabla 1. Número y porcentaje de los taxones en cada categoría de amenaza

		Categoría de Amenaza						
Taxones evaluados completamente		EX	CR	EN	VU	NT	LC	
2002¹	Especies	167	3	13	21	61	15	54
	Todos los taxones ²	220	3	19	32	87	16	63
2006	Especies	171	3	20	26	54	13	55
	Porcentaje	2%	12%	15%	32%	8%	32%	

Notas

Fuente: Base de datos FCD

EX = Extinto, CR = En Peligro Crítico, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazado, LC = Menor Preocupación.

¹ Los datos de 2002 son tomados de Tye (2002).

² Incluye subespecies y variedades aceptadas.

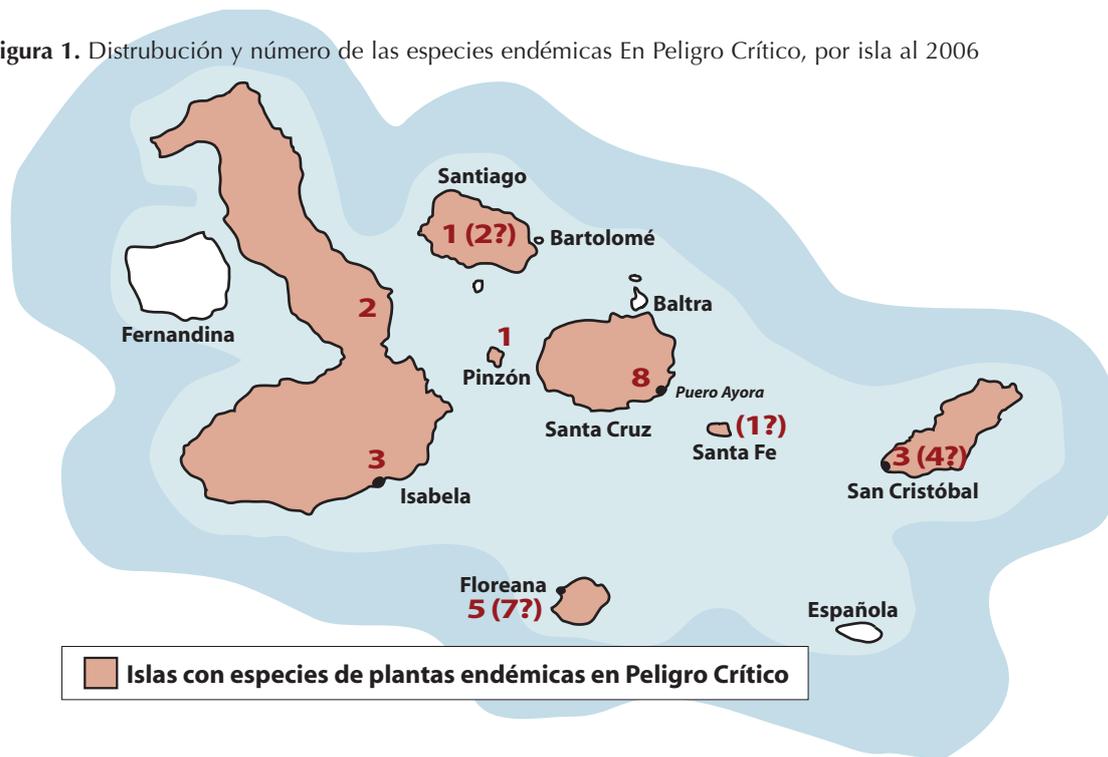
La distribución por isla de las 20 especies en Peligro Crítico se muestra en la Tabla 2. Todas excepto cuatro están restringidas a las islas habitadas de Floreana, San

Cristóbal y Santa Cruz, o a la parte habitada de Isabela, mientras dos de las cuatro excepciones se restringen al norte de Isabela (Volcán Alcedo).

La única especie en Peligro Crítico que se ha registrado con seguridad en islas no habitadas es *Lithophila subscaposa* (encontrada en Pinzón y en Santiago, así como en Floreana), la cual puede ser mejor clasificada como En Peligro, aunque se la ha ubicado dentro de la categoría En Peligro Crítico según la aplicación estricta de los criterios. *Borreria perpusilla* es una

especie enigmática, cuya presencia está confirmada únicamente en Santa Cruz, pero posiblemente también esté presente en otras tres islas; se necesita más investigación de campo y taxonómica del género *Borreria* para determinar más exactamente su distribución. De las tres especies Extintas, una se encontró en Santiago y las otras dos en Floreana.

Figura 1. Distribución y número de las especies endémicas En Peligro Crítico, por isla al 2006



Fuente: Base de datos FCD

Tabla 2. Distribución de las especies En Peligro Crítico, por islas.

ESPECIE	Floreana	Isabela Sur	Isabela Alcedo	Pinzón	San Cristóbal	Santa Cruz	Santa Fe	Santiago
<i>Lithophila subscaposa</i>	●			●				●
<i>Darwinothamnus alternifolius</i>		●						
<i>Lecocarpus leptolobus</i>					●			
<i>Lecocarpus pinnatifidus</i>	●							
<i>Scalesia gordilloi</i>					●			
<i>Scalesia retroflexa</i>						●		
<i>Opuntia saxicola</i>		●						
<i>Drymaria monticola</i>						●		
<i>Sicyocaulis pentagonus</i>			●			●		
<i>Cyperus grandifolius</i>	?				?	●		
<i>Acalypha wigginsii</i>						●		
<i>Euphorbia equisetiformis</i>		●						
<i>Hyptis gymnocaulos</i>			●					
<i>Linum cratericola</i>	●							
<i>Cyclopogon werffii</i>						●		
<i>Calandrinia galapagosa</i>					●			
<i>Borreria perpusilla</i>	?					●	?	?
<i>Borreria rotundifolia</i>						●		
<i>Psychotria angustata</i>	●							
<i>Lippia salicifolia</i>	●							
TOTALES	5 (7?)	3	2	1	3 (4?)	8	(1?)	1 (2?)

● Presencia confirmada
? Registro antiguo no confirmado

Fuente: Base de datos FCD

Calidad de los datos

De las 180 especies de plantas vasculares endémicas de Galápagos, sólo nueve se han clasificado en la categoría Datos Insuficientes. A pesar de no tener suficiente información para planificar la conservación de estas plantas, el sistema de la UICN promueve una categorización basada en información incompleta, en vez de dejar una especie como No Evaluada o Datos Insuficientes. De hecho, muchos de los datos disponibles datan de muchos años atrás, antes de que ocurrieran los drásticos cambios que han tenido lugar en Galápagos en los últimos 30 años. La cobertura del trabajo de campo también es muy incompleta, pues algunas islas casi no han sido examinadas, y los registros de otras islas están concentrados en unas pocas localidades bien conocidas. La investigación de campo para llenar las lagunas en el conocimiento acerca de las plantas más escasas de Galápagos sigue siendo una alta prioridad.

Cambios en el nivel de amenaza desde el año 2002

Un 60% de las 168 especies sobrevivientes de las plantas vasculares endémicas que se han evaluado (excluyendo las tres Extintas y las nueve en la categoría Datos Insuficientes) se consideran amenazadas en la actualidad, en comparación con un 58% de las especies evaluadas en el 2002.

En relación con el 2002, el número de especies clasificadas como En Peligro Crítico o En Peligro es más alto, y el número de especies Vulnerables y Casi Amenazadas es más bajo, lo cual indica un movimiento neto de especies desde las categorías de amenaza más bajas hacia las más altas. Estos cambios de clasificación son principalmente el resultado de un mejor conocimiento de las mismas especies amenazadas, y del grado del impacto de las amenazas que las afectan.

El problema de las islas habitadas para la conservación de plantas amenazadas de Galápagos

El movimiento hacia categorías de amenaza superiores ha ocurrido a pesar de que varias especies limitadas a las islas Santiago, Pinta y el norte de Isabela descendieron de categoría como resultado de la erradicación reciente de sus amenazas principales (cabras y asnos cimarrones). Luego de estas erradicaciones exitosas, la mayoría de las especies en Peligro Crítico ahora son especies limitadas a las islas habitadas. Incluso el número de especies en estas islas que entran

en la categoría En Peligro Crítico parece estar en aumento. Las islas habitadas están en un proceso dramático de cambio ecológico, que produce una disminución continua de las poblaciones de muchas especies endémicas de Galápagos.

En San Cristóbal, la mayoría de las especies en Peligro Crítico habitan en la zona seca, y están amenazadas principalmente por herbívoros introducidos, tal como las cabras. La amenaza fundamental para las especies en Peligro Crítico en Santa Cruz son las invasiones de plantas introducidas en la zona alta, aunque la destrucción de su hábitat ha contribuido a la disminución de algunas (*Acalypha wigginsii*, *Sicyocaulis pentagonus*, y la orquídea *Cyclopogon werffii*), mientras que *Scalesia retroflexa* está amenazada especialmente por las cabras y asnos cimarrones. En Floreana, quizás la isla más perturbada de las Galápagos, y en Isabela sur, todos estos factores tienen importancia.

Especies amenazadas y planificación para la conservación

De las 171 especies clasificadas en la Tabla 1, el 60% se consideran amenazadas. Esta cifra aparentemente elevada resulta en parte del alto número de especies clasificadas como Vulnerables (32% del total evaluado y 54% de las especies amenazadas). Muchas especies insulares entran automáticamente en esta categoría debido a sus rangos de distribución naturalmente pequeños. Es válido clasificarlas como Vulnerables por su susceptibilidad natural a cambios rápidos en el ambiente, tal como la introducción de una nueva enfermedad o especie de insecto que los afecte. La clasificación de las especies como Vulnerables es solamente una de las razones por las que pueden considerarse amenazadas. El número de especies en las categorías En Peligro Crítico (20 especies) y En Peligro (26) es alto, representa el 27% del total evaluado y el 46% de las especies clasificadas como amenazadas. De igual manera, algunas de las nueve especies clasificadas en la categoría Datos Insuficientes pueden ubicarse también dentro de estas categorías una vez que se recolecte más información sobre ellas; asimismo, muchas de las especies Vulnerables están realmente declinando.

La situación de las plantas endémicas en las islas habitadas es grave. Casi todas las especies en Peligro Crítico están restringidas a estas islas, las cuales están en un proceso dramático de cambio ecológico.

Todas estas especies están disminuyendo por factores como animales de pastoreo introducidos y plantas invasoras.

Si queremos revertir la tendencia actual de aumento de las especies que están llegando a ser más amenazadas, reduciendo el número de especies amenazadas y moviendo las altamente amenazadas a categorías de menor gravedad, debemos emprender acciones decisivas en los próximos años para atenuar la presión causada por estos factores.

Las especies en Peligro Crítico enfrentan un alto riesgo de extinción y su futuro depende totalmente de las acciones de conservación que se emprendan ahora,

especialmente en las islas habitadas. Galápagos ha visto la extinción de solamente tres especies de plantas en tiempos históricos. Los resultados de la nueva evaluación llevada a cabo en el 2006 revelan que muchas más especies están al borde de la extinción. Debemos enfocar nuestros esfuerzos y recursos para vencer las amenazas que enfrentan.

Luego de haber identificado las especies y poblaciones más amenazadas, se puede proceder a diseñar una estrategia para su conservación. El próximo paso consiste en conseguir el financiamiento para la investigación de campo y acciones prácticas de conservación que se necesitarán durante los años venideros.

Si queremos revertir la tendencia actual de aumento de las especies que están llegando a ser más amenazadas debemos emprender acciones decisivas en las islas habitadas en los próximos años.

		Categoría de Amenaza		
Familia	Especie	2006	2002	Movimiento
Pteridophyta (helechos y aliados)				
Cyatheaceae	<i>Cyathea weatherbyana</i> (C.V. Morton) C.V. Morton	EN	EN	=
Dryopteridaceae	<i>Megalastrum pleiosoros</i> (Hook. f.) A.R. Sm. & R.C. Moran	VU	NT	↑
Lycopodiaceae	<i>Huperzia galapagensis</i> (O. Hamann) Holub	VU	NE	
Polypodiaceae	<i>Polypodium insularum</i> (C.V. Morton) de la Sota	NT	LC	↑
Polypodiaceae	<i>Polypodium tridens</i> Kunze	LC	LC	=
Peridaceae	<i>Notholaena galapagensis</i> Weath. & Svenson	NT	LC	↑
Magnoliophyta (plantas con flores)				
Acanthaceae	<i>Justicia galapagana</i> Lindau	NT	NT	=
Aizoaceae	<i>Sesuvium edmondstonii</i> Hook. f.	LC	LC	=
Amaranthaceae	<i>Alternanthera filifolia</i> (Hook. f.) Howell	LC	LC	=
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavicoma</i> (Andersson) Howell	VU	VU	=
Amaranthaceae	<i>Alternanthera galapagensis</i> (A. Stewart) Howell	VU	VU	=
Amaranthaceae	<i>Alternanthera helleri</i> (B.L. Rob.) Howell	VU	VU	=
Amaranthaceae	<i>Alternanthera nesiotis</i> Johnst.	EN	EN	=
Amaranthaceae	<i>Alternanthera snodgrassii</i> (B.L. Rob.) Howell	VU	VU	=
Amaranthaceae	<i>Amaranthus anderssonii</i> Howell	LC	LC	=
Amaranthaceae	<i>Amaranthus furcatus</i> Howell	VU	VU	=
Amaranthaceae	<i>Amaranthus sclerantoides</i> (Andersson) Andersson	LC	LC	=
Amaranthaceae	<i>Blutaparon rigidum</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Mears	EX	EX	=
Amaranthaceae	<i>Froelichia juncea</i> B.L. Rob. & Greenm.	EN	VU	↑
Amaranthaceae	<i>Froelichia nudicaulis</i> Hook. f.	VU	LC	↑
Amaranthaceae	<i>Lithophila radicata</i> (Hook. f.) Standl.	EN	VU	↑
Amaranthaceae	<i>Lithophila subscaposa</i> (Hook. f.) Standl.	CR	CR	=
Amaranthaceae	<i>Pleuropetalum darwinii</i> Hook. f.	VU	EN	↓
Apiaceae	<i>Hydrocotyle galapagensis</i> B.L. Rob.	VU	VU	=
Asclepiadaceae	<i>Sarcostemma angustissimum</i> (Andersson) R.W. Holm	LC	LC	=
Asteraceae	<i>Acmella darwinii</i> (D.M. Porter) R.K. Jansen	VU	VU	=
Asteraceae	<i>Baccharis steetzii</i> Andersson	EN	EN	=
Asteraceae	<i>Chrysanthellum fagerlindii</i> Eliasson	DD	DD	=
Asteraceae	<i>Chrysanthellum pusillum</i> Hook. f.	LC	LC	=
Asteraceae	<i>Darwiniothamnus alternifolius</i> Lawesson & Adrsen	CR	EN	↑
Asteraceae	<i>Darwiniothamnus lancifolius</i> (Hook. f.) Harling	VU	NT	↑
Asteraceae	<i>Darwiniothamnus tenuifolius</i> (Hook. f.) Harling	NT	NT	=
Asteraceae	<i>Delilia inelegans</i> (Hook. f.) Kuntze	EX	EX	=
Asteraceae	<i>Delilia repens</i> (Hook. f.) Kuntze	VU	NT	↑
Asteraceae	<i>Encelia hispida</i> Andersson	EN	EN	=
Asteraceae	<i>Jaegeria gracilis</i> Hook. f.	LC	LC	=
Asteraceae	<i>Lecocarpus darwinii</i> Adrsen	EN	EN	=
Asteraceae	<i>Lecocarpus lecocarpoides</i> (B.L. Rob. & Greenm.) Cronquist & Stuessy	EN	VU	↑
Asteraceae	<i>Lecocarpus leptolobus</i> (S.F. Blake) Cronquist & Stuessy	CR	NE	
Asteraceae	<i>Lecocarpus pinnatifidus</i> Decne.	CR	EN	↑
Asteraceae	<i>Macraea laricifolia</i> Hook. f.	LC	LC	=
Asteraceae	<i>Pectis subsquarrosa</i> (Hook. f.) Sch. Bip.	LC	LC	=
Asteraceae	<i>Pectis tenuifolia</i> (DC.) Sch. Bip.	LC	LC	=
Asteraceae	<i>Scalesia affinis</i> Hook. f.	VU	LC	↑
Asteraceae	<i>Scalesia aspera</i> Andersson	VU	VU	=
Asteraceae	<i>Scalesia atractyloides</i> Arn.	EN	CR	↓
Asteraceae	<i>Scalesia bauri</i> B.L. Rob. & Greenm.	VU	VU	=
Asteraceae	<i>Scalesia cordata</i> A. Stewart	EN	EN	=
Asteraceae	<i>Scalesia crockeri</i> Howell	VU	VU	=
Asteraceae	<i>Scalesia divisa</i> Andersson	EN	CR	↓
Asteraceae	<i>Scalesia gordilloi</i> O. Hamann & Wium-And.	CR	VU	↑
Asteraceae	<i>Scalesia helleri</i> B.L. Rob.	EN	VU	↑
Asteraceae	<i>Scalesia incisa</i> Hook. f.	EN	VU	↑
Asteraceae	<i>Scalesia microcephala</i> B.L. Rob.	VU	EN	↓
Asteraceae	<i>Scalesia pedunculata</i> Hook. f.	EN	EN	=
Asteraceae	<i>Scalesia retroflexa</i> Hemsl.	CR	CR	=
Asteraceae	<i>Scalesia stewartii</i> Riley	VU	EN	↓
Asteraceae	<i>Scalesia villosa</i> A. Stewart	VU	VU	=
Boraginaceae	<i>Cordia anderssonii</i> (Kuntze) Gürke	DD	DD	=

Categoría de Amenaza

Familia	Especie	2006	2002	Movimiento
Boraginaceae	<i>Cordia leucophlyctis</i> Hook. f.	DD	DD	=
Boraginaceae	<i>Cordia revoluta</i> Hook. f.	NT	VU	↓
Boraginaceae	<i>Cordia scouleri</i> Hook. f.	DD	VU	
Boraginaceae	<i>Heliotropium anderssonii</i> B.L. Rob.	VU	VU	=
Boraginaceae	<i>Tiquilia darwinii</i> (Hook. f.) A.T. Richardson	LC	LC	=
Boraginaceae	<i>Tiquilia fusca</i> (Hook. f.) A.T. Richardson	LC	LC	=
Boraginaceae	<i>Tiquilia galapagoa</i> (Howell) A.T. Richardson	LC	LC	=
Boraginaceae	<i>Tiquilia nesiotica</i> (Howell) A.T. Richardson	VU	VU	=
Boraginaceae	<i>Tournefortia pubescens</i> Hook. f.	LC	LC	=
Boraginaceae	<i>Tournefortia rufo-sericea</i> Hook. f.	VU	VU	=
Bromeliaceae	<i>Racinaea insularis</i> (Mez) M.A. Spencer & L.B. Sm.	LC	LC	=
Burseraceae	<i>Bursera malacophylla</i> B.L. Rob.	VU	VU	=
Cactaceae	<i>Brachycereus nesioticus</i> (K. Schum.) Backeb.	LC	NT	↓
Cactaceae	<i>Jasminocereus thouarsii</i> (F.A.C. Weber) Backeb.	LC	NT	↓
Cactaceae	<i>Opuntia echios</i> Howell	LC	VU	↓
Cactaceae	<i>Opuntia galapageia</i> Hemsl.	VU	EN	↓
Cactaceae	<i>Opuntia helleri</i> K. Schum.	VU	VU	=
Cactaceae	<i>Opuntia insularis</i> A. Stewart	VU	EN	↓
Cactaceae	<i>Opuntia megasperma</i> Howell	EN	VU	↑
Cactaceae	<i>Opuntia saxicola</i> Howell	CR	CR	=
Caryophyllaceae	<i>Drymaria monticola</i> Howell	CR	VU	↑
Convolvulaceae	<i>Ipomoea habeliana</i> Oliv.	LC	LC	=
Convolvulaceae	<i>Ipomoea linearifolia</i> Hook. f.	LC	LC	=
Convolvulaceae	<i>Ipomoea tubiflora</i> Hook. f.	VU	VU	=
Cucurbitaceae	<i>Sicyocaulis pentagonus</i> Wiggins	CR	CR	=
Cucurbitaceae	<i>Sicyos villosus</i> Hook. f.	EX	EX	=
Cuscutaceae	<i>Cuscuta acuta</i> Engelm.	LC	NE	
Cuscutaceae	<i>Cuscuta gymnocarpa</i> Engelm.	LC	LC	=
Cyperaceae	<i>Cyperus anderssonii</i> Boeck.	LC	LC	=
Cyperaceae	<i>Cyperus grandifolius</i> Andersson	CR	EN	↑
Ericaceae	<i>Pernettya howellii</i> Sleumer	EN	EN	=
Euphorbiaceae	<i>Acalypha abingdonii</i> Seberg	VU	VU	=
Euphorbiaceae	<i>Acalypha baurii</i> B.L. Rob. & Greenm.	VU	VU	=
Euphorbiaceae	<i>Acalypha parvula</i> Hook. f.	LC	LC	=
Euphorbiaceae	<i>Acalypha wigginsii</i> G.L. Webster	CR	VU	↑
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce abdita</i> D.G. Burch	VU	VU	=
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce amplexicaulis</i> (Hook. f.) D.G. Burch	LC	LC	=
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce galapageia</i> (B.L. Rob. & Greenm.) D.G. Burch	DD	DD	=
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce nummularia</i> (Hook. f.) D.G. Burch	LC	VU	↓
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce punctulata</i> (Andersson) D.G. Burch	LC	LC	=
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce recurva</i> (Hook. f.) D.G. Burch	LC	LC	=
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce viminea</i> (Hook. f.) D.G. Burch	LC	LC	=
Euphorbiaceae	<i>Croton scouleri</i> Hook. f.	LC	LC	=
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia equisetiformis</i> A. Stewart	CR	CR	=
Fabaceae	<i>Dalea tenuicaulis</i> Hook. f.	NT	NT	=
Fabaceae	<i>Phaseolus mollis</i> Hook. f.	NT	LC	↑
Iridaceae	<i>Sisyrinchium galapagense</i> Ravenna	EN	VU	↑
Lamiaceae	<i>Hyptis gymnocaulos</i> Epling	CR	CR	=
Lamiaceae	<i>Salvia prostrata</i> Hook. f.	EN	VU	↑
Lamiaceae	<i>Salvia pseudoserotina</i> Epling	EN	VU	↑
Linaceae	<i>Linum cratericola</i> Eliasson	CR	CR	=
Linaceae	<i>Linum harlingii</i> Eliasson	VU	VU	=
Malvaceae	<i>Abutilon depauperatum</i> (Hook. f.) Andersson ex B.L. Rob.	LC	LC	=
Malvaceae	<i>Fuertesimalva insularis</i> (Kearney) Fryxell	EN	VU	↑
Malvaceae	<i>Gossypium darwinii</i> G. Watt	LC	LC	=
Malvaceae	<i>Gossypium klotzschianum</i> Andersson	NT	VU	↓
Melastomataceae	<i>Miconia robinsoniana</i> Cogn.	EN	EN	=
Mimosaceae	<i>Acacia rorudiana</i> Christoph.	VU	VU	=
Molluginaceae	<i>Mollugo crockeri</i> Howell	VU	VU	=
Molluginaceae	<i>Mollugo flavescens</i> Andersson	LC	LC	=
Molluginaceae	<i>Mollugo floriana</i> (B.L. Rob.) Howell	VU	NT	↑
Molluginaceae	<i>Mollugo snodgrassii</i> B.L. Rob.	VU	NT	↑
Myrtaceae	<i>Psidium galapageium</i> Hook. f.	VU	VU	=

Familia	Especie	Categoría de Amenaza		
		2006	2002	Movimiento
Nolanaceae	<i>Nolana galapagensis</i> (Christoph.) Johnst.	VU	NT	↑
Nyctaginaceae	<i>Pisonia floribunda</i> Hook. f.	LC	LC	=
Orchidaceae	<i>Cranichis lichenophila</i> D. Weber	EN	VU	↑
Orchidaceae	<i>Cranichis werffii</i> Garay	VU	DD	
Orchidaceae	<i>Cyclopogon werffii</i> Dodson	CR	CR	=
Orchidaceae	<i>Epidendrum spicatum</i> Hook. f.	VU	VU	=
Passifloraceae	<i>Passiflora colinvauxii</i> Wiggins	VU	VU	=
Passifloraceae	<i>Passiflora tridactylites</i> Hook. f.	VU	NE	
Piperaceae	<i>Peperomia galapagensis</i> Hook. f. ex Miq.	LC	LC	=
Piperaceae	<i>Peperomia obtusilimba</i> C. DC.	LC	LC	=
Piperaceae	<i>Peperomia petiolata</i> Hook. f.	LC	LC	=
Plantaginaceae	<i>Plantago galapagensis</i> Rahn	VU	VU	=
Poaceae	<i>Aristida divulsa</i> Andersson	NT	NT	=
Poaceae	<i>Aristida repens</i> Trin.	LC	LC	=
Poaceae	<i>Aristida subspicata</i> Trin. & Rupr.	LC	LC	=
Poaceae	<i>Aristida villosa</i> B.L. Rob. & Greenm.	NT	NT	=
Poaceae	<i>Cenchrus platyacanthus</i> Andersson	LC	LC	=
Poaceae	<i>Paspalum galapageium</i> Chase	LC	LC	=
Poaceae	<i>Paspalum redundans</i> Chase	VU	VU	=
Poaceae	<i>Pennisetum pauperum</i> Nees ex Steud.	VU	NT	↑
Poaceae	<i>Trichoneura lindleyana</i> (Kunth) Ekman	LC	LC	=
Poaceae	<i>Trisetum howellii</i> Hitchc.	EN	VU	↑
Poaceae	<i>Urochloa multiculma</i> (Andersson) Morrone & Zuloaga	LC	LC	=
Polygalaceae	<i>Polygala anderssonii</i> B.L. Rob.	NT	VU	↑
Polygalaceae	<i>Polygala galapageia</i> Hook. f.	LC	LC	=
Polygalaceae	<i>Polygala sancti-georgii</i> Riley	VU	VU	=
Polygonaceae	<i>Polygonum galapagense</i> Caruel	VU	VU	=
Portulacaceae	<i>Calandrinia galapagosa</i> H. St. John	CR	CR	=
Portulacaceae	<i>Portulaca howellii</i> (D. Legrand) Eliasson	LC	LC	=
Rubiaceae	<i>Borreria dispersa</i> Hook. f.	VU	VU	=
Rubiaceae	<i>Borreria ericaefolia</i> Hook. f.	DD	VU	
Rubiaceae	<i>Borreria linearifolia</i> Hook. f.	VU	VU	=
Rubiaceae	<i>Borreria perpusilla</i> Hook. f.	CR	VU	↑
Rubiaceae	<i>Borreria rotundifolia</i> Andersson	CR	DD	
Rubiaceae	<i>Borreria suberecta</i> Hook. f.	DD	NT	
Rubiaceae	<i>Galium galapagoense</i> Wiggins	EN	EN	=
Rubiaceae	<i>Psychotria angustata</i> Andersson	CR	CR	=
Rubiaceae	<i>Psychotria rufipes</i> Hook. f.	VU	VU	=
Sapindaceae	<i>Cardiospermum galapageium</i> B.L. Rob. & Greenm.	VU	VU	=
Scrophulariaceae	<i>Galvezia leucantha</i> Wiggins	EN	EN	=
Simaroubaceae	<i>Castela galapageia</i> Hook. f.	LC	NE	
Solanaceae	<i>Capsicum galapagoense</i> Hunz.	EN	EN	=
Solanaceae	<i>Exodeconus miersii</i> (Hook. f.) D'Arcy	LC	LC	=
Solanaceae	<i>Ichroma ellipticum</i> (Hook. f.) Hunz.	VU	VU	=
Solanaceae	<i>Jaltomata werffii</i> D'Arcy	VU	VU	=
Solanaceae	<i>Lycium minimum</i> C.L. Hitchc.	LC	LC	=
Solanaceae	<i>Physalis galapagoensis</i> Waterf.	LC	LC	=
Solanaceae	<i>Solanum cheesmaniae</i> (Riley) Fosberg	NT	LC	↑
Solanaceae	<i>Solanum galapagense</i> S.C. Darwin & Peralta	LC	NE	
Urticaceae	<i>Pilea baurii</i> B.L. Rob.	LC	LC	=
Verbenaceae	<i>Lantana peduncularis</i> Andersson	LC	LC	=
Verbenaceae	<i>Lippia rosmarinifolia</i> Andersson	NT	VU	↓
Verbenaceae	<i>Lippia salicifolia</i> Andersson	CR	CR	=
Verbenaceae	<i>Verbena grisea</i> B.L. Rob. & Greenm.	VU	VU	=
Verbenaceae	<i>Verbena sedula</i> Moldenke	DD	DD	=
Verbenaceae	<i>Verbena townsendii</i> Svenss.	DD	DD	=
Viscaceae	<i>Phoradendron henslovii</i> (Hook. f.) B.L. Rob.	LC	LC	=
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia adscendens</i> (Andersson) B.L. Rob.	LC	LC	=

Fuente: Base de datos FCD



Vertebrados de Galápagos: estado de amenaza y acciones de conservación

Gustavo Jiménez-Uzcátegui, Bryan Milstead, Cruz Márquez, Javier Zabala, Paola Buitrón, Alizon Llerena, Sandie Salazar & Birgit Fessel

Fundación Charles Darwin

La categorización de especies en la Lista Roja sirve a los conservacionistas y manejadores para priorizar los esfuerzos y acciones sobre las especies y ecosistemas que son de mayor interés por estar camino a la extinción¹.

En Galápagos se han registrado **109** especies endémicas y nativas, de las cuales **13** se consideran extintas .

Siete de estos vertebrados extintos se conocen por registros de individuos vivos, mientras que seis se han registrado únicamente en calidad de fósiles² (Tabla 1). Cabe mencionar que la única especie extinta *in situ* es la tortuga gigante terrestre de Pinta *Geochelone abingdoni*, cuyo único sobreviviente es conocido como el Solitario Jorge.

Tabla 1. Especies registradas de vertebrados extintos de Galápagos

Orden	Nombre común	Nombre científico	Isla	Registro	
				Fósil	Vivo
Reptil	Gecko de Rábida	<i>Phyllodactylus sp</i>	Rábida	x	
	Tortuga gigante de Fernandina	<i>Geochelone phantastica</i>	Fernandina		x
	Tortuga gigante de Floreana	<i>Geochelone elephantopus</i>	Floreana	x	x
	Tortuga gigante de Rábida	<i>Geochelone wallacei</i>	Rábida	x	x
	Tortuga gigante de Santa Fe	<i>Geochelone sp.</i>	Santa Fe		x
Mamífero	Rata de arrozal de Rábida	<i>Nesoryzomys sp 1</i>	Rábida	x	
	Rata de arrozal de Isabela	<i>Nesoryzomys sp 2</i>	Isabela	x	
	Rata de arrozal de Isabela	<i>Nesoryzomys sp 3</i>	Isabela	x	
	Rata gigante de Santa Cruz		Santa Cruz	x	
	Rata gigante de Isabela	<i>Megaoryzomys sp</i>	Isabela	x	
	Rata de arrozal de Galápagos	<i>Oryzomys galapagoensis</i>	San Cristóbal	x	x
	Rata de arrozal de Santa Cruz	<i>Nesoryzomys indefessus</i>	Santa Cruz - Baltra	x	x
	Rata de arrozal de Santa Cruz	<i>Nesoryzomys darwini</i>	Santa Cruz	x	x

Fuente: Datos tomados de Steadman et al. (1991).

El número de especies en una categoría de amenaza puede cambiar con el paso del tiempo por diferentes razones como el cambio en la clasificación taxonómica, cambio de estatus u origen de la especie en la zona, el descubrimiento de especies nuevas o en calidad de fósiles, nuevas evaluaciones, entre otras. (Tabla 2, Figura 1, Anexo).

Las principales causas de las extinciones de las especies en la Lista Roja son:

- la pérdida y fragmentación del hábitat;
- el ingreso de especies introducidas que son depredadores o vectores de enfermedades, o que compiten por el hábitat o alimento;
- los agentes infecciosos que pueden introducirse a Galápagos por vía aérea o marítima, constituyendo un gran factor de riesgo que puede llevar a la extinción de las especies como sucedió con la introducción de la malaria aviar en Hawaii;
- la cacería que aún se observa en Isabela, afectando a reptiles y aves;
- las causas antropogénicas, que incluyen el incremento del turismo (sin medidas precautelatorias), el crecimiento poblacional y la presión político-económica;
- el calentamiento global, que incide en los procesos naturales a gran escala, acarreando graves consecuencias para las poblaciones existentes.

Entre toda la fauna amenazada, las aves poseen el mayor potencial de extinguirse³. Los resultados de la última evaluación son preocupantes, tanto por la cantidad de especies en la Lista Roja y su categoría de amenaza, como por los problemas que enfrentan.

De las 109 especies endémicas y nativas de vertebrados, 6 se extinguieron antes de la llegada del hombre a Galápagos y 7 especies posteriormente.

Tabla 2. Número de especies de vertebrados según su categoría de amenaza (1999-2007).

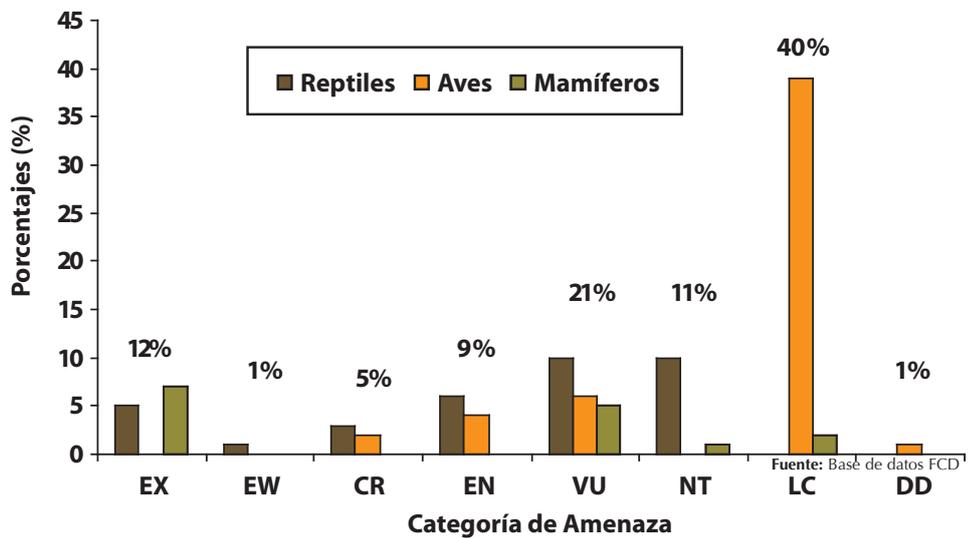
Año	Orden	Taxones de especies evaluadas	Categoría de Amenaza							
			EX	EW	CR	EN	VU	NT	LC	DD
1999*	Total de Vertebrados	112	10	1	4	12	38	5	42	
2007**	Reptiles	37	5	1	3	6	11	11	0	0
	Aves	56	0	0	2	4	7	0	42	1
	Mamíferos	16	8	0	0	0	5	1	2	0
	Total de Vertebrados	109	13	1	5	10	23	12	44	1

Fuente: * Datos tomados de Snell *et al.* (1999); ** Incluye especies, subespecies endémicas y nativas aceptadas por la FCD.

Notas

EX= Extinto, EW = Extinto *in situ*, CR = En Peligro Crítico, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT= Casi Amenazado, LC = Menor Preocupación, DD= Datos insuficientes.

Figura 1. Porcentaje del total de especies de vertebrados endémicos y nativos según las principales categorías de amenaza al 2007.



Notas

EX = Extinto, EW = Extinto *in situ*, CR = En Peligro Crítico, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazado, LC = Menor Preocupación, DD = Datos insuficientes.

REPTILES

En 1965, el Parque Nacional Galápagos (PNG) con el apoyo de la Fundación Charles Darwin (FCD), inició el programa de crianza en cautiverio de **tortugas terrestres** *Geochelone spp.* en la isla Santa Cruz. Las primeras tortugas repatriadas fueron de las islas Pinzón, Española y Santiago. También se realizó este programa con otras poblaciones que se encontraban en peligro de extinción, incluyendo las de los volcanes Wolf, Cerro Azul y Sierra Negra (Isabela), y de San Cristóbal y Santa Cruz. Hasta el momento se han repatriado **4.049** tortugas terrestres en las ocho poblaciones. El éxito del programa de crianza en cautiverio ha permitido que algunas poblaciones se recuperen lo suficiente para pasar del estado de Peligro Crítico a En Peligro, como es el caso de las tortugas terrestres de Santiago y Española. Las poblaciones de San Cristóbal, Santa Cruz y Cerro Azul actualmente están bajo la categoría Vulnerable. Sin embargo, aún quedan poblaciones de tortugas, como las de Pinzón y Sierra Negra, que se encuentran en Peligro Crítico porque continúan siendo amenazadas por la rata negra *Rattus rattus* y los seres humanos, respectivamente.

Las acciones de crianza en cautiverio y repatriación de tortugas e iguanas terrestres han logrado que ciertas especies bajen de categoría de amenaza.

La **iguana terrestre** *Conolophus subcristatus* se encuentra en la categoría Vulnerable⁴. Sus principales amenazas son las especies introducidas como los perros *Canis familiares*, los gatos *cimarrones* *Felis catus* y el ser humano. Entre 1931 y 1932, el Capitán Allan Hancock y el zoólogo Cy Perkins trasladaron alrededor de 70 iguanas desde Baltra a Seymour Norte, acción oportuna porque esta especie se extinguió de Baltra cuando fue base militar de los norteamericanos entre 1938 y 1958. En 1975, con el apoyo de la FCD, el PNG inició el Centro de Crianza en Cautiverio de Iguanas en Santa Cruz. Iguanas adultas de las poblaciones de Santa Cruz (Cerro Dragón, Cerro Montura y Bahía Conway) e Isabela (Bahía Cartago) se trasladaron a este centro para su reproducción, crianza y la posterior repatriación de los juveniles a sus sitios de origen. En 1979 se llevó la primera pareja de iguanas adultas desde Seymour Norte al Centro de Crianza y en junio de 1991 se repatriaron las primeras 35 iguanas a Baltra. En 1982 se repatriaron por primera vez 39 iguanas juveniles en Bahía Cartago, Isabela. En 1987 se dio la primera repatriación de 53 individuos a Cerro Dragón, Santa Cruz. Asimismo, el PNG y la FCD elaboraron conjuntamente un plan de semi-cautiverio en

los islotes Venecia ubicados frente a los Cerros Dragón y Montura, colocando individuos adultos en estos islotes para que se reprodujeran y luego devolver sus crías a las zonas de origen. En 1985 se trasladaron por primera vez 11 iguanas juveniles desde Venecia hasta Bahía Conway, Santa Cruz. Al momento, **1.136** individuos han sido repatriados a sus sitios de origen.

AVES

El **Pingüino de Galápagos** *Spheniscus mendiculus* está distribuido en las costas de Fernandina e Isabela y en la costa norte de Floreana. El Cormorán no volador *Phalacrocorax harrisi* se encuentra en las costas de Fernandina e Isabela. Las dos especies están catalogadas en la Lista Roja de la UICN en la categoría de En Peligro¹. Sus amenazas son las especies introducidas depredadoras como los perros *Canis familiaris*, los gatos *Felis catus* y las ratas *Rattus spp*⁵; el calentamiento global, que puede empeorar los efectos del fenómeno de El Niño, incidiendo en su tasa reproductiva⁶; la pesca no controlada con redes¹; los derrames de petróleo y combustibles; la basura de plásticos, etc. Como parte de la conservación de estas especies, el PNG y la FCD han realizado monitoreos a manera de censos anuales. Se observa que las poblaciones de ambas especies están estables con una tendencia a aumentar desde 1999, aunque el pingüino de Galápagos sigue debajo de su récord poblacional de los años 70.

El **Albatros de Galápagos** *Phoebastria irrorata* se encuentra en la categoría Vulnerable según la UICN¹, y se está promoviendo su ingreso a la categoría de Peligro Crítico. La población en el 2002 fue aproximadamente 35.000 individuos⁷. Nidifica en Española y en los meses de enero a marzo la población se encuentra recorriendo el Océano Pacífico en las costas del sur de Ecuador y el norte de Perú. Sus amenazas son el calentamiento global, ya que el fenómeno de El Niño afecta la reproducción por la falta de alimento⁸, la pesca incidental en aguas cerca al continente^{9,10} y la contaminación con aceites de los botes de pesca¹. En la actualidad se mantiene contacto con los Ministerios de Ambiente y Relaciones Exteriores del Ecuador para proteger esta especie en el mar territorial del Perú.

Entre toda la fauna amenazada, las aves poseen el mayor potencial de extinguirse. La cantidad de especies en la Lista Roja como los problemas que enfrentan son preocupantes.

El **pinzón de manglar** *Camarhynchus heliobates* se encuentra en la categoría de Peligro Crítico. Actualmente, la población está restringida a dos parches de mangle al oeste de Isabela¹¹ con una población estimada de 50 parejas reproductivas. Entre las amenazas principales están las especies introducidas como la avispa *Polistes versicolor*, las ratas *Rattus rattus*, gatos *Felis catus*, la hormiga *Solenopsis spp.*¹, y la mosca parásita *Philornis downsi*, cuyas larvas succionan sangre de los pichones. Igualmente, existen enfermedades de aves que pueden afectar a la especie. Las amenazas antropogénicas incluyen el cambio climático y la apertura de los hábitat para el turismo. En el 2006 se inició el proyecto Pinzón de Manglar, el cual tiene objetivos como conocer el estado poblacional, amenazas, éxito reproductivo, captura-recaptura, crianza y reintroducción de los individuos. Los números confirman que el estado de la población es crítico.

El **Cucuve de Floreana** *Nesomimus trifasciatus* está en la categoría de En Peligro. En 1880 se extinguió en la isla Floreana y se atribuye a la depredación de caninos *Canis familiares* y felinos ferales *Felis catus*; la desaparición del cactus *Opuntia megasperma* causada por cabras *Capra hircus*; y la depredación de los nidos por ratas negras *Rattus rattus*¹. En la actualidad se lo puede observar en dos islotes frente a Floreana, Gardner-por-Floreana y Champion¹, donde las especies introducidas que afectaron en Floreana aún no han llegado. Desde el 2003, se realizan monitoreos anuales de esta especie y de otras introducidas y enfermedades que pueden afectar la población. Estos monitoreos son muy importantes, más aún cuando se observa una tendencia a la disminución en el número de individuos.

El **flamenco de Galápagos** *Phoenicopterus ruber* también se distribuye en Bahamas, Antillas Mayores, Yucatán y al noroeste de Colombia. En Galápagos existen 320-550 individuos. Es la población más pequeña en el mundo e ingresa en la categoría de En Peligro según la Lista Roja de las aves del Ecuador¹. Sus amenazas son animales introducidos como felinos *Felis catus*, porcinos *Sus scrofa*, caprinos *Capra hircus*, roedores *Rattus rattus*, y la rana *Scinax quinquefasciatus*, los cuales disminuyen el área de reproducción, destruyen nidos, huevos o pichones y pueden transmitir enfermedades. El fenómeno de El Niño afecta los recursos alimenticios, causando la inundación de su hábitat y disminución de la reproducción. Igualmente, el ser humano afecta las lagunas con desechos, escombros o rellenos. El PNG y la FCD han trabajado para conocer el estado de la población a través de censos que se realizan cada año desde 1967. La población está estable.

MAMÍFEROS

El **lobo marino** de Galápagos *Zalophus wollebaeki* se distribuye en todo el archipiélago. Desde 1997 se han monitoreado 12 colonias reproductivas. El número de crías registradas en los períodos reproductivos demuestra la recuperación del éxito reproductivo, posterior a la disminución poblacional (50%)¹² durante el fenómeno de El Niño 1997-1998. En los últimos años se han registrado nuevos problemas para la especie como son las enfermedades que están afectando principalmente a los cachorros. En el 2002 se descubrió una especie de parásito ocular *Phylophthalmus zalophi* relacionada con la conjuntivitis y secreción purulenta que se registra con alta incidencia en colonias reproductivas del lobo marino, principalmente en la época cálida del año.

De las 12 especies registradas para el archipiélago, solamente 4 especies de roedores endémicos existen actualmente.

De las 12 especies de **roedores endémicos** que se han registrado en Galápagos, solamente cuatro existen actualmente en el archipiélago (Anexo 1). Posiblemente las especies recientemente extintas (*Nesoryzomys spp.* y *Oryzomys galapagoensis*) fueron afectadas por especies introducidas como la rata *Rattus rattus* (debido a competencia por el hábitat y alimento, y a la depredación e introducción de agentes infecciosos) y por el gato *Felis catus* (depredador). Se desconocen las condiciones que produjeron las extinciones de las ratas endémicas antes de la llegada del hombre, pero se presume que fueron causas naturales. Las cuatro especies de roedores existentes son amenazadas por ratas *Rattus rattus*, principalmente en Santiago. Aún no se ha registrado *Rattus rattus* u otras especies exóticas en las zonas de las otras tres especies de ratas endémicas, aunque es posible avistarlas en cualquier momento. Por esta razón, el PNG y la FCD realizan monitoreos de la presencia de ratas introducidas en las islas.

Anexo. Lista de las especies de vertebrados endémicos y nativos de Galápagos según su categoría de amenaza.

Clase	Nombre Común	Nombre Científico	Categoría de amenaza
REPTILES	Tortuga Terrestre Gigante de Floreana	<i>Geochelone elephantopus</i>	EX ^c
	Tortuga Terrestre Gigante de Fernandina	<i>Geochelone phantastica</i>	EX ^c
	Tortuga Terrestre Gigante de Santa Fe	<i>Geochelone sp</i>	EX ^c
	Tortuga Terrestre Gigante de Rabida	<i>Geochelone wallacei</i>	EX ^c
	Gecko de Rábida	<i>Phyllodactylus sp.</i>	EX ^c
	Tortuga Terrestre Gigante de Pinta	<i>Geochelone abingdoni</i>	EW ^b
	Culebra de Galápagos	<i>Antillophis slevini</i>	CR ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Pinzón	<i>Geochelone ephippium</i>	CR ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Sierra Negra	<i>Geochelone guntheri</i>	CR ^b
	Culebra de Galápagos	<i>Alsophis biserialis</i>	EN ^b
	Culebra de Galápagos	<i>Antillophis steindachneri</i>	EN ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Santiago	<i>Geochelone darwini</i>	EN ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Espaniola	<i>Geochelone hoodensis</i>	EN ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Volcán Darwin	<i>Geochelone microphyes</i>	EN ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Cerro Azul	<i>Geochelone vicina</i>	EN ^b
	Iguana Marina	<i>Amblyrhynchus cristatus</i>	VU ^b
	Iguana Terrestre	<i>Conolophus pallidus</i>	VU ^b
	Iguana Terrestre	<i>Conolophus subcristatus</i>	VU ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Volcán Wolf	<i>Geochelone becki</i>	VU ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de San Cristobal	<i>Geochelone chathamensis</i>	VU ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Santa Cruz	<i>Geochelone nigrita</i>	VU ^b
	Tortuga Terrestre Gigante de Volcán Alcedo	<i>Geochelone vandenburghi</i>	VU ^b
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus bivittatus</i>	VU ^b
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus duncanensis</i>	VU ^b
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus grayii</i>	VU ^b
	Culebra de Galápagos	<i>Philodryas hoodensis</i>	VU ^b
	Tortuga Marina	<i>Chelonia mydas</i>	NT ^b
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus albemarlensis</i>	NT ^b
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus delanonis</i>	NT ^b
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus habelii</i>	NT ^b
	Lagartija de Lava	<i>Microlophus pacificus</i>	NT ^b
	Gecko Nativo	<i>Phyllodactylus barringtonensis</i>	NT ^b
	Gecko Nativo	<i>Phyllodactylus baurii</i>	NT ^b
Gecko de Darwin	<i>Phyllodactylus darwini</i>	NT ^b	
Gecko de Galápagos	<i>Phyllodactylus galapagensis</i>	NT ^b	
Gecko Nativo	<i>Phyllodactylus gilberti</i>	NT ^b	
Gecko Nativo	<i>Phyllodactylus leei</i>	NT ^b	
AVES	Pinzón de manglar	<i>Camarhynchus heliobates</i>	CR ^a
	Petrel de Galápagos	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	CR ^a
	Cucuve de San Cristóbal	<i>Nesomimus melanotis</i>	EN ^a
	Cucuve de Floreana	<i>Nesomimus trifasciatus</i>	EN ^a
	Cormorán no volador	<i>Phalacrocorax harrisi</i>	EN ^a
	Pingüino de Galápagos	<i>spheniscus mendiculus</i>	EN ^a
	Gavilán de Galápagos	<i>Buteo galapagoensis</i>	VU ^b
	Pinzón de árbol mediano	<i>Camarhynchus pauper</i>	VU ^b

Clase	Nombre Común	Nombre Científico	Categoría de amenaza
AVES	Gaviota de la lava	<i>Larus fuliginosus</i>	VU ^a
	Pachay	<i>Laterallus spilonotus</i>	VU ^a
	Cucuve de Española	<i>Nesomimus macdonaldi</i>	VU ^a
	Albatros de Galápagos	<i>Phoebastria irrorata</i>	VU ^a
	Golondrina de Galápagos	<i>Progne modesta</i>	VU ^a
	Patillo	<i>Anas bahamensis galapagoensis</i>	LC ^a
	Gaviotín de cabeza blanca	<i>Anous stolidus galapagensis</i>	LC ^a
	Garza morena	<i>Ardea herodias cognata</i>	LC ^a
	Lechuza de campo	<i>Asio flammeus galapagoensis</i>	LC ^a
	Garza de lava	<i>Butorides striata sundevalli</i>	LC ^a
	Pinzón carpintero, artesano	<i>Camarhynchus pallidus</i>	LC ^a
	Pinzón de árbol pequeño	<i>Camarhynchus parvulus</i>	LC ^a
	Pinzón de árbol grande	<i>Camarhynchus psittacula</i>	LC ^a
	Pinzón cantor	<i>Certhidea olivacea</i>	LC ^a
	Cuclillo	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	LC ^a
	Gaviota cola bifurcada	<i>Creagrus furcatus</i>	LC ^a
	Canario María	<i>Dendroica petechia aureolla</i>	LC ^a
	Fragata real	<i>Fregata magnificens magnificens</i>	LC ^a
	Fragata común	<i>Fregata minor</i>	LC ^a
	Gallinula	<i>Gallinula chloropus</i>	LC ^a
	Pinzón de cactus grande	<i>Geospiza conirostris</i>	LC ^a
	Pinzón vampiro	<i>Geospiza difficilis</i>	LC ^a
	Pinzón de tierra mediano	<i>Geospiza fortis</i>	LC ^a
	Pinzón de tierra pequeño	<i>Geospiza fuliginosa</i>	LC ^a
	Pinzón de tierra grande	<i>Geospiza magnirostris</i>	LC ^a
	Pinzón de cactus	<i>Geospiza scandens</i>	LC ^a
	Ostrero, cangrejero	<i>Haematopus palliatus galapagoensis</i>	LC ^a
	Tero real	<i>Himantopus mexicanus</i>	LC ^a
	Papamoscas	<i>Myiarchus magnirostris</i>	LC ^a
	Gallareta	<i>Neocrex erythrops</i>	LC ^a
	Cucuve de Galápagos	<i>Nesomimus parvulus</i>	LC ^a
	Garza nocturna Huaque	<i>Nyctanassa violacea pauper</i>	LC ^a
	Golondrina de Madeira	<i>Oceanodroma castro</i>	LC ^a
	Golondrina de Tormenta de Galápagos	<i>Oceanodroma tethys tethys</i>	LC ^a
	Pelícano café	<i>Pelecanus occidentalis urinator</i>	LC ^a
	Pájaro Tropical	<i>Phaethon aethereus</i>	LC ^a
	Flamenco	<i>Phoenicopterus ruber</i>	LC ^a
	Pinzón vegetariano	<i>Platyspiza crassirostris</i>	LC ^a
	Pufino de Galápagos	<i>Puffinus subalaris</i>	LC ^a
	Pájaro Brujo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LC ^a
Gaviotín negro	<i>Sterna fuscata</i>	LC ^a	
Piquero de nazca	<i>Sula granti</i>	LC ^a	
Piquero patas azules	<i>Sula nebouxii excisa</i>	LC ^a	
Piquero patas rojas	<i>Sula sula</i>	LC ^a	
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba punctatissima</i>	LC ^a	

Clase	Nombre Común	Nombre Científico	Categoría de amenaza
AVES	Paloma de Galápagos	<i>Zenaida galapagoensis</i>	LC ^a
	Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	LC ^d
	Golondrina de Elliot	<i>Oceanites gracilis galapagoensis</i>	DD ^a
MAMÍFEROS	Rata de arrozal de Santa Cruz	<i>Nesoryzomys darwini</i>	EX ^a
	Rata de arrozal Gigante de Santa Cruz	<i>Megaoryzomys curioi</i>	EX ^c
	Rata de arrozal Gigante de Isabela	<i>Megaoryzomys sp.</i>	EX ^c
	Rata de arrozal de Santa Cruz	<i>Nesoryzomys indefessus</i>	EX ^c
	Rata de arrozal de Rábida	<i>Nesoryzomys sp.1</i>	EX ^c
	Rata de arrozal de Isabela	<i>Nesoryzomys sp.2</i>	EX ^c
	Rata de arrozal de Isabela	<i>Nesoryzomys sp.3</i>	EX ^c
	Rata de arrozal de Galápagos	<i>Oryzomys galapagoensis</i>	EX ^c
	Ratón de arrozal de Fernandina	<i>Nesoryzomys fernandinae</i>	VU ^a
	Rata de arrozal de Santiago	<i>Nesoryzomys swarthi</i>	VU ^a
	Rata de arrozal de Santa Fe	<i>Oryzomys bauri</i>	VU ^a
	Lobo marino de Galápagos	<i>Zalophus wollebaeki</i>	VU ^a
	Lobo peletero de Galápagos	<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	VU ^a
	Rata de arrozal de Fernandina	<i>Nesoryzomys narboroughi</i>	NT ^a
	Murciélago rojo de Galápagos	<i>Lasiurus borealis brachyotis</i>	LC ^a
	Murciélago negro	<i>Lasiurus cinereus</i>	LC ^a

Fuente: ^a UICN 2007; ^b Libro rojo del Ecuador; ^c Steadman *et al.* (1991); ^d FCD 2007.

EX = Extinto, EW = Extinto in situ, CR = En Peligro Crítico, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazado, LC = Menor Preocupación, DD = Datos insuficientes.



Evaluación de especies de invertebrados terrestres: priorizando especies en peligro

Lázaro Roque-Albelo

Fundación Charles Darwin

Los invertebrados dominan los ecosistemas terrestres de Galápagos, superando ampliamente en número de especies a todos los demás animales. Desempeñan un rol muy importante en los ecosistemas insulares por ser componentes fundamentales en los mecanismos de la polinización de las plantas, la descomposición de la materia orgánica y la formación de suelos. Prácticamente existen en todos los hábitats y forman parte de la cadena alimenticia de muchas especies de aves y reptiles.

La fauna de los invertebrados terrestres en Galápagos es rica en especies endémicas pero pobre en diversidad, en comparación con la parte continental de Sudamérica. Se han reportado cerca de 3.000 especies de invertebrados terrestres en el archipiélago, el 51.7% de las cuales son endémicas. El grupo más representativo es el de los insectos, con 1.555 especies, seguido por los arácnidos y nemátodos (Anexo 1). Algunos grupos como los ácaros y nemátodos aún permanecen poco estudiados o su taxonomía es muy compleja, por lo que se requieren estudios más profundos para lograr identificar la totalidad de las especies.

El conocimiento del estado de conservación de las especies endémicas es vital para diseñar estrategias de manejo. Para asegurar el correcto funcionamiento de los ecosistemas, es necesario restaurar las comu-

nidades con especies claves como los invertebrados. En los últimos años, una de las prioridades de la Fundación Charles Darwin (FCD) ha sido evaluar el estado de conservación de las especies endémicas de invertebrados terrestres según los criterios de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Hasta el 2006, se han evaluado las especies de caracoles terrestres del género *Bulimulus* y las especies del orden Lepidóptera (polillas y mariposas).

Estado de amenaza de los grupos de invertebrados terrestres evaluados al 2006

Los resultados totales de las evaluaciones indican que de las 103 especies examinadas, dos especies ya están extintas, 26 están En Peligro Crítico, 9 están En Peligro, 26 son Vulnerables a la extinción y 40 especies aparentemente no están en peligro inmediato de extinción (Tabla 1).

De las 103 especies de invertebrados terrestres endémicos evaluados hasta el 2006, 2 están extintas y 61 están bajo una categoría de amenaza.

Tabla 1. Número y porcentaje de los taxones en cada categoría de amenaza evaluados al 2006.

Año	Grupo	Total Taxa Evaluados	Categoría de Amenaza					
			EX	CR	EN	VU	NT	LC
2006	Total Taxa	103	2	26	9	26	—	40
	Porcentaje		2%	25%	9%	25%	—	39%
	Lepidóptera	53	—	—	2	11	—	40
	Porcentaje		—	—	4%	21%	—	75%
	Bulimulus	50	2	26	7	15	—	—
	Porcentaje		4%	52%	14%	30%	—	—

Fuente: Base de datos FCD

EX = Extinta, CR = En Peligro Crítico, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazado, LC = Preocupación Menor.

Lepidóptera

Las mariposas y polillas pertenecen a uno de los órdenes más diversos de la clase Insecta (Lepidóptera) y representan el segundo grupo taxonómico más diverso de Galápagos. Este orden comprende más de 340 especies en el archipiélago. Al momento se han registrado alrededor de 200 especies nativas, de las cuales aproximadamente 100 especies son endémicas para las islas¹.

En su mayoría, los representantes de este grupo tienen hábitos nocturnos. Casi todas las larvas de las especies son herbívoras, pero hay algunas excepciones. Algunos géneros como *Galagete* tienen muchas especies adaptadas a vivir en diferentes hábitats y a utilizar una amplia variedad de recursos en su alimentación que va desde hojas de plantas en descomposición hasta heces de tortugas terrestres². Los adultos, en la mayoría de las especies, en cambio se alimentan del néctar de las flores. Por estas razones, los lepidópteros juegan un rol muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas. Muchas aves y algunos insectos comen las larvas. Murciélagos, aves y arañas comen mariposas y polillas adultas mientras algunas moscas y avispas son parásitos de las larvas.

Los resultados de las evaluaciones realizadas en este grupo indican que de las 53 especies evaluadas, existen 2 especies En Peligro, 11 Vulnerables a la extinción y 40 especies que aparentemente no están en peligro de extinción (Tabla 1, Anexo 2).

Caracoles de tierra *Bulimulus*

Entre los invertebrados terrestres, la fauna de moluscos de Galápagos ocupa una posición significativa y está dominada por los Bulimulidae, un género de caracoles terrestres endémicos que comprende aproximadamente el 90% de las especies existentes de caracoles de tierra en las islas.

Todos los caracoles de tierra *Bulimulus* de Galápagos son endémicos. Han atravesado por un espectacular proceso de especiación dentro del archipiélago, dando como resultado 65 especies descritas con varias subespecies y un total de 93 taxa³. La diversidad

morfológica observada en los *Bulimulus* de Galápagos es sorprendente: la forma general de la concha, la forma de la apertura y del ombligo, así como la escultura de la superficie de la concha, su color y tamaño varían de una especie a otra.

Los caracoles *Bulimulus* se han adaptado a un amplio rango de condiciones climáticas y hábitats. Algunas especies viven en condiciones casi desérticas y otras se encuentran solamente en bosques húmedos con climas más templados. A veces la distribución de especies de *Bulimulus* está limitada a pequeñas áreas (tales como un valle en las zonas altas, o una colina aislada) caracterizadas por un microclima particular o un tipo especial de vegetación. Los caracoles de tierra *Bulimulus* son a menudo muy sensibles a cambios microclimáticos; por tanto, se podrían utilizar como indicadores ecológicos del estado de los hábitats para así evaluar los cambios ecológicos en Galápagos³.

De los 93 taxa de este género descritos en las islas, sólo dos especies son oficialmente consideradas extintas (*B. kublerensis* y *B. steamani*) y únicamente se conocen sus registros fósiles. Sin embargo, hay muchas otras especies que no se han visto en los últimos 30 años, especialmente en Santa Cruz. De las 33 especies conocidas para esa isla, 25 todavía habitaban en ella antes de 1973³, pero solamente 7 se han encontrado vivas en monitoreos recientes⁴. Es necesario realizar búsquedas más intensivas para determinar si las especies que no se han registrado recientemente están extintas o si aún existen poblaciones en los lugares que no se han estudiado.

Los resultados de las evaluaciones realizadas en este grupo indicaron que un total de 26 especies en las islas están En Peligro Crítico de extinción, 7 están En Peligro y 15 son Vulnerables a la extinción (Tabla 1, Anexo 2).

De las 33 especies de caracoles de tierra registradas en Santa Cruz, 25 habitaban en esta isla antes de 1973 y solamente 7 se han encontrado vivas en monitoreos recientes.

Principales amenazas para los grupos evaluados

Destrucción de Hábitat

La destrucción y pérdida del hábitat es la principal amenaza para estas especies. Muchas de ellas son especialmente sensibles a alteraciones como la conversión del bosque natural a pasto, el efecto del pastoreo de especies introducidas y la expansión de las áreas urbanas. En los últimos años, estos procesos de alteración de los hábitats han continuado a un ritmo acelerado en las cuatro islas pobladas.

La Tabla 2 muestra la distribución de los dos grupos evaluados (Lepidóptera y caracoles de tierra *Bulimulus*) por isla y categoría de amenaza. El mayor número de especies amenazadas existe en las islas pobladas como Santa Cruz, y las únicas extinciones conocidas han ocurrido en dichas islas (Figura 1).

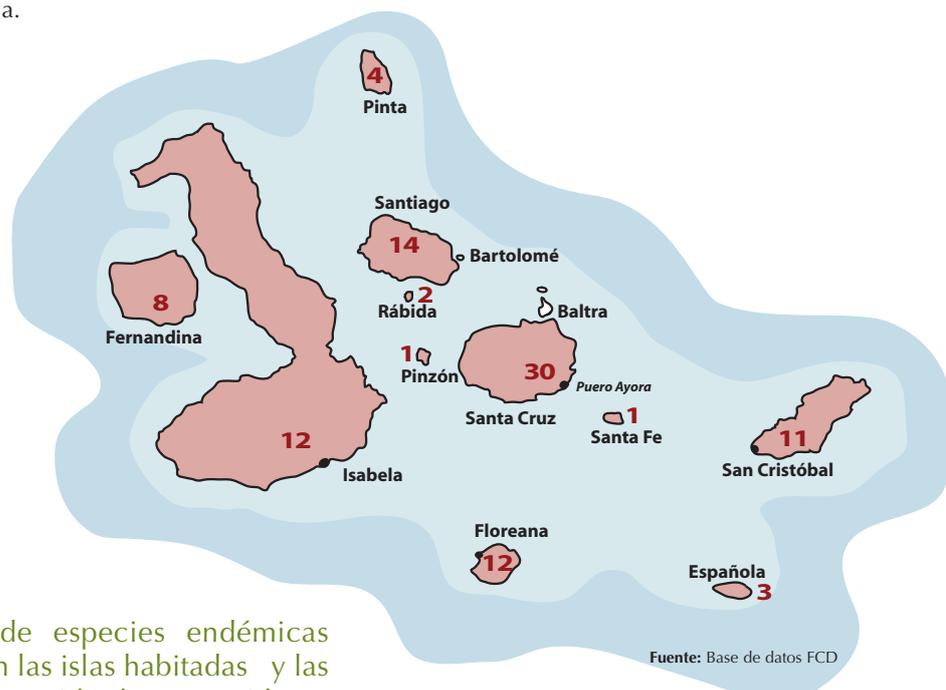
Tabla 2. Distribución de las especies amenazadas de invertebrados terrestres evaluadas al 2006

ISLA	Categoría de Amenaza			Total
	CR	EN	VU	
Santa Cruz	16	1	13	30
Santiago	3	3	8	14
Floreana	1	6	5	12
Isabela		2	10	12
San Cristóbal	5	4	2	11
Fernandina			8	8
Pinta		1	3	4
Española	1	1	1	3
Rábida			2	2
Pinzón	1			1
Santa Fe		1		1

Fuente: Base de datos FCD

Simbología: CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro; VU: Vulnerable

Figura 1. Distribución y número de especies amenazadas de invertebrados endémicos evaluadas al 2006 por isla.



Fuente: Base de datos FCD

El mayor número de especies endémicas amenazadas existe en las islas habitadas y las únicas extinciones conocidas han ocurrido en dichas islas.

El proceso de extinción de los caracoles de tierra es reciente y puede estar correlacionado positivamente con la colonización humana de las distintas islas del Archipiélago³. La transformación del hábitat para actividades agrícolas y ganaderas influyó notablemente en la distribución de las especies en las islas Floreana y San Cristóbal a partir de 1847 y en Santa Cruz después de 1920. Esta modificación del hábitat natural en las zonas colonizadas ha sido muy perjudicial para muchas especies de caracoles de tierra y para otras especies de invertebrados terrestres cuyos hábitats naturales eran los bosques húmedos de *Scalesia* y los de transición³.

Para el caso de los Lepidópteros, 15 de las especies listadas como amenazadas indican como principal amenaza la pérdida de hábitat, especialmente por su limitada distribución. La drástica reducción del bosque de *Scalesia pedunculata* en Santa Cruz afecta a muchas especies entre las que se destacan aquellas cuyas plantas nutricias sólo se encuentran en este tipo de formación vegetal⁵.

Especies introducidas

Las especies introducidas son la segunda amenaza más importante para los invertebrados endémicos, ya sea por la depredación directa o por la destrucción causada al hábitat y a las especies de plantas de las cuales se alimentan los invertebrados amenazados.

Los depredadores introducidos como las ratas negras *Rattus rattus* y las pequeñas hormigas de fuego *Wasmania auropunctata* tienen un impacto negativo directo en las poblaciones de caracoles de tierra ya que se alimentan de ellos o destruyen sus huevos, limitando así su reproducción³. Curiosamente, dos potenciales competidores de los caracoles endémicos introducidos accidentalmente -el pequeño caracol pantropical, *Subulina octona*, y una pequeña babosa negra, *Deroceras laeve*³- aparentemente no han sufrido mayores consecuencias por las mismas amenazas. Otro molusco presente en el archipiélago es la muy conocida babosa *Vaginulus (Sarsinula) plebeius* (Veronicellidae), probablemente introducida en Galápagos en 1984. Esta especie se ha establecido exitosamente y en la actualidad se encuentra en todas las zonas colonizadas, donde parece haber contribuido a la desaparición de algunas especies de caracoles de tierra endémicos³.

El factor de destrucción de las plantas hospederas es la segunda causa de amenaza más importante para las 13 especies de Lepidóptera amenazadas. Las larvas de muchas polillas endémicas son específicas a una o pocas especies de plantas que han sido severamente perturbadas por especies introducidas. En el 2003, se reportó una disminución de las poblaciones de tres especies endémicas de Lepidóptera que están específicamente asociadas a la especie arbustiva del género *Darwiniothamnus*⁶; este declive fue provocado por la introducción de la escama algodonosa *Icerya purchasi* a Galápagos. No existen casos conocidos de especies introducidas parasíticas de los insectos Hymenóptera o Díptera que ataquen directamente a especies de mariposas y polillas endémicas en Galápagos, sin embargo, se requiere un estudio más intensivo sobre ese tema⁷. Igualmente, las hormigas de fuego *Solenopsis geminata* y *W. auropunctata*, que se alimentan de los huevos y larvas de Lepidóptera, también están afectando a muchas especies endémicas de polillas y mariposas.

Conclusiones

La fauna de invertebrados terrestres de Galápagos está en peligro. Los únicos dos grupos cuyo estado de conservación ha sido evaluado, caracoles de tierra y mariposas, muestran un gran número de especies con un grado elevado de amenaza. Los factores que más influyen en el estado de conservación de las especies son la destrucción y alteración de los hábitats debido a las actividades humanas en las islas y el efecto de las especies introducidas como las hormigas de fuego, las cabras y las ratas. Para las 35 especies que tienen un grado de amenaza alto (En Peligro Crítico, o En Peligro), urge tomar acciones de conservación para prevenir su probable extinción. Sin embargo, las principales limitantes para diseñar los programas de restauración son la falta de conocimiento sobre la biología de las especies y su rango de distribución, por lo que el estudio de estos tópicos es una prioridad inmediata.

Las especies introducidas son la segunda amenaza para los invertebrados endémicos, principalmente las ratas negras y hormigas de fuego (depredación directa) y las cabras (destrucción de hábitat).

Anexo 1. Diversidad de especies de invertebrados terrestres en Galápagos

		Especies nativas	Especies endémicas	Notas
Phylum Artrópoda				
Sub phylum Chelicerata				
Clase Arácnida	Arácnidos (arañas, escorpiones, ácaros, etc.)	207	184	1, 2, 3, 4, 5, información no publicada
Sub phylum Myriapoda				
Clase Chilopoda	Ciempíes	2	6	6, 7.
Clase Diplopoda	Milpies	0	1	6, 7.
Clase Symphyla	Animales parecidos a ciempíes	0	0	7.
Sub phylum Crustaceae	Crustáceos	24	7	8
Sub phylum Hexapoda				
Clase Elliplura	Colémbolos	22	10	9
Clase Diplura	Microcorifios (colas de cerda)	1	0	9
Clase Insecta	Insectos	823+	735+	9, información no publicada
Phylum Tardigrada	Osos de agua	14	2	10, 11
Phylum Mollusca	Caracoles terrestres	3	80	12
Phylum Nemátoda	Nemátodos	100+	5	13

Fuente: Base de datos FCD

Anexo 2. Especies de Invertebrados Terrestres Evaluadas al 2006

Nombre Común	Nombre Científico	Clase: Orden	Categoría de Amenaza	Islas
Caracol de tierra	<i>Bulimulus achatellinus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	San Cristóbal, Española
Caracol de tierra	<i>Bulimulus adelphus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus adsereni</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus chemnitzoides</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	San Cristóbal
Caracol de tierra	<i>Bulimulus curtus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	San Cristóbal
Caracol de tierra	<i>Bulimulus deridderi</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus duncanus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Pinzón
Caracol de tierra	<i>Bulimulus eos</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus eschariferus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	San Cristóbal
Caracol de tierra	<i>Bulimulus galapaganus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Floreana
Caracol de tierra	<i>Bulimulus habeli</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	San Cristóbal
Caracol de tierra	<i>Bulimulus hirsutus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus indefatigabilis</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santiago
Caracol de tierra	<i>Bulimulus jacobi</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santiago
Caracol de tierra	<i>Bulimulus lycodus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus ochsneri</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus reibischi</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus saeronius</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus sculpturatus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santiago
Caracol de tierra	<i>Bulimulus sp. nov. josevillani</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus sp. nov. krameri</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus sp. nov. nilsondinneri</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus sp. nov. tuideroyi</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus sp. nov. vanmoli</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus tanneri</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus wolffi</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	CR	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus cinerarius</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	EN	Floreana, Santiago, Isabela
Caracol de tierra	<i>Bulimulus cucullinus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	EN	Española, Floreana, Santa Fe
Caracol de tierra	<i>Bulimulus nux</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	EN	San Cristóbal, Floreana
Caracol de tierra	<i>Bulimulus olla</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	EN	Santiago
Caracol de tierra	<i>Bulimulus perspectivus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	EN	San Cristóbal, Floreana
Caracol de tierra	<i>Bulimulus planospira</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	EN	San Cristóbal, Floreana
Caracol de tierra	<i>Bulimulus rugulosus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	EN	San Cristóbal, Floreana, Pinta
Mariposa nocturna	<i>Macaria cruciata cruciata</i>	Insecta: Lepidoptera	EN	Santa Cruz, Santiago
Mariposa nocturna	<i>Macaria cruciata isabellae</i>	Insecta: Lepidoptera	EN	Isabela
Caracol de tierra	<i>Bulimulus akamatus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus alethorhytidus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Santa Cruz

Nombre Común	Nombre Científico	Clase: Orden	Categoría de Amenaza	Islas
Caracol de tierra	<i>Bulimulus amaastroides</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus blombergi</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus calvus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Santa Cruz, Floreana
Caracol de tierra	<i>Bulimulus cavagnaroi</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus darwini</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Santiago
Caracol de tierra	<i>Bulimulus hoodensis</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Española
Caracol de tierra	<i>Bulimulus jervisensis</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Rábida
Caracol de tierra	<i>Bulimulus nesioticus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Santiago
Caracol de tierra	<i>Bulimulus perrus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Fernandina
Caracol de tierra	<i>Bulimulus rabidensis</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Rábida
Caracol de tierra	<i>Bulimulus tortuganus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Isabela
Caracol de tierra	<i>Bulimulus unifasciatus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Floreana
Caracol de tierra	<i>Bulimulus ustulatus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	VU	Floreana
Mariposa nocturna	<i>Epilema becki</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Isabela, Fernandina
Mariposa nocturna	<i>Eupithecia galapagosata</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Isabela, San Cristóbal, Santiago
Mariposa nocturna	<i>Eupithecia perryviesi</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Fernandina, Floreana, Isabela, Santa Cruz, Santiago
Mariposa nocturna	<i>Platyptilia vilema</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Fernandina, Isabela, Pinta
Mariposa nocturna	<i>Semiothisa cerussata</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Isabela, Santa Cruz, San Cristóbal
Mariposa nocturna	<i>Tebenna galapagoensis</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Fernandina, Isabela, Pinta, Santa Cruz, Santiago
Mariposa nocturna	<i>Trachea cavagnaroi</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Isabela, Santa Cruz
Mariposa nocturna	<i>Tyrintheina umbrosa</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Fernandina, Floreana, Isabela, Santa Cruz, Santiago
Mariposa nocturna	<i>Utetheisa devriesi</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Pinta, Isabela, Fernandina, Santiago
Mariposa nocturna	<i>Utetheisa perryi</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Isabela, Santa Cruz, Santiago
Mariposa nocturna	<i>Xylophanes norfolki</i>	Insecta: Lepidoptera	VU	Fernandina, Isabela, Santa Cruz
Caracol de tierra	<i>Bulimulus albermalensis</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	Isabela
Caracol de tierra	<i>Bulimulus elaeodes</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	Isabela
Caracol de tierra	<i>Bulimulus hemaerodes</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	Isabela, Fernandina
Caracol de tierra	<i>Bulimulus nucula</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	San Cristóbal, Floreana
Caracol de tierra	<i>Bulimulus pallidus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	Isabela, Pinta
Caracol de tierra	<i>Bulimulus rugatinus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	San Cristóbal, Isabela
Caracol de tierra	<i>Bulimulus rugiferus</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	Santa Cruz, Santiago
Caracol de tierra	<i>Bulimulus simrothi</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	Isabela
Caracol de tierra	<i>Bulimulus trogonius</i>	Gastrópoda: Stylommatophora	DD	Isabela

Simbología: CR = En Peligro Crítico, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, DD = Datos Insuficientes.

Fuente: Base de datos FCD



Estado de especies y hábitats marinos en Galápagos

Stuart Banks

Fundación Charles Darwin

La pregunta central en la investigación de la conservación marina en Galápagos es cómo la presencia humana ha cambiado y cambiará los procesos naturales de los ecosistemas. ¿Cómo logramos una Reserva Marina sostenible y de multi-uso que mantenga la biodiversidad y el endemismo? Es decir, una reserva que conserve su estado único como recurso natural, a la vez de permitir el uso responsable de los mismos recursos por las pesquerías, el turismo, la ciencia y la educación. Los manejadores de reservas marinas en todo el mundo enfrentan las mismas preguntas. Sin embargo, pocos lugares de un tamaño comparable con Galápagos albergan una confluencia tan única de especies marinas de diferentes afinidades biogeográficas, paisajes marinos tan ricos e inspiradores, un ambiente biofísico sumamente dinámico, y a la vez han experimentado un desarrollo tan rápido de las actividades humanas.

Aún después de décadas de exploración, la Reserva Marina de Galápagos sigue revelando nuevos misterios. Actualmente, con las nuevas tecnologías satelitales y de sensores, comenzamos a comprender cómo predecir y hacer seguimiento a los cambios producidos en los ecosistemas marinos debido a fuertes presiones climáticas como El Niño. El cambio climático es un tema global que probablemente provocará efectos más frecuentes de 'El Niño' en las islas Galápagos. Nuevas especies, previamente escondidas en aguas profundas y otras que se creían extintas, ahora pueden ser descubiertas por los vehículos remotos de exploración de aguas profundas. En la actualidad, el monitoreo de las especies marinas y el ecosistema marino submareal nos proporciona abundante información nueva acerca de la composición de las comunidades costeras de Galápagos. Sin embargo, aún falta mucho trabajo por hacer para asegurar el flujo oportuno de información hacia un foro participativo de toma de decisiones que funcione con eficacia.

Las complejas interacciones entre los sistemas de corrientes frías y cálidas, las pesquerías y las actividades no-extractivas enfatizan la importancia de tomar decisiones de manejo bien fundamentadas en base al mejor y más reciente asesoramiento científico disponible.

Evaluación de los Grupos Marinos según las categorías de la UICN

Las primeras Listas Rojas se concentraban en los grupos carismáticos y aquellos obviamente impactados por la actividad humana a escala mundial como las ballenas, los pinípedos y, más recientemente, los reptiles marinos y los tiburones (Figura 1, Tabla 1). A pesar de su importancia, se había prestado poca atención a las muchas especies submareales formadoras de hábitats, como los corales y microalgas. Estas especies son fuertemente impactadas por el fenómeno de El Niño y lo más probable es que su recuperación esté comprometida después del rápido desarrollo humano en la zona costera. Un proceso de categorización en la Lista Roja comenzó para estos grupos en el 2006 y se planifica otra evaluación de peces para el 2007.

Un estudio de los grupos marinos en Galápagos (Tabla 1 y Figura 2) incluye 25 especies que todavía no son aceptadas en la Lista Roja de la UICN. De estas 25 especies, el 80% ya han sido revisadas por expertos para su inclusión en el 2007. De las 57 especies marinas previamente incorporadas en la Lista Roja, el 40% se catalogan como amenazadas: vulnerables (VU), En Peligro (EN), o, En Peligro Crítico (CR) (Tabla 2, Figura 2).

El 40% de las especies marinas evaluadas hasta el momento según la Lista Roja de la UICN están amenazadas.

Tabla 1. Número de Especies Marinas en Categorías de Amenaza de la UICN por grupo marino

Grupo marino	Especies incluidas en la Lista Roja al 2006	Especies sometidas a inclusión
Aves marinas	5	
Cetáceos	15	
Peces	6	2
Moluscos	2	
Pinípedos	2	
Rayas	5	
Reptiles marinos	5	
Tiburones	17	
Equinodermos		2
Corales		4
Macro - algas		16
Crustáceos		1
Totales	57	25

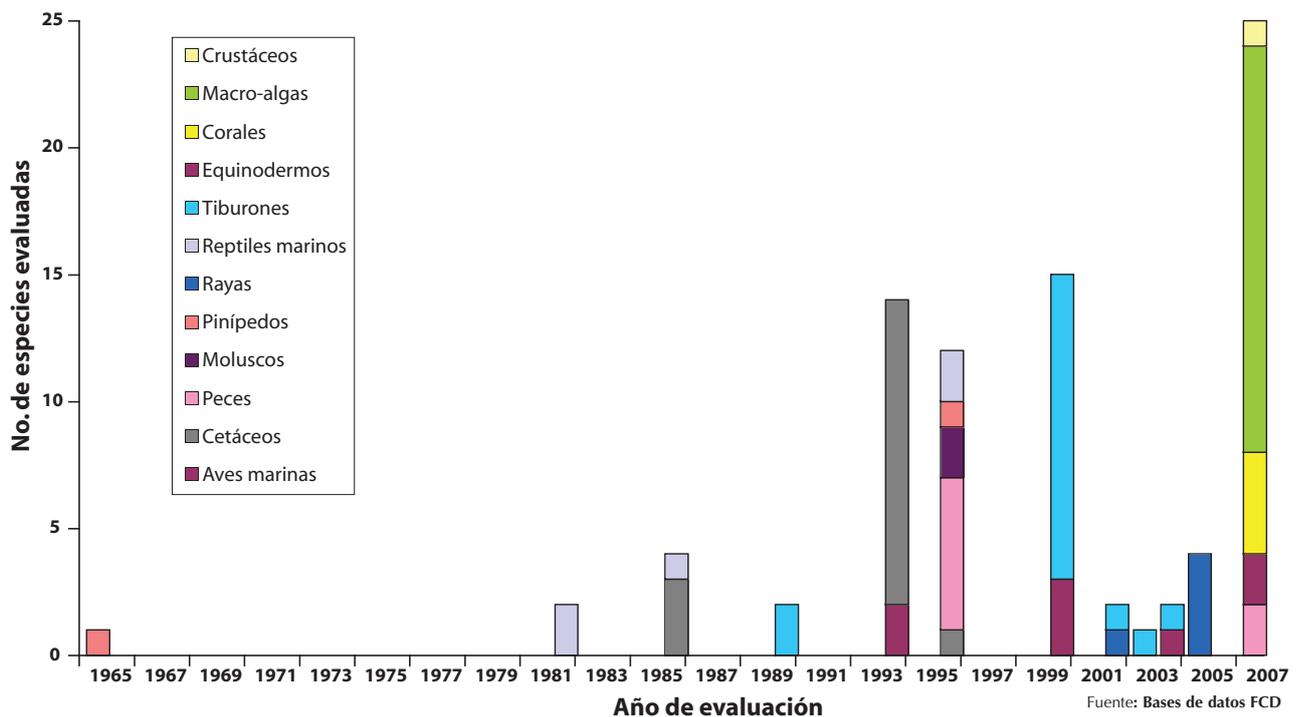
Fuente: Bases de datos FCD

Tabla 2. Especies Marinas catalogadas en la Lista Roja de la UICN por categoría de amenaza

		Categoría de Amenaza							
		Especies listadas	EX	CR	EN	VU	NT	LC	DD
2006	Especies	57	—	3	6	14	5	17	12
	Porcentaje		—	5%	11%	25%	9%	30%	21%
		Especies evaluadas para inclusión	EX	CR	EN	VU	NT	LC	DD
2006	Especies	25	—	13	3	9	—	—	—

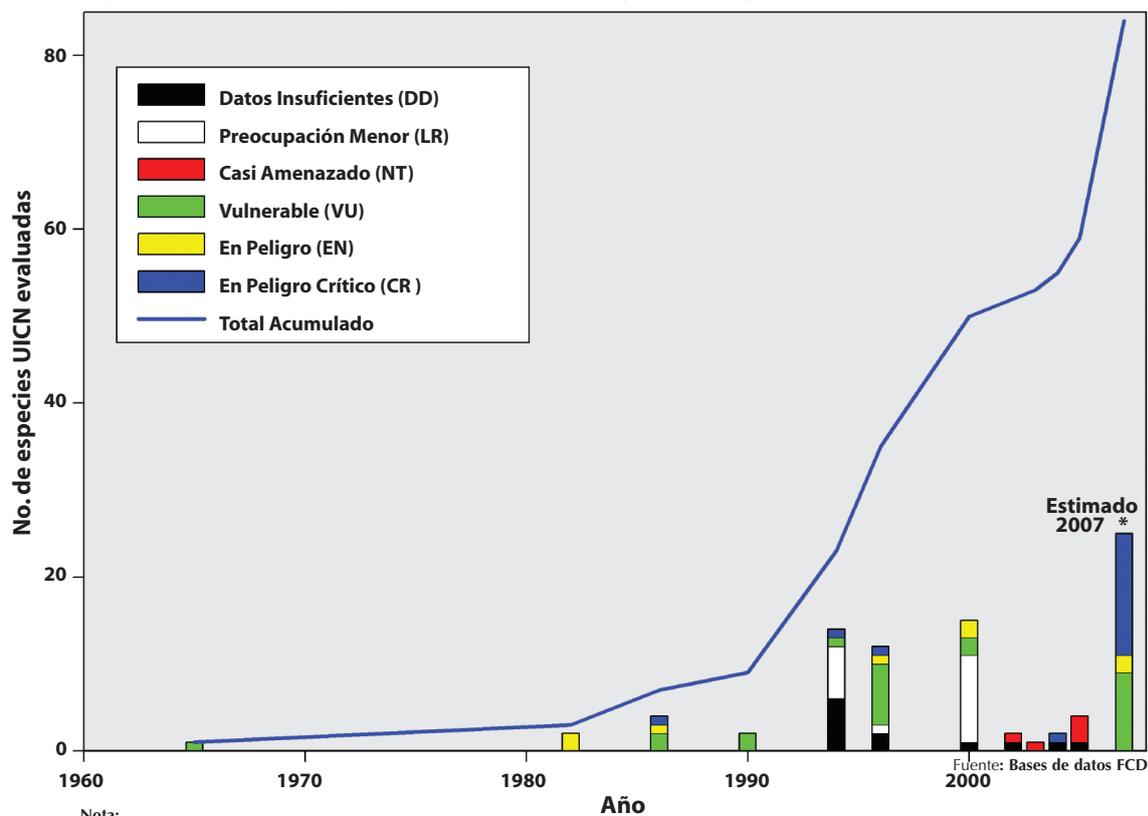
Fuente: Bases de datos FCD

Figura 1. Grupos marinos evaluados en años recientes (los datos para 2007 son los sometidos a evaluación reciente).



Fuente: Bases de datos FCD

Figura 2. Especies marinas de la RMG evaluadas según las categorías de la UICN



Nota:

* También incluye especies amenazadas revisadas por expertos en el 2006 para incluirse en la Lista Roja en el 2007.

Especies marinas amenazadas

Las especies marinas en el Anexo 1 son las más vulnerables en la Reserva Marina de Galápagos (RMG). Estas especies son particularmente sensibles al estrés climático y humano. Se han omitido las especies amenazadas que visitan la reserva marina pero son poco observadas (como el gran tiburón blanco). Los datos comprenden las aves marinas y algunos otros vertebrados que forman colonias en tierra pero pasan la mayor parte de sus vidas en el ambiente marino. El Anexo 2 incluye las especies evaluadas y categorizadas con deficiencia de datos y para las cuales se requiere profundizar investigaciones y monitoreos.

Datos poblacionales sobre algunas especies amenazadas y las razones de su declive

Todas las especies en el Anexo han experimentado severas disminuciones o tienen distribuciones muy restringidas. Los años del fenómeno de El Niño afectaron fuertemente a la mayoría de las especies marinas residentes, particularmente las comunidades coralinas y de microalgas, siendo estas especies importantes formadoras de hábitats de las cuales dependen muchas otras especies.

El blanqueamiento de los corales de arrecife y los fuertes afloramientos produjeron una reducción de más del 97% de la abundancia coralina. No obstante, las colonias remanentes están relativamente extendidas y muestran señales de recuperación en ciertas áreas. Seguramente el estrés termal y físico de las olas en las macroalgas intermareales ha llevado a varias especies observadas en colecciones desde los inicios de la década de los 30, como *Bifurcia galapagensis*, al estado de En Peligro Crítico e incluso a su posible extinción. La reconstrucción del clima en el pasado sugiere que los fuertes eventos climáticos han alterado los hábitats marinos submareales e intermareales en Galápagos durante cientos y hasta miles de años. Por otra parte, el gran incremento de la actividad humana en la zona costera durante los últimos 40 años no tiene precedentes en la historia evolutiva de las islas.

Los corales y algas son importantes para la formación de hábitat y han sido fuertemente impactados por El Niño. La evaluación de su estado de amenaza empezó en los últimos años.

La sobrepesca de depredadores claves como el bacalao y las langostas probablemente ha impactado en el control vertical que ejercen los formadores de hábitat como los erizos. Actualmente, estas especies crean y dominan extensas zonas incrustadas con algas coralinas en todo el archipiélago. De esta manera, los erizos comprometen la recuperación natural de otras especies a la vez que descomponen las antiguas estructuras coralinas. Los moluscos *Nodipecten magnificus* ahora sólo se encuentran en ciertas partes del lado occidental de Isabela y en Fernandina, habiéndose capturado como pesca incidental después de ser altamente afectados durante los fuertes eventos de El Niño. Los corales solitarios amenazados como *Tubastrea taguensis*, antes ampliamente distribuidos, ahora sólo se encuentran en un pequeño número de refugios de agua fría. Muchas especies migratorias como las tortugas marinas y los tiburones pelágicos siguen amenazadas por las actividades de pesca industrial que se realizan fuera de la reserva y por actividades de pesca ilegal dentro de ella.

Las tortugas marinas y los tiburones pelágicos continúan en niveles de amenaza altos, principalmente por actividades de pesca ilegal en la RMG.

A medida que los escenarios de calentamiento global pronostican eventos más frecuentes y fuertes de El Niño, aumento en el nivel del mar, acidificación de los océanos del mundo, entre otros disturbios, el cambio en los hábitats marinos será evidente. La forma en cómo respondemos y nos adaptamos a ese cambio en las décadas venideras probablemente decidirá la supervivencia o extinción de muchas especies amenazadas y endémicas.

Hábitats Claves

La mayoría (80%) de los hábitats submareales e intermareales cerca de la costa son arrecifes rocosos, bordeados por sedimentos de fondos blandos que albergan ensamblajes de distintas especies que cambian con la batimetría y el ambiente oceanográfico. En aguas abiertas, fuertes corrientes erosionan las islas, formando frentes productivos, remolinos y canales submarinos que afectan las distribuciones de las especies y los patrones de reclutamiento. Pocas áreas de tamaño similar a la RMG albergan una diversidad tan rica de hábitats donde las aguas costeras productivas y las franjas interactúan con sistemas de aguas abiertas y profundas, puntos calientes volcánicos, bahías bordeadas de manglares, arrecifes coralinos fragmentados, llanuras de arena y densas camas de algas (Tabla 3).

Algunos hábitats de aguas profundas y oscuras, por debajo de los 30 metros, parecen tan tranquilos como los manglares costeros protegidos o las lagunas, y albergan especies que antes se creían extintas. Otros están dominados por afloramientos localizados que promueven el endemismo de las especies de aguas frías y proporcionan un influjo constante de nutrientes en la franja costera. Las corrientes fuertes cercanas a las paredes verticales favorecen las rotaciones biológicas de alimentadores de filtro de cualquier sistema, a la vez que atraen grandes visitantes pelágicos como los tiburones y, consecuentemente, a los turistas. Los hábitats reflejan la ubicación única de las islas en la línea ecuatorial y las corrientes que los rodean, particularmente aquellas asociadas con afloramientos de agua fría y los puntos calientes activos. Esta gran diversidad de hábitats cerca de la costa y en alta mar, dentro de un área relativamente confinada, genera un asombroso panorama biológico.

Aunque todos los hábitats de Galápagos son influidos por la interacción entre los eventos de El Niño y el uso humano, desde el evento de El Niño 1982-1983 se han alterado hábitats altamente productivos de particular importancia. Hace 40 años las camas de macroalgas, que forman importantes hábitats de semillero de muchas especies y comunidades de arrecifes coralinos, predominaban en todo el archipiélago. En la actualidad, las camas de macroalgas son muy reducidas (menos del 5%) y restringidas a localidades al extremo norte y oeste del archipiélago, con fragmentos en otros lados. Actualmente, las zonas dominadas por erizos son el hábitat predominante en los arrecifes rocosos submareales. En estas zonas el deterioro de los arrecifes coralinos genera sedimentos que alteran el ambiente físico y biótico. Estas áreas, así como los hábitats para los cuales existe poca información (como los montes submarinos y los sedimentos de fondos blandos), se han identificado como una prioridad para la aplicación de medidas de conservación. El monitoreo submareal que se ha realizado en los últimos siete años ha mejorado enormemente el inventario de especies en la RMG, que incluye especies raras y recién descubiertas así como los hábitats de los cuales dependen para su supervivencia (Tabla 4).

Las camas de algas, abundantes en la RMG hace 40 años, son quizás el hábitat marino más amenazado. En la actualidad, menos del 5% está restringido a unos pocos sitios.

Tabla 3. Tipos de hábitats dentro de la Reserva Marina de Galápagos

Tipo de hábitat o comunidad	Área estimada donde se conocen (estimaciones tentativas del % de costa)	Estado/ Recuperación
Intermareal rocoso	>80%	Estable
Arrecife rocoso submareal	> 80%	Estable
Sedimentos de fondos blandos	< 20%	Estable
Paredes verticales	> 50 paredes significativas	Estable
Comunidades coralinas	< 500 m extensiones de Wolf y Darwin, fragmentadas en otros lugares	Fragmentado/Bajo
Camas de macroalgas	<15% de la costa	Predominante en el lado occidental de Isabela/ Fernandina/ Bajo-medio
Manglares	Aproximadamente 5.800 Hectáreas	Estable
Playas de arena	Aproximadamente 460 Hectáreas	Estable
Lagunas costeras	Aproximadamente 285 Hectáreas	Desconocido
Aguas abiertas pelágicas	Aproximadamente 127.000 km ²	Estable
Montes submarinos (bajos)	Aproximadamente 1.400 km ²	Estable
Calderas hidrotermales	No existen datos de línea base	Desconocido
Llanura abisales (> 3000 m de profundidad)	Aproximadamente 26.000 km ²	Estable
Plataforma de Galápagos (0 - 500 m)	Aproximadamente 17.000 km ²	Estable

Fuente: Bases de datos FCD

Tabla 4. Especies marinas nuevas y redescubiertas en la Reserva Marina de Galápagos.

Año	Grupo	Especie	Isla registrada
2004	Anemona	<i>Anthopleura mariscali</i>	Pinzón, Santa Cruz, Plazas Sur, Roca Sin Nombre
2004	Bivalvos	<i>Nodipecten magnificus</i>	Fernandina, Isabela, Genovesa
2006	Coral	<i>Leptoseris sp.</i>	Darwin
2006	Coral	<i>Pavona duerdeni</i>	Santa Cruz
2004	Damisela	<i>Nexilosus latifrons</i>	Fernandina, Isabela
2006	Peces	<i>Kathetostoma averruncus</i>	Santa Cruz
2005	Coral (gorgonia)	<i>Heterogorgia hickmani</i>	Floreana
2005	Coral (gorgonia)	<i>Pacifigorgia symbiotica</i>	Darwin
2004	Coral (gorgonia)	<i>Pacifigorgia damperi</i>	Darwin, Wolf
2004	Coral (gorgonia)	<i>Pacifigorgia rubripunctata</i>	Centro del archipiélago
2004	Coral Hermatípico	<i>Leptoseris scabra</i>	Wolf, Darwin
2003	Coral Hermatípico	<i>Gardineroseris planulata</i>	Wolf, Darwin
2006	Hidroide	<i>Nemalécium lighti</i>	Wolf
2004	Macroalga (kelp)	<i>Eisenia galapagensis</i>	Isabela, Fernandina
2007	Macroalga (kelp)	<i>Desmeretia ligulata</i>	Isabela
2006	Octocoral	<i>Ptilosarcus sp.</i>	Wolf
2006	Octocoral	<i>Virgularia galapagensis</i>	Santiago
2006	Octocoral	<i>Cavernulina cf. darwini</i>	Santiago
2004	Pinipedos	<i>Mirounga leonina</i>	Isabela
2004	Rayas	<i>Raya veléis</i>	Isabela
2004	Rayas	<i>Torpedo tremens</i>	Isabela
2002	Estrella de mar	<i>Heliaster cumingii</i>	Isabela, Santa Cruz
2004	Estrella de mar	<i>Pauli ahorrida</i>	Isabela, Santa Cruz
2004	Estrella de mar	<i>Coronoaster marchenus</i>	Fernandina
2002	Estrella de mar	<i>Acanthaster planks</i>	Darwin
2005	Tiburones	<i>Bythaelurus sp.B.</i>	Isabela
2002	Langosta espinosa	<i>Parribacus scarlatinus</i>	Wolf, Darwin, Pinzón, Isabela, Genovesa
2004	Coral solitario	<i>Tubastraea taguensis</i>	Isabela
2004	Coral solitario	<i>Tubastraea faulkneri</i>	Isabela
2004	Coral solitario	<i>Tubastraea floreana</i>	Floreana
2000	Coral solitario	<i>Rhizopsammia wellingtoni</i>	Santa Cruz
2003	Coral solitario	<i>Astrangia brownii</i>	Floreana, Isabela

Fuente: Bases de datos FCD

Anexo 1. Especies marinas amenazadas en la Lista Roja o presentadas para evaluación en el año 2006, por categoría de amenaza.

Nombre Común	Nombre Científico	Estado de amenaza	Año de evaluación	Amenaza principal
Petrel Pata pegada	<i>Pterodroma phaeopygia</i>	CR	1994	Pesca incidental y especies introducidas
Tortuga carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	CR	1996	Pesca incidental
Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	CR	1986	Pesca incidental
Damisela de Galápagos	<i>Azurina eupalama</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Estrella sol	<i>Heliaster solaris</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Dólar de mar	<i>Clypeaster elongatus</i>	CR*	2007	Desconocida
Coral de Wellington	<i>Rhizopsammia Wellington</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Coral de Floreana	<i>Tabastraea floreana</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Coral de copa de Tagus	<i>Tabastraea taguensis</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Alga café	<i>Bifurcaria galapagensis</i>	CR*	2007	Efecto indirecto de pesquerías
Alga café	<i>Desmarestia tropica</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Alga café	<i>Glossophora galapagensis</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Alga café	<i>Spatoglossum schmittii</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Alga roja	<i>Gracilaria skottsbergii</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Alga roja	<i>Galaxaura barbata</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Alga roja	<i>Phycodrina elegans</i>	CR*	2007	Cambio climático (El Niño)
Ballena Azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	EN	1986	Pesca a nivel mundial
Pinguino de Galápagos	<i>Spheniscus mendiculus</i>	EN	2000	Cambio climático (El Niño) y especies introducidas
Cormorán no volador	<i>Phalacrocorax harrisi</i>	EN	2000	Cambio climático (El Niño) y especies introducidas
Tortuga verde	<i>Chelonia mydas</i>	EN	1982	Cambio climático (El Niño) y especies introducidas
Tortuga golfina	<i>Lepidochelys olivacea</i>	EN	1982	Pesca incidental
Vieira	<i>Nodipecten magnificus</i>	EN	1996	Pesca incidental y cambio climático
Alga café	<i>Sargassum setifolium</i>	EN*	2007	Efecto indirecto de pesquerías
Alga café	<i>Dictyota major</i>	EN*	2007	Efecto indirecto de pesquerías
Kelp de Galápagos	<i>Eisenia galapagensis</i>	EN*	2007	Cambio climático (El Niño), Efecto indirecto de pesquerías
Lobo marino	<i>Zalophus wolfebaeki</i>	VU	1996	Cambio climático (El Niño), Sobrepesca de alimento, enfermedades
Lobo marino de dos pelos	<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	VU	1965	Cambio climático (El Niño), Sobrepesca de alimento, enfermedades
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	VU	1996	Pesca
Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	VU	1986	Pesca
Gaviota de lava	<i>Larus fuliginosus</i>	VU	1994	Desconocida
Albatros	<i>Phoebastria irrorata</i>	VU	2000	Pesca
Iguana marina	<i>Amblyrhynchus cristatus</i>	VU	1996	Cambio climático (El Niño) y especies introducidas
Tiburón ballena	<i>Rhincodon typus</i>	VU	1990	Pesca
Tiburón de puntas blancas	<i>Carcharhinus longimanus</i>	VU	2000	Pesca
Bacalao	<i>Mycteroperca olfax</i>	VU	1996	Pesca
Patudo	<i>Thunnus obesus</i>	VU	1996	Pesca
Caballito de mar	<i>Hippocampus ingens Pacific</i>	VU	1996	Pesca
Goby misterioso	<i>Chriolepis tagusi</i>	VU*	2007	Desconocida
Cangrejo de Cartago	<i>Hexapanopeus cartagoensis</i>	VU*	2007	Desconocida
Coral de Isabela	<i>Polycyathus isabelae</i>	VU*	2007	Cambio climático (El Niño)
Caracol púrpura grande	<i>Neorapana grandis</i>	VU*	1996	Cambio climático (El Niño)
Alga roja	<i>Galaxaura intermedia</i>	VU*	2007	Cambio climático (El Niño), Efecto indirecto de pesquerías
Alga roja	<i>Laurencia oppositoclada</i>	VU*	2007	Efecto indirecto de pesquerías
Alga roja	<i>Myriogramme kylinii</i>	VU*	2007	Efecto indirecto de pesquerías
Alga roja	<i>Pseudolaingia hancockii</i>	VU*	2007	Efecto indirecto de pesquerías
Alga roja	<i>Acrosorium papenfussii</i>	VU*	2007	Cambio climático (El Niño), Efecto indirecto de pesquerías
Alga roja	<i>Schizymenia ecuadoreana</i>	VU*	2007	Cambio climático (El Niño), Efecto indirecto de pesquerías

Simbología de Estado de Amenaza: CR - En Peligro Crítico, EN - En Peligro, VU - Vulnerable

Fuente: Bases de datos FCD

Nota:

* Especies sometidas a la UICN para evaluación en el 2007 según el criterio de expertos científicos de Galápagos.

Anexo 2. Especies en la Lista Roja de la UICN evaluadas como deficientes en datos.

Grupo	Año de inclusión en la Lista Roja	Año de evaluación	Nombre Común	Nombre Científico
Cetáceos	1994	1994	Orca pigmea	<i>Feresa attenuata</i>
Cetáceos	1994	1994	Delfín de Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>
Cetáceos	1994	1994	Zifio de Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>
Cetáceos	1994	1994	Zifio de dientes de Gingko	<i>Mesoplodon ginkgodens</i>
Cetáceos	1994	1994	Delfín de hocico estrecho	<i>Steno bredanensis</i>
Cetáceos	1994	1994	Zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>
Peces	1994	1996	Bonito	<i>Thunnus alalunga</i>
Peces	1994	1996	Pez espada	<i>Xiphias gladius</i>
Rayas	2001	2005	Raya de cola larga	<i>Dasyatis longa</i>
Tiburones	2001	2002	Tiburón zorro	<i>Alopias vulpinus</i>
Tiburones	2001	2004	Pez gato	<i>Apristurus kampae</i>
Tiburones	1994	2000	Tiburón martillo	<i>Sphyrna mokarran</i>

Fuente: Bases de datos FCD



Se agotan los recursos pesqueros costeros en la Reserva Marina

Alex Hearn^a & Juan Carlos Murillo^b

^aFundación Charles Darwin, ^bParque Nacional Galápagos

La pesca costera en Galápagos

La actividad pesquera en Galápagos se ha enfocado históricamente en las especies costeras. En la última década, los dos recursos más lucrativos fueron las langostas espinosas (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) y el pepino de mar (*Isostichopus fuscus*). La pesca de bacalao también tuvo importancia para muchos pescadores, en especial para los de San Cristóbal. Desde su apertura oficial en 1999, la pesca del pepino de mar causó un crecimiento acelerado del sector pesquero; sin embargo, la extracción de este recurso ya se daba de manera clandestina, a inicios de los años 90, con la llegada de los comerciantes asiáticos.

Entre los años 2002 y 2006, las actividades pesqueras se manejaron a través de un Calendario Pesquero Quinquenal (CPQ), aprobado por la Autoridad Interinstitucional de Manejo (AIM), en el cual se marcaron las temporadas de pesca y se establecieron los indicadores biológico-pesqueros que se evaluarían, señalando las medidas que se tomarían en el caso de sobrepasar ciertos valores umbrales.

Generalmente, los indicadores se pueden resumir de la siguiente manera:

- Captura (la cantidad del recurso extraído, en peso o individuos, por temporada de pesca).
- CPUE o Captura por Unidad de Esfuerzo (la cantidad del recurso extraído por pescador en un determinado tiempo, generalmente por día o por hora).
- Densidad (el número de individuos del recurso en un área determinada).
- Talla promedio de los individuos capturados.

Los valores de estos indicadores se obtienen a través de programas participativos de monitoreo.

Los recursos, langosta y pepino de mar, indican un descenso significativo en sus poblaciones, pues a pesar del énfasis que han puesto las autoridades en generar un marco de manejo de sustentabilidad, la realidad ha sido diferente.

El monitoreo pesquero

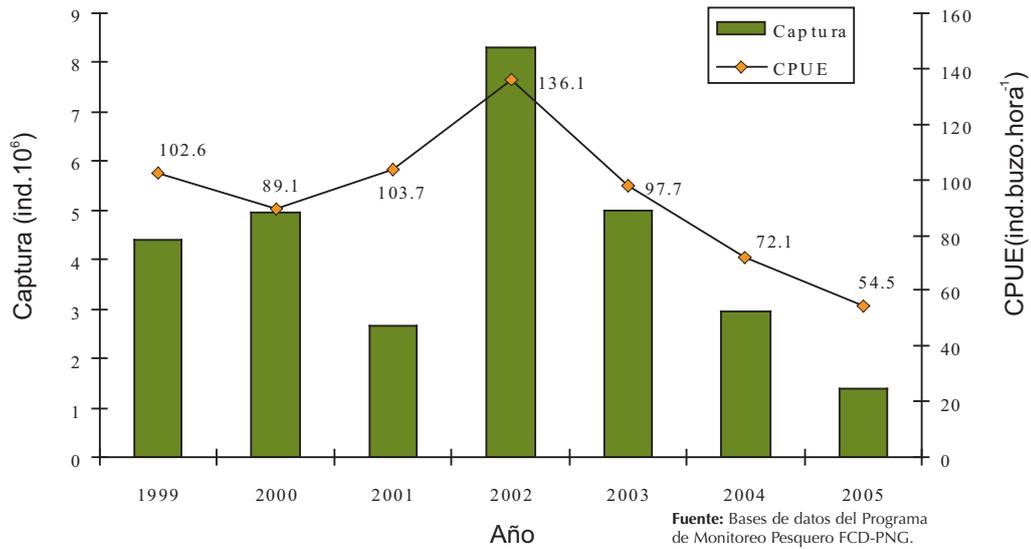
El monitoreo pesquero consiste en una serie de pasos para registrar información acerca de la actividad pesquera. Este proceso incluye un programa de observadores a bordo, quienes toman medidas *in situ*; un monitoreo en los muelles realizado por el personal del PNG, quienes emiten un Certificado a los pescadores con los datos en el momento del desembarque; y finalmente, antes de que el producto salga hacia el continente, se realiza un último monitoreo del producto a través del cual el personal del PNG entrega al comerciante la Guía de Movilización. Con este último paso se finaliza la cadena de custodia del recurso explotado.

Los monitoreos poblacionales se concentran principalmente en el pepino de mar. Se realizan muestreos participativos, en la forma de transectos circulares (áreas de búsqueda) de 100 m² cada uno, en diferentes sitios alrededor del Archipiélago. El objetivo es conocer su estructura de tallas y obtener información sobre la cantidad de individuos que existen antes y después de las temporadas de pesca.

¿Tiene futuro la pesca del pepino de mar?

Desde que en 1999 se inició oficialmente la pesquería del pepino de mar, los máximos desembarques de este recurso se registraron en el año 2002, temporada en la cual no hubo cuota de captura. Al contrario, un año antes, y teniendo densidades poblacionales relativamente altas, no se capturaron más de 3 millones de individuos, debido principalmente a una cuota de captura por pescador, impuesta por la Autoridad Interinstitucional de Manejo (AIM). De los más de 8 millones de pepinos capturados en el 2002, casi la mitad fueron juveniles (tallas menores a la mínima permitida: 20 cm). A partir de ese año, se registró un descenso continuo en las capturas, razón por la cual no se completaron las cuotas implementadas en el 2004 o el 2005 (Figura 1). Al mismo tiempo, la CPUE mostró una tendencia similar a la baja, pasando de 136 individuos capturados por un buzo por hora de pesca en el 2002, hasta 54 pepinos por buzo-hora en el 2005. Por consiguiente, la rentabilidad en el 2005 decayó a niveles preocupantes para el sector pesquero. Por tal motivo, en el 2006 las autoridades decidieron cerrar la pesquería del pepino de mar.

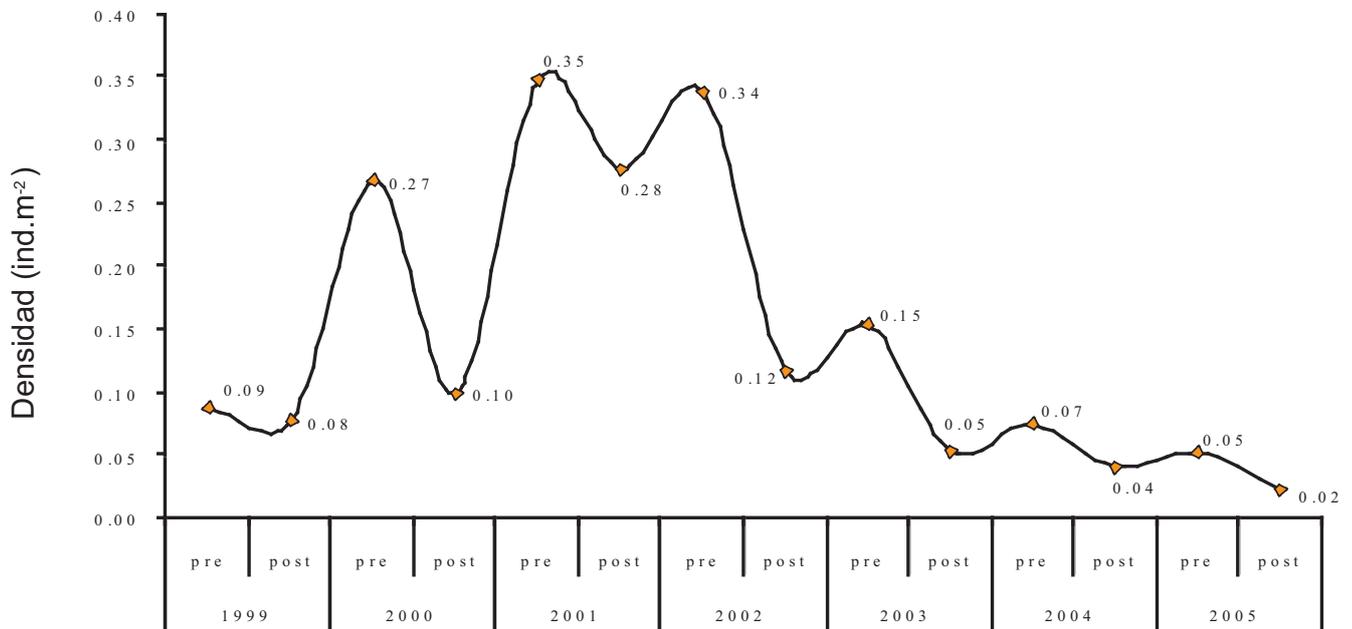
Figura 1. Captura y CPUE de pepino de mar en las temporadas de pesca 1999-2005 en la Reserva Marina de Galápagos.



Las densidades de pepinos de mar registradas durante los monitoreos poblacionales han disminuido notablemente luego de la temporada de pesca del 2002 (Figura 2). A partir de dicho año, mediante el monitoreo post-pesca se evidenciaron claras señales de sobrepesca, las poblaciones no se recuperaron

durante los períodos de veda, y las densidades siguieron patrones muy similares a los de las capturas y CPUE anuales. A partir del 2004, la densidad promedio general ha sido tan baja que ya no se detectan cambios reales en la población.

Figura 2. Densidad de pepino de mar (*Isostichopus fuscus*) antes y después de las temporadas de pesca 1999-2005.



Fuente: Base de datos FCD.

Factores como la captura excesiva de langostas y pepinos pequeños, langostas ovadas, y pesca en periodos de veda, no han permitido una recuperación de las poblaciones de estos dos recursos.

La langosta tampoco está saludable

Las capturas de langosta espinosa muestran una tendencia a la baja desde el año 2000 (Figura 3). La CPUE ha mostrado el mismo patrón, e incluso ha disminuido, en las temporadas 2004 y 2005, por debajo del valor mínimo de 5.8kg/buzo/día⁻¹ registrado durante el fenómeno de El Niño en 1998. Cabe señalar que en el 2004 hubo una sobreposición de la temporada de pesca de pepino de mar durante mes y medio.

Durante este período se dedicó poco esfuerzo de pesca a la langosta, por lo que el indicador de captura total no es un valor comparable con los años anteriores.

La talla promedio de la langosta roja disminuyó paulatinamente durante el período 1997-2005, de 28.7 cm a 27.1 cm, con un descenso de 1.6 cm en tan sólo 8 años (Figura 4).

Figura 3. Captura y CPUE de las langostas espinosas - la langosta roja (*Panulirus penicillatus*) y la langosta verde (*P. gracilis*) - en las temporadas de pesca 1995-2005.

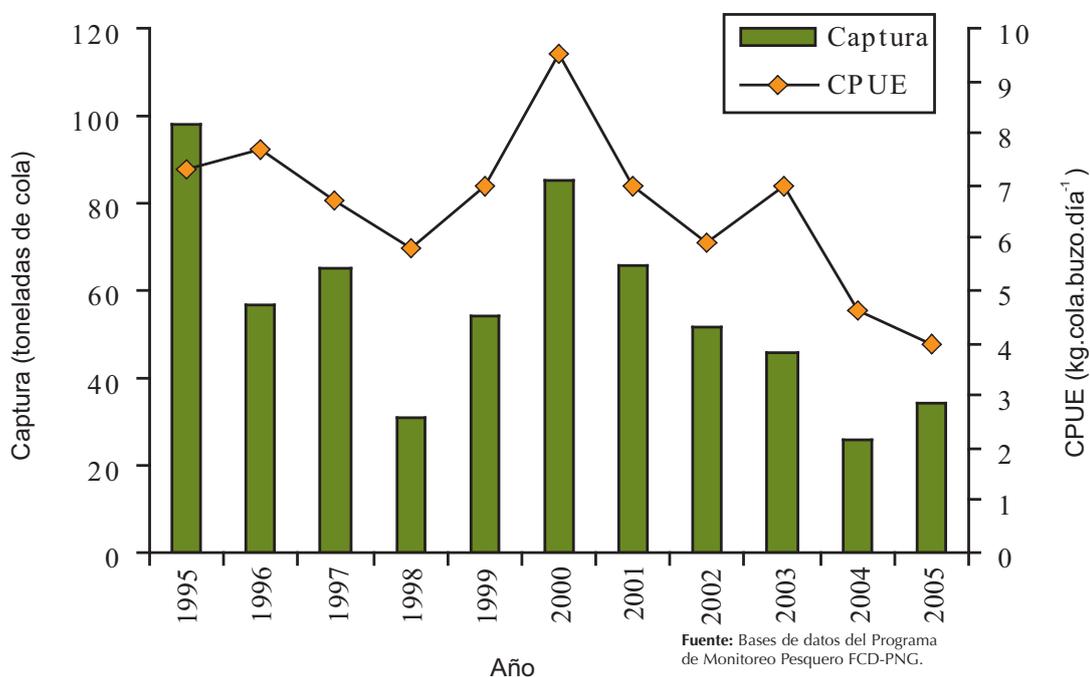
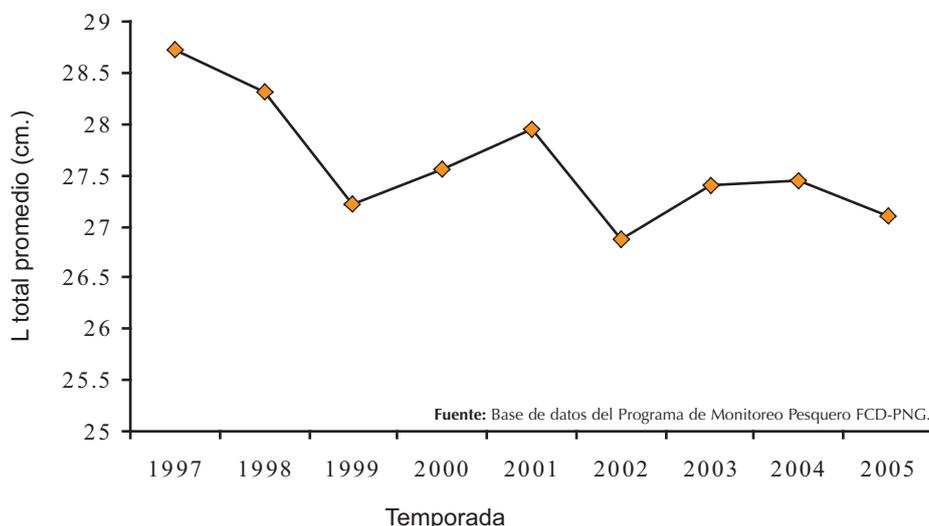


Figura 4. Longitud total promedio de langostas rojas (*Panulirus penicillatus*) capturadas durante las temporadas de pesca 1997-2005.



¿Por qué las pesquerías ya no son rentables?

Los indicadores presentados para ambos recursos pesqueros indican un descenso significativo en sus poblaciones, pues aunque las autoridades pusieron mucho énfasis en generar un marco de manejo de sustentabilidad, la realidad ha sido diferente. Factores como la captura excesiva de langostas y pepinos pequeños, y langostas ovadas, además de la pesca en periodos de veda, no han permitido una recuperación de las poblaciones de estos dos recursos, afectados principalmente por fenómenos climáticos como El Niño. Así por ejemplo, en las langostas se notó un incremento en las capturas y CPUE en los años 1999-2000 (Post-Niño). Incluso durante El Niño, el porcentaje de langostas con huevos que se registraron durante las capturas sobrepasó el 50% del total de hembras capturadas. Este fenómeno climático, por consiguiente, parece ser beneficioso para la pesquería, pues proporciona condiciones oceanográficas óptimas para la actividad reproductiva, la sobrevivencia de las larvas e incremento en los niveles de reclutamiento de juveniles en los sitios de pesca. Esta observación requiere más datos y evidencias que podrían ser obtenidos de futuros eventos de El Niño para comprobarse y tipificarse como un modelo de eventos de reclutamiento para Galápagos.

Bajo los principios de manejo adaptativo y precautelatorio, y con el objetivo de lograr una pesquería realmente sustentable, es imprescindible contar con mecanismos que identifiquen “puntos de referencia objetivo” para que las estrategias de manejo se puedan orientar a mejorar las condiciones necesarias para llegar a esos puntos o valores deseados.

A pesar de haberse desarrollado en una época cuando existía poca información sobre las especies en cuestión, el Calendario Pesquero Quinquenal 2002-2006 sí consideró medidas de manejo que respondieran a

“puntos de referencia crítico”, que son aquellos valores de los indicadores biológicos pesqueros o poblacionales a los que no se desea llegar. De la misma manera se tomaron en cuenta las tendencias negativas de estos indicadores. En el caso del pepino de mar, se incorporaron indicadores de densidad y de CPUE principalmente, y en el caso de la langosta, de CPUE. Adicionalmente, se establecieron medidas por implementar en el caso de sobrepasar valores umbrales, como, por ejemplo, el cierre de zonas, la reducción del esfuerzo de pesca, y el establecimiento de cuotas.

A pesar de que el esfuerzo se centró en la obtención de los valores de dichos indicadores con programas de monitoreo pesquero, poblacional y otros, esto no garantizó la sustentabilidad del recurso. La toma de decisiones se basó en factores socio-políticos más que en los datos técnicos, y fue imposible frenar el deterioro de los recursos. La situación económica del Sector Pesquero empeoraba a medida que la rentabilidad de su actividad disminuía, minando cada vez más su capacidad para implementar

Cualquier medida correctiva implica capturar menos, ya sea disminuyendo el esfuerzo, e imponiendo cuotas, tallas o sitios de pesca prohibida.

medidas correctivas en la pesquería. De esta manera se generó un círculo vicioso que, en el caso del pepino de mar, produjo un colapso de la actividad, y en el caso de la langosta, apunta hacia el mismo final.

Para ambos recursos, urge un plan de recuperación para regresar a una pesquería rentable. Sin embargo, cualquier medida correctiva implica capturar menos; ya sea reduciendo el esfuerzo, e imponiendo cuotas, tallas, sitios de pesca prohibida, etc. En un sistema participativo, como lo es el manejo de la RMG, sin la plena implicación y aceptación de la realidad del Sector Pesquero, no ha sido ni será posible ejecutar dichas medidas que logren llevar a estos recursos sobre-explotados hacia niveles de plena sustentabilidad biológica y económica.



Monitoreo ecológico submareal de las subzonas de manejo costero, 2004-2006

Stuart Banks

Fundación Charles Darwin

Mediante una propuesta consensuada a nivel local, se aprobaron en abril del 2000 la ubicación, los límites y las características de las tres subzonas de manejo de la Zona 2 de Uso Limitado de la Reserva Marina de Galápagos (RMG): Comparación y Protección (Protección 2.1), Conservación y Uso No-Extractivo (Turismo 2.2), y, Conservación y Usos Extractivo y No-Extractivo (Pesca 2.3). La misma propuesta también estableció las Áreas de Manejo Especial Temporal (2.4) para fines de experimentación y de recuperación necesaria por causas naturales o antropogénicas.

Las subzonas son una herramienta de manejo adaptativo que responde a las necesidades cambiantes de gestión de la RMG. Teniendo el carácter de provisional, representan un esquema de ordenamiento de usos que propende al manejo de los principales sitios biogeográficamente representativos de la RMG. Su propósito es proteger las áreas importantes para el turismo, así como, los sitios que pueden contribuir al funcionamiento del ecosistema y a la conservación de especies vulnerables. Asimismo, contribuyen a la sustentabilidad de la pesca al asegurar que los pescadores artesanales tengan acceso a la mayoría de los sitios importantes para esta actividad.

Los resultados preliminares del monitoreo ecológico submareal de las subzonas de manejo costero, realizado durante el periodo 2004-2006, contribuirán a las recomendaciones para el próximo plan de manejo de la Reserva Marina de Galápagos. El conjunto de datos es la compilación de 2 años de monitoreo en 66 sitios y formará parte de una evaluación de la RMG que la Fundación Charles Darwin llevará a cabo en el 2007.

Las Figuras 1 a 3 comparan las tendencias poblacionales de ciertas especies en zonas protegidas y zonas de pesca en 66 sitios de evaluación en toda la reserva marina. El monitoreo se realizó de acuerdo con los términos consensuados por la Junta de Manejo Participativo (JMP) en octubre del 2004. Aunque tentativos, los patrones son alentadores, especialmente considerando la ausencia de un patrullaje efectivo y de respeto hacia estas zonas. También es importante destacar que este análisis se ha hecho a nivel de ecosistemas, enfatizando el rol y las interacciones de

las especies como componentes funcionales dentro del ecosistema marino submareal. Este enfoque refleja el estado *in situ* del recurso biológico.

A pesar de una falta general de conciencia y cumplimiento con los sitios de uso no-extractivo en la zona costera, los datos recogidos sugieren que las pocas áreas que han recibido algún grado de vigilancia (principalmente los sitios cercanos a los puestos de control o de gran afluencia turística) adquirieron beneficios parciales asociados con la protección.

El respeto y vigilancia adecuados de la zonificación permitirá que incremente el efecto positivo de las zonas de uso no-extractivo dentro de la Reserva Marina de Galápagos.

Caso: Bacalao endémico

El monitoreo muestra diferencias en las distribuciones de tallas del bacalao endémico *Mycteroperca olfax* entre las poblaciones encontradas dentro de las zonas de uso extractivo y en las que han tenido algún tipo de protección. Esta especie es hermafrodita, es decir, madura sexualmente como hembra a los 45,5 cm y se convierte en macho a partir de los 83,1 cm. Se encontró una mayor proporción de adultos hembras por encima de la edad reproductiva en las zonas de uso no-extractivo, así como individuos de tamaño significativamente más grandes dentro de zonas demarcadas como áreas de protección exclusiva (el 17% con más de 50 cm en áreas protegidas comparado con el 11% en zonas de turismo y el 7% en zonas pesqueras). Notablemente, los pocos machos, quienes juegan un papel crucial en la fertilización, constituyen menos del 2% de la población y solamente se encuentran en zonas de uso no-extractivo. Aunque sólo recientemente se han demarcado físicamente estas zonas, los resultados del monitoreo sugieren que su efecto global es potencialmente positivo y es probable que se mejoren las tendencias poblacionales si se respeta la zonificación.

Figura 1a. Patrones de abundancia relativa por talla del bacalao endémico

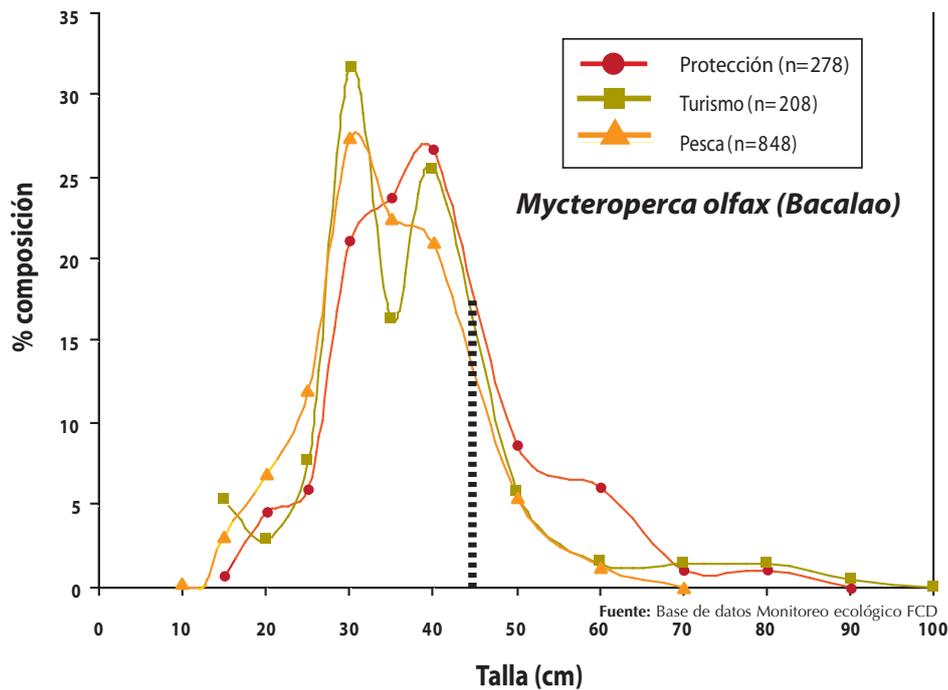
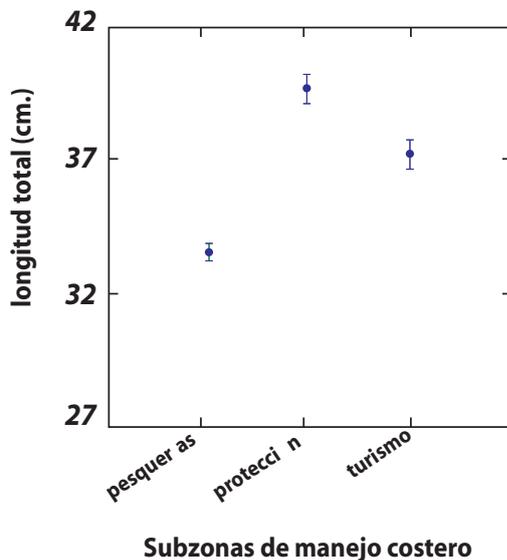


Figura 1b. Longitud del bacalao endémico por subzonas de manejo costero



Nota:
(ANOVA $df=2/1331$, $F=26.2$, $P<0.001$).

La Figura 1a muestra que las actuales capturas del bacalao endémico (*Mycteroperca olfax*), comúnmente pescado en la zona costera, son menos abundantes que en años anteriores. La proporción de individuos más grandes (a la derecha de la línea punteada) es significativamente más alta en las zonas protegidas que en las zonas de extracción pesquera y de turismo. A la izquierda, la Figura 1b evidencia claramente

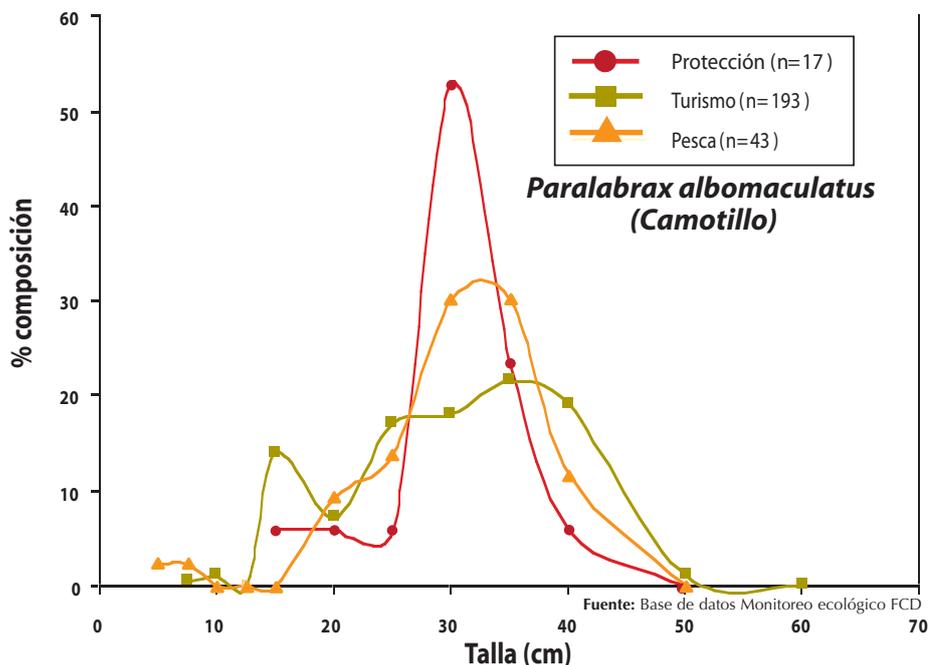
las diferencias significativas en la longitud total promedio de esta especie entre las zonas de pesca, protección y turismo.

Caso: el Camotillo

El camotillo *Paralabrax albomaculatus* es una especie de aguas más profundas y un importante depredador endémico que prefiere aguas más frías. Se encontraron con frecuencia más individuos en edad reproductiva de esta especie en las zonas de turismo muestreadas que en las zonas de pesca y protección (Figura 2). Nuevamente, esta distribución se refleja en sitios como Caleta Tagus, en el lado occidental de Isabela, que están cerca de los puestos de patrullaje del Parque Nacional Galápagos (PNG) y de los refugios de hábitat de agua fría. Probablemente dos condiciones intervengan en esta situación: ciertos sitios de turismo fueron originalmente elegidos por su riqueza de especies, y además, la frecuente presencia de turistas impide que se cometan infracciones pesqueras. Para especies como el camotillo, estos lugares ahora pueden constituir importantes zonas de refugio y de semillero.

La proporción de individuos más grandes de bacalao, camotillo y roncador es significativamente más alta en las zonas protegidas que en las zonas de uso extractivo.

Figura 2. Patrones de abundancia relativa por talla del camotillo según subzonas de manejo de la RMG

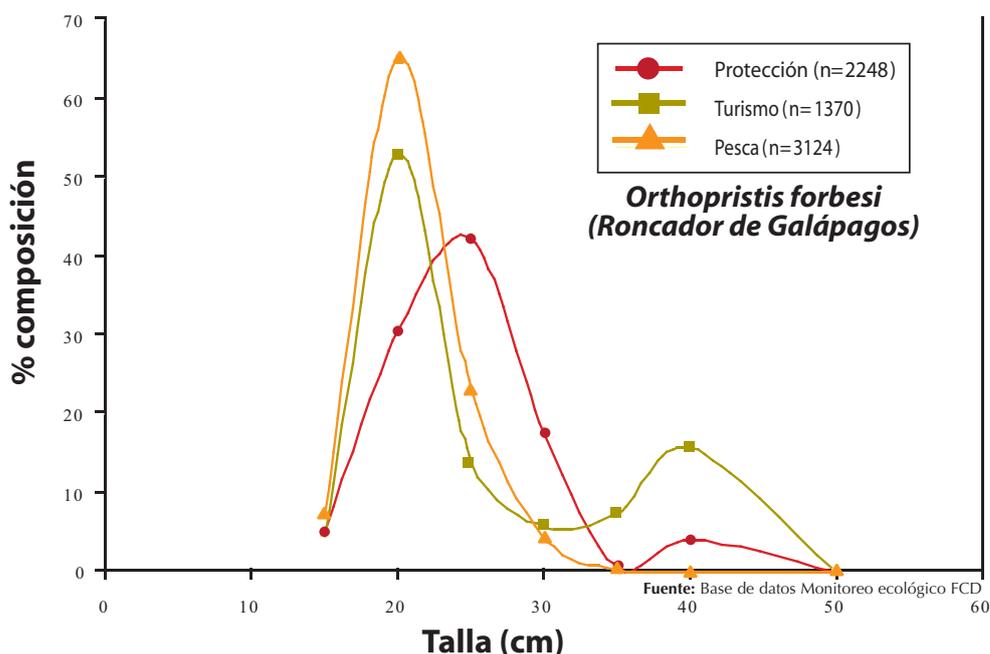


Caso: el roncadador de Galápagos

El roncadador de Galápagos, *Orthopristis forbesi*, es un omnívoro ampliamente distribuido por todo el archipiélago. Con relación a las distribuciones de tallas, una vez más se encuentran los individuos de tallas más grandes en las zonas de protección y de uso no extractivo (turismo) y aquellos de tallas intermedias princi-

palmente en zonas de protección, como se observa en la Figura 3. Aunque esta especie no se pesca activamente, este hallazgo sugiere posibles beneficios indirectos para las especies no objetivo debido al manejo de estos sitios.

Figura 3. Estructura poblacional por tallas del roncadador de Galápagos según subzonas de manejo



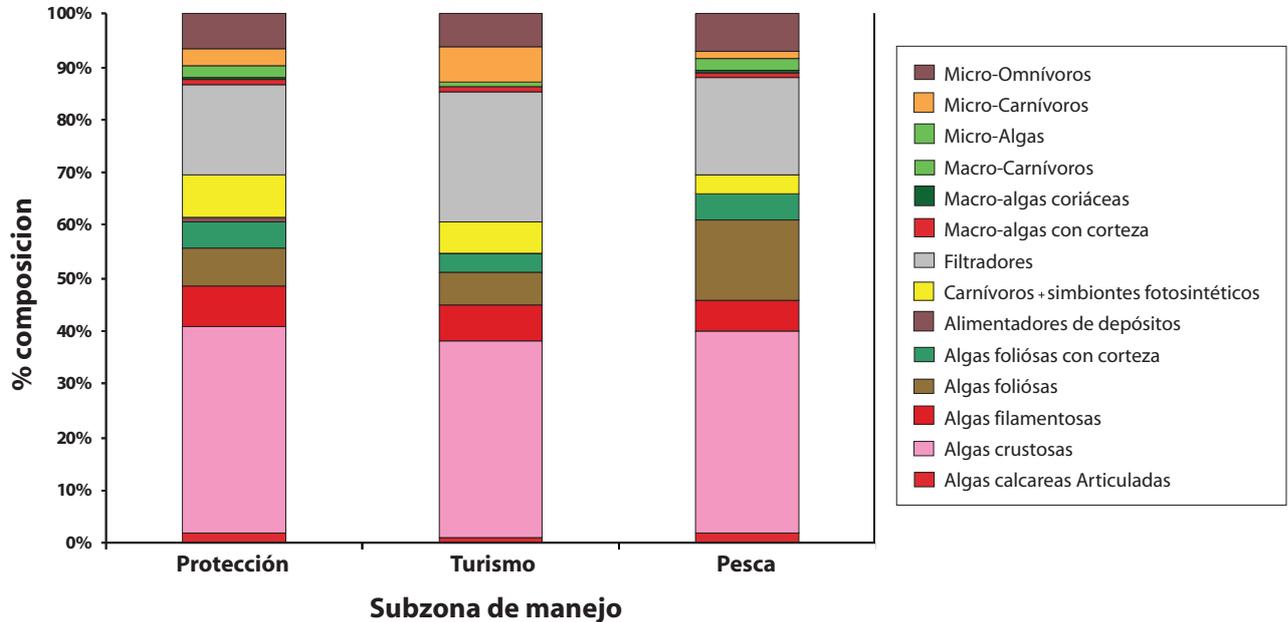
Caso: Composición del hábitat del fondo marino

La Figura 4 compara la composición del hábitat del fondo marino en todos los 66 sitios de muestreo, indicando que no hay mayor diferencia entre las subzonas de manejo en términos de su rol dentro del ecosistema. La funcionalidad parece conservarse aunque varíe la composición de las especies. En todos los casos, hay un predominio de algas incrustantes, calcáreas y filamentosas que son indicativas de zonas dominadas por erizos y afectadas por el pastoreo excesivo. Este predominio contrasta con un componente muy pequeño de microalgas y corales, ambas consideradas importantes especies formadoras de hábitats. La FCD planifica examinar los datos históricos para establecer cómo se ha modificado la composición de este hábitat durante los últimos 40 años y espera encontrar cambios en el equilibrio entre las especies formadoras de hábitats y sus depredadores naturales (langostas y peces arrecifales). La ausencia de estos depredadores es un indicador del desequilibrio trófico del ecosistema.

Las zonas de uso extractivo intensivo muestran ausencia de depredadores naturales, como las langostas, indicando un desequilibrio trófico del ecosistema ahora dominado por erizos.

Otra característica interesante es la mayor abundancia y diversidad de los alimentadores de filtro y microcarnívoros en los sitios turísticos. Esta situación refleja que estos sitios usualmente se escogen por su valor estético y por encontrarse en ambientes de corrientes fuertes que fomentan la presencia de especies pelágicas muy apreciadas por el turismo de buceo. La proporción de corales es baja y todavía queda un largo camino por recorrer para lograr su recuperación a las condiciones de antes de 1982. Sin embargo, hay mayor cantidad en las áreas protegidas en comparación con las áreas de pesca y turismo.

Figura 4. La composición del ambiente en el fondo marino en todos los 66 sitios de muestreo.



Conclusiones y recomendaciones

A pesar de que hace falta un análisis completo de la información recopilada para el periodo 2004-2006, se pueden realizar algunas observaciones generales acerca de qué sitios son especialmente importantes para la conservación de las especies sensibles asociadas (Tabla 1).

En los lugares que han tenido un mayor grado de protección por más de 6 años (como la caseta del PNG en Isabela), o los sitios muy visitados por turistas (como Bahía Sullivan), había mayor abundancia y diversidad de especies, incluyendo depredadores tope como

bacalao y pargo. En sitios de pesca intensiva, con hábitats y condiciones ambientales comparables, había evidencia del predominio de erizos y de una reducción en la diversidad bentónica. Estas tendencias serán analizadas en detalle a través de una evaluación que compare los índices de extracción con el cumplimiento de los usuarios y la zonificación establecida.

Parece que la estacionalidad afecta la composición de las comunidades marinas, generando diferencias más pronunciadas durante eventos climáticos estresantes de larga duración, como El Niño. Existen lugares de espacio reducido, particularmente en el Oeste de Isabela y Fernandina (Caleta Tagus, Cabo Douglas, Cabo Hammond, Playa Tortuga Negra, Caleta Iguana), que albergan especies altamente amenazadas y dependientes de afloramientos de aguas frías para sobrevivir. Las recomendaciones para el manejo temporal de estos sitios se deben incorporar en los planes de contingencia para eventos fuertes de El Niño.

La tendencia hacia una mayor biodiversidad y abundancia de vida marina en los puntos de buceo no sólo refleja los efectos de las medidas de no-extracción, sino también el hecho de que se eligieron como sitios turísticos precisamente por tener estas características. Se observa un incremento en el uso de ciertos sitios como Darwin y Genovesa, que puede afectar el comportamiento de los animales y la seguridad de los buzos en el agua. Esta situación amerita estudios adicionales y la aplicación de reglamentos adecuadamente vigilados, acompañados de mediciones del impacto del uso de estos sitios.

Cabo Douglas (Fernandina), Las Marielas (Bahía Elizabeth) y Caleta Iguana (suroeste de la isla Isabela) deben incluirse como sitios fijos en el monitoreo futuro dado que muestran altos niveles de endemismo y representan los últimos hábitats de lechos de macroalgas que antes de 1981 fueron muy comunes en la Reserva Marina de Galápagos.

Tabla 1. Sitios importantes para la conservación de las especies sensibles asociadas¹

Sitio / Isla	Especies sensibles de importancia para la conservación	Total Taxa Amenazados
Costa Oeste, Fernandina	Hábitat del kelp En Peligro <i>Eisenia galapagensis</i>	6
Islote Cousins, Santiago	Presencia de dos corales en Peligro Crítico (<i>Tubastraea floreana</i> y <i>Rhizopsammia wellingtoni</i>) que solamente se conocen en un sitio adicional	7
Caleta Iguana, Isabela	Único sitio conocido donde se encuentra el alga Vulnerable <i>Myriogramme kylinii</i> y grandes bosques de kelp <i>Eisenia</i>	8
Punta Moreno, Isabela	Único sitio conocido donde se encuentra el alga Vulnerable <i>Laurencia oppositocladia</i>	7
Punta Essex, Isabela, y León Dormido	Únicos sitios conocidos donde se encuentra el gastrópodo Vulnerable <i>Neorapana grandis</i>	6
Wreck Bay, San Cristóbal	Único lugar conocido donde se halla el alga Vulnerable <i>Pseudolaingia hancocki</i>	4
Rocas Gordon, Santa Cruz	Uno de dos sitios conocidos donde se encuentra el coral en Peligro Crítico <i>Rhizopsammia wellingtoni</i>	7
Isla Gardner, Floreana	Uno de dos sitios conocidos donde habita el coral en Peligro <i>Tubastraea floreana</i>	4

Fuente: Edgar et al 2007 en prep.

Casi siete años después de la elaboración del último plan de manejo de la RMG, Galápagos está aún lejos de lograr un futuro sustentable. A medida que el uso creciente de las zonas costeras de la RMG genera cada vez menos ganancias para los pescadores y mayor impacto del turismo en las comunidades cercanas a la costa, se hace urgente aplicar nuevas prácticas de

manejo. La implementación de la zonificación costera muestra que el cambio es posible, aunque frecuentemente requiere de un proceso largo y lento. También es importante que los beneficios de la zonificación sean visibles y los cambios sean apoyados por todos los interesados involucrados en este proceso.



Incrementa el número de plantas introducidas en Galápagos

Alan Tye^a, Rachel Atkinson^a & Víctor Carrión^b

^aFundación Charles Darwin, ^bParque Nacional Galápagos

Mauchamp¹ demostró el crecimiento en el número de especies introducidas de plantas vasculares (helechos y plantas con flores) conocidas en las islas Galápagos hasta 1987. Desde entonces, el número de plantas introducidas sigue creciendo². Sin embargo, un análisis más profundo³ demuestra que el incremento en el número de plantas desde 1980 se debe en gran parte al aumento del interés en el problema de las especies invasoras a partir de ese año, así como a nuevas introducciones. El presente informe resume los datos previos, actualiza el número total de plantas introduci-

das conocidas en Galápagos y examina brevemente la distribución de plantas invasoras en las diferentes islas.

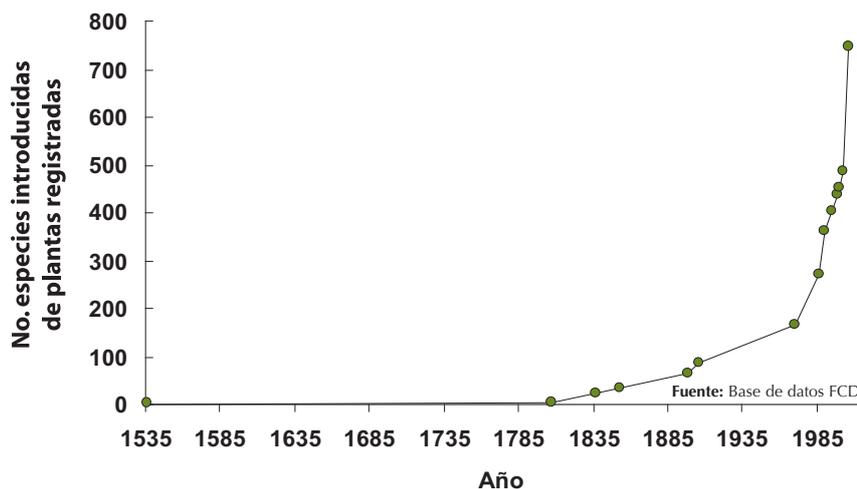
La Tabla 1 y la Figura 1 muestran los datos de Tye³ así como los registros más recientes de la Base de Datos de la Flora de Galápagos de la Fundación Charles Darwin (FCD). Los datos recientes son el resultado de una serie de inventarios exhaustivos realizados en los pueblos y áreas agrícolas en las cuatro islas habitadas con el objetivo de registrar las plantas introducidas presentes en todas las parcelas en estas zonas.

Tabla 1. Reportes de especies de plantas introducidas en Galápagos.

Año	No. cumulativo de especies introducidas ^a	Referencia
1535	0	
1807	2	Porter 1822 ⁴
1837	23	Hooker 1847 ⁵
1853	35	Andersson 1858 ⁶
1899	65	Robinson 1902 ⁷
1906	85	Stewart 1911 ⁸
1970	166	Wiggins & Porter 1971 ⁹
1986	271	Lawson et al. 1987 ¹⁰
1990	364	Mauchamp 1997 ¹
1995	404	Mauchamp 1997 ¹
1999	437	Base de datos FCD: registros hasta fin de 1999
2000	453	Base de datos FCD: registros hasta fin de 2000
2003	486	Base de datos FCD: registros hasta fin de 2003
2006	748	Base de datos FCD: registros hasta fin de 2006

*Excluye especies dudosamente nativas. Las cifras en esta columna a veces son distintas de las presentadas por el autor citado (y de las presentadas por Tye³), debido a la reclasificación o reidentificación de ciertas especies reportadas, y a la acumulación de las especies reportadas por los autores anteriores, algunas de las cuales fueron omitidas por los autores posteriores.

Figura 1. El número creciente de especies introducidas de plantas vasculares registradas en Galápagos.



La tasa aparente de aumento está obviamente afectada por el creciente interés científico y conservacionista, en años recientes, en el proceso de introducción de las especies, así como por un mayor esfuerzo de muestreo. Aunque los primeros botánicos incluyeron especies cultivadas, Wiggins y Porter⁹ no reportaron estas especies, sino solamente las especies naturalizadas. Así, el aumento en el número presentado por Lawesson et al¹⁰ se debe en parte a la reinclusión de las especies cultivadas. Todos los estudios importantes desde Lawesson et al¹⁰ han incluido tanto las especies cultivadas como las naturalizadas.

Los aumentos reportados desde 1987 se deben a la realización de inventarios dedicados a registrar las plantas introducidas. Un aumento relevante en el 2001 se debió a la sobre-estimación de un inventario exhaustivo de la Zona Agrícola de Santa Cruz. Esto se ha corregido en la Tabla 1 y Figura 1. El siguiente incremento hasta el 2006 fue el resultado de incluir los datos más completos de este estudio y de los inventarios de Puerto Ayora, así como de los pueblos y zonas agrícolas de Floreana e Isabela (Figura 2). El trabajo de campo para el inventario en San Cristóbal ha concluido, pero los resultados no se han analizado totalmente y las nuevas especies no están incorporadas en la Tabla 1 y Figura 1. Las cifras en la Figura 2 son provisionales. Después de introducir los resultados de San Cristóbal, se cree que la lista total de especies introducidas de plantas

vasculares registradas en Galápagos incluirá entre 800 y 900 especies, un 70% más que el número de especies de la flora nativa (500).

Aunque el total de especies registradas muestra una tasa creciente debido a la incorporación de los resultados de los distintos inventarios, la tasa verdadera de introducción-naturalización de especies en Galápagos ha sido lineal, no exponencial³. Es importante señalar que esta tasa todavía no disminuye, a pesar de la implementación de control cuarentenario a partir de 1998. La tasa de las especies cultivadas parece haber aumentado exponencialmente en los años recientes, pero el incremento no necesariamente se debe a una alta tasa de introducción. Por información obtenida en entrevistas con los dueños de las parcelas, se sabe que muchas de las especies recién registradas fueron traídas a las islas muchos años atrás; solamente no fueron registradas por los botánicos hasta la actualidad.

Las especies más invasoras se encuentran principalmente en las islas habitadas (Tabla 2), y la mayoría de las islas no habitadas quedan

libres de ellas. Sin embargo, una isla no habitada que sí tiene algunas especies altamente invasoras es Santiago. Después de la erradicación de las cabras y los cerdos de esta isla, varias de estas especies, incluyendo la mora *Rubus niveus*, han expandido su rango, y en la actualidad el Parque Nacional Galápagos y la Fundación Charles Darwin están realizando grandes esfuerzos por erradicarlas.

La lista de especies introducidas de plantas vasculares registradas en Galápagos ha llegado a 748 especies número mucho mayor a las 500 especies de la flora nativa.

Figura 2. Mapa de los inventarios recientes de plantas introducidas en las zonas habitadas de Galápagos.

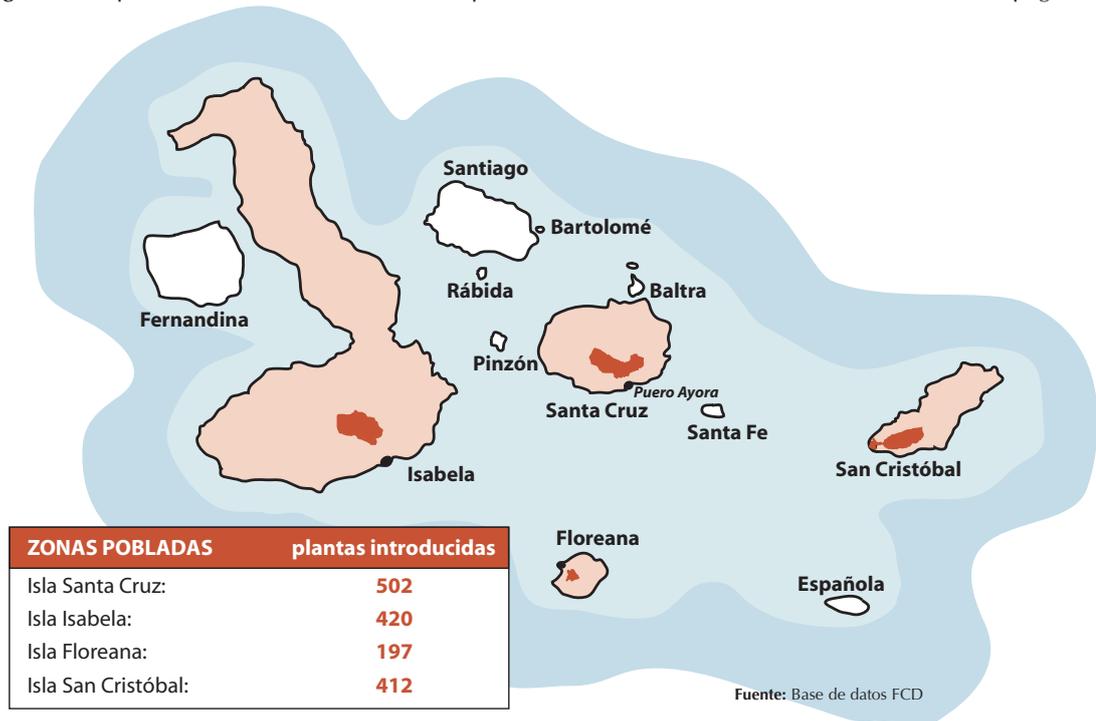


Tabla 2. La distribución de algunas de las plantas más invasoras en Galápagos.

ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	Floreana	Isabela	San Cristóbal	Santa Cruz	Santiago	Otras islas
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	P	P	P	P		
Mora	<i>Rubus niveus</i>	C	C	P	P	EM	
Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>			P			
Cabuya	<i>Furcraea hexapetala</i>	C	C	P	P		
Aguacate	<i>Persea americana</i>	P	P	P	P	EM	
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	P	P	P	P		
Floripondio	<i>Datura y Brugmansia spp.</i>	P	P	P	P		
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	P	P	P	P		
Hoja del Aire	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	P	P	P	P		
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	P	P	P	P		
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	C	P	P	P		
Limón	<i>Citrus limon</i>	P	P	P	P	EM	
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	P	P	P	P		
Mora silvestre	<i>Rubus glaucus</i>		P		EM		
Mora de Castilla	<i>Rubus adenotrichos</i>		C		E		
Palo de vaca, Sauco macho	<i>Citharexylum gentryi</i>				EM		
Braquiaria	<i>Urochloa spp.</i>	P	P	P	P		
Pasto elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	P	P	P	P		
Poleo Hyptis	<i>pectinata</i>	P	P	P	P	P	
Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i>	C	P	P	P		
Sauco	<i>Cestrum auriculatum</i>	P	P	P			
Supirroza	<i>Lantana camara</i>	P	EM	P	P		
Zaragoza	<i>Aristolochia odoratissima</i>				EM		

Celda vacía = no presente; P = presente; C = control en marcha; EM = erradicación en marcha; E = erradicada.

Fuente: Base de datos FCD y PNG

Algunas de las peores especies invasoras se encuentran hasta la fecha en números pequeños en ciertas islas habitadas, por ejemplo, la Supirroza *Lantana camara* en Isabela y la Cabuya *Furcraea hexapetala* en Floreana. Recientemente, se han emprendido programas para intentar erradicar estas especies, antes de que lleguen a ser problemas como ya lo son en otras islas del archipiélago.

Otras especies, como la Guayaba *Psidium guajava* y la Cascarilla *Cinchona pubescens* en Santa Cruz, están ahora tan ampliamente distribuidas que su erradi-

cación resultaría difícil y muy costosa. El control de éstas y de otras especies está en marcha en áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, Media Luna y Los Gemelos entre ellas, mientras que también se consideran las opciones para su control biológico y erradicación total.

Se han emprendido programas para erradicar ciertas especies y también se considera el control biológico de otras.



Estado de los Vertebrados Introducidos en Galápagos

Gustavo Jiménez-Uzcátegui^a, Víctor Carrión^b, Jabi Zabala^a, Paola Buitrón^a y Bryan Milstead^a

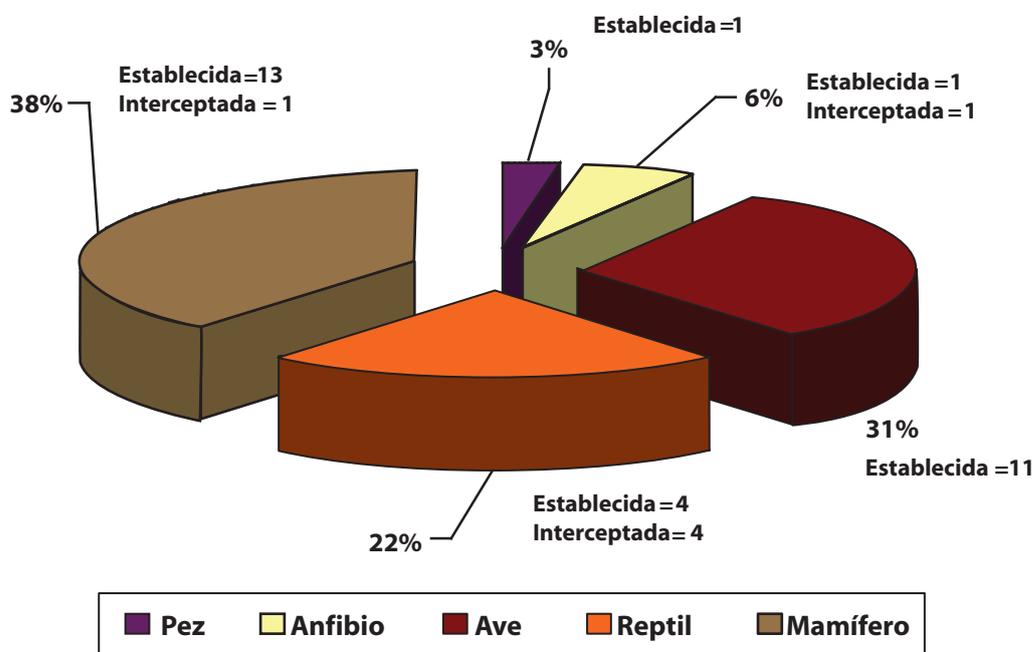
^aFundación Charles Darwin, ^bParque Nacional Galápagos

Hasta mayo del 2007, se han registrado **36** especies de vertebrados introducidos en Galápagos. De éstas, 30 se han establecido: un pez, dos anfibios, cuatro reptiles, 10 aves y 13 mamíferos.

Las seis especies restantes, que fueron interceptadas en su arribo a las islas, son: un sapo *Bufo sp.* en San Cristóbal (1995); un mono cabeza de algodón *Saguinus oedipus* en San Cristóbal que vivía como

mascota en un barco privado entre 2005 y 2006; y cuatro reptiles: una charapa pequeña *Podocnemis unifilis* en San Cristóbal; una tortuga de Florida *Trachemys scripta*; dos iguanas verdes *Iguana iguana* en las islas San Cristóbal y Santa Cruz; y una lagartija de cinco bandas *Eumeces inexpectatus*, que se encontraba grávida. El porcentaje y número de especies introducidas establecidas e interceptadas se muestran gráficamente en la Figura 1.

Figura 1. Total de especies introducidas en Galápagos registradas hasta mayo del 2007, por grupo



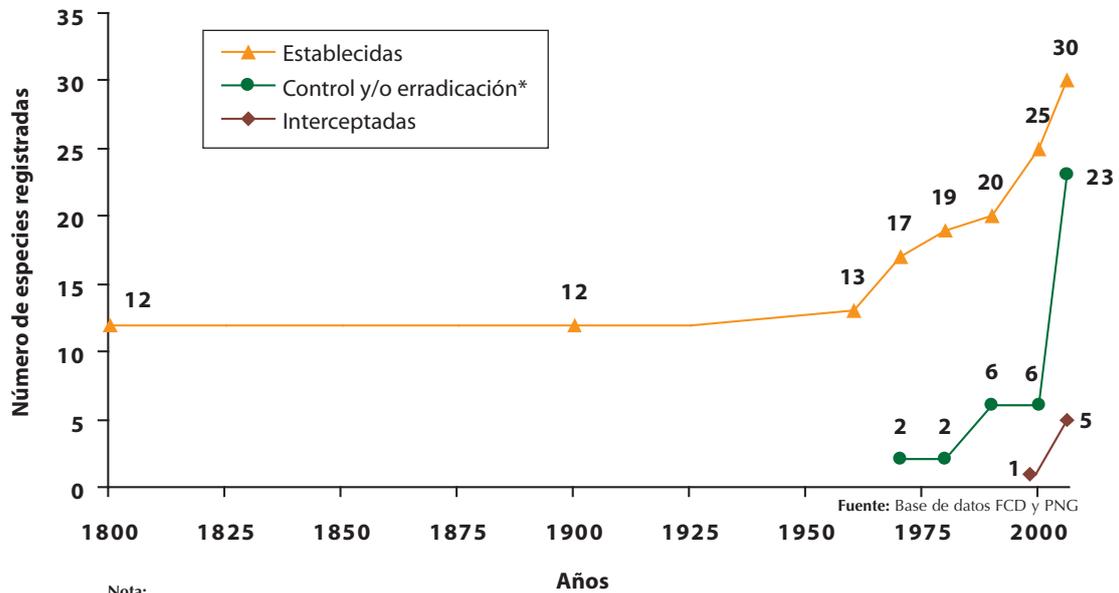
Fuente: Base de datos FCD y PNG

El incremento de las especies de vertebrados introducidos y establecidos en una o varias islas inició desde la llegada del hombre al archipiélago hace 150 años. Sin embargo, las instituciones de manejo y conservación han realizado importantes esfuerzos con este grupo de fauna introducida, logrando éxitos a

nivel local, regional y mundial. El control y erradicación de especies de vertebrados mayores en algunas islas e islotes del archipiélago, así como la interceptación de 6 especies nuevas en los últimos años, son ejemplos de los logros en la labor de prevención y manejo de especies introducidas (ver Figura 2 y 3).

De las 36 especies de vertebrados introducidos registrados en Galápagos hasta el momento, 30 se han establecido y causan graves daños a los ecosistemas de las islas.

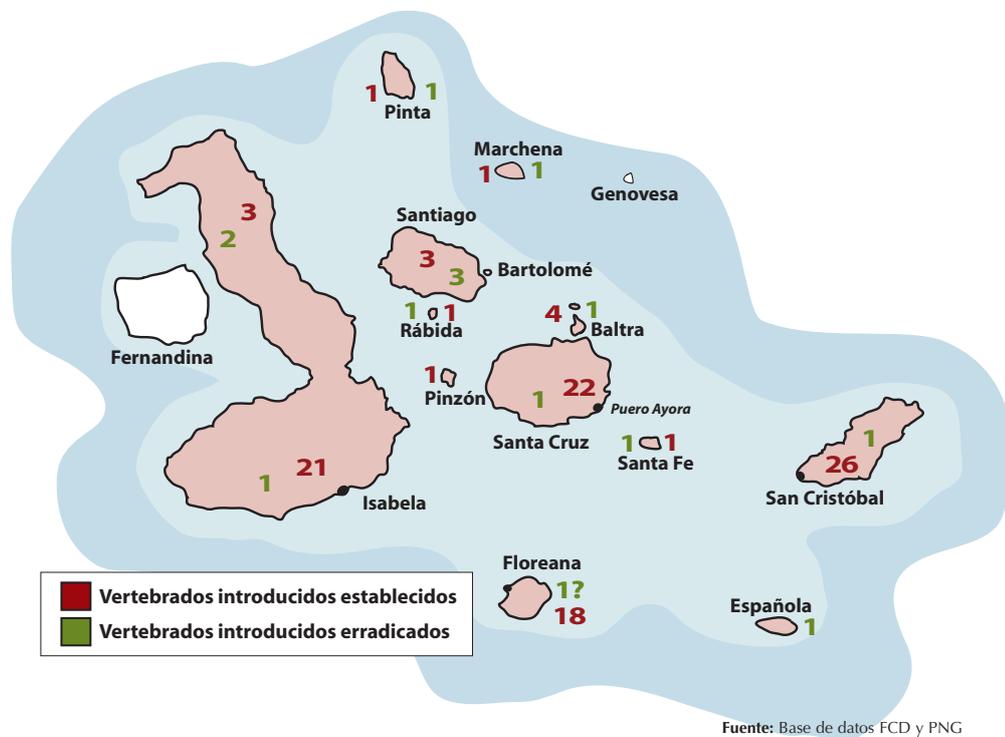
Figura 2. Número de especies de vertebrados introducidos registrados en Galápagos, según su estado: establecidas, bajo control y/o erradicación, o interceptadas, 1800-2006.



Nota:

*Especies controladas y/o erradicadas en una o varias islas o islotes, no a nivel de archipiélago.

Figura 3. Distribución de las especies de vertebrados introducidos establecidos y erradicados en las islas mayores de Galápagos.



Nota:

El número de especies establecidas no incluye aquellas observadas o posiblemente observadas en las islas indicadas.

Especies introducidas establecidas

Las especies exóticas han sido introducidas por el ser humano en forma involuntaria o intencional a partir de 1535. Las especies que se han establecido han causado graves daños, algunos irreparables, a los ecosistemas del archipiélago¹. Por lo tanto, el manejo, el control y la erradicación de las especies introducidas son objetivos prioritarios. Desde 1968, el Parque Nacional Galápagos (PNG) ha concentrado sus esfuerzos, en este sentido, en cabras *Capra hircus*, porcinos *Sus scrofa* y caninos *Canis familiaris*¹. Con el asesoramiento de la Fundación Charles Darwin (FCD), se han implementado técnicas de control y/o erradicación en sitios específicos o islas donde se encuentran estas especies.

El Anexo detalla la presencia de las 36 especies de vertebrados introducidos en las islas principales de Galápagos, e indica su estado y las medidas adoptadas. A continuación se resumen los datos históricos del ingreso y el estado actual de cada especie en las diferentes islas o islotes de Galápagos.

Pez

La **tilapia** *Oreochromis niloticus*, una especie invasora, fue detectada en la laguna de El Junco, en San Cristóbal, en el año 2006². Actualmente se monitorea este sitio y se busca un método idóneo para la erradicación. Esta especie no se ha registrado en otras lagunas.

Rana

La **rana arbórea** *Scinax quinquifasciatus*, procedente de la zona litoral del Ecuador continental, fue registrada por primera vez en Galápagos en 1998¹. Esta especie está distribuida en las lagunas del sur de Isabela y existen registros en Santa Cruz. En el 2002 no se registró en las islas San Cristóbal y Floreana³. Pese a todo el trabajo realizado, aún no se ha encontrado un método de erradicación satisfactorio.

Reptiles

Los primeros registros de **geckos introducidos** fueron del *Gonatodes caudiscutatus* en 1892 y el *Phyllodactylus tuberculatus* en 1906^{4,5}. Posteriormente, se descubrió el *Lepidodactylus lugubris*⁶ en San Cristóbal. Las especies registradas en Santa Cruz fueron *P. reissi* en 1975⁶ y *L. lugubris*⁷; y en Isabela, *L. lugubris*⁶. Estas especies compiten por el hábitat con las especies

endémicas de geckos. Hasta ahora las gestiones efectuadas por las entidades científicas y de manejo se han limitado a la realización de estudios para determinar su distribución y competencia con especies endémicas.

Aves

El **garrapatero** *Crotophaga ani* fue introducido en Isabela en 1962 y se registró en las islas Santa Cruz en 1966 y Santiago en 1967⁸. Asimismo, fue encontrado en Champion, Gardner-por-Floreana, Plaza Sur, Marchena, Genovesa, Daphne¹, Pinta³ y Fernandina (donde no se ha establecido pero aparece esporádicamente). Se realizó un trabajo de erradicación de esta especie en Marchena, pero los resultados no son muy claros. La población aumenta en época de abundante lluvia, como ocurrió durante el fenómeno El Niño 1997-1998¹.

La **paloma doméstica** *Columba livia* fue introducida a Galápagos en 1972-1973¹². Fue registrada en y alrededor de las zonas pobladas de las islas San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela, siendo erradicada de estos sitios en el 2004.

La **garza bueyera** *Bubulcus ibis* fue registrada en 1964 en Santa Cruz, pero posiblemente arribó en 1960⁹. No se registró su anidación hasta 1986¹⁰. Se distribuye en las cuatro islas pobladas (Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana), principalmente en las zonas ganaderas, aunque también ha sido avistada en otras islas⁸.

En 1996, la **aratinga** de Guayaquil *Aratinga erythrogenys* fue registrada en San Cristóbal¹¹, siendo una mascota y no una población establecida⁸.

Las **aves domésticas**: gallina *Gallus gallus*, pato doméstico *Anas sp.*, Gallina de Guinea *Numida meleagris*, pavo doméstico *Meleagris gallipavo* y pavo real *Pavo muticus* ingresaron a las islas con la colonización, y la **codorniz** *Coturnix sp.* fue registrada por primera vez en el 2001¹³. Todas estas especies se encuentran en las zonas pobladas urbanas y rurales. También existen poblaciones de gallinas ferales.

La tilapia y la rana son especies de vertebrados introducidos detectadas en los últimos años y para las cuales aún se buscan métodos de erradicación eficientes.

Mamíferos

La **cabra** *Capra hircus* se reportó en Galápagos desde el año 1685¹⁴. La especie fue una de las primeras en registrarse en la mayoría de las islas y ha sido también la primera en erradicarse de muchas de ellas. Se registró en Santiago en 1813¹⁵ y 1900¹⁶ y en Floreana en 1832¹⁷, islas en las que se realizan monitoreos para confirmar la erradicación. Se descubrió en Isabela Sur en 1897 y en 1968 en Isabela Norte¹⁸, de donde fue erradicada en el 2006. En Baltra el primer registro de esta especie data de 1900¹⁷ y actualmente existen pocos individuos en estado feral. En las islas Santa Fe y Española fue detectada en 1905¹⁹ y erradicada en 1971 y 1978, respectivamente¹⁵. En las islas San Cristóbal y Santa Cruz las cabras se registraron por primera vez en 1847 y 1925¹⁷; actualmente existen en estas islas en estado feral, aunque se practica cacería de subsistencia. En Pinta se detectaron por primera vez en 1959²⁰ y se erradicaron en el año 2000²¹. En Marchena los primeros registros de la cabra remontan a 1967¹⁶. Inicialmente fueron erradicadas de esta isla en 1979¹⁷, y nuevamente en 1983³, después de su reintroducción intencional. En Rábida se detectó en 1971 y se erradicó en el mismo año¹⁷ y nuevamente en 1975³. Por último, se desconoce la fecha de su introducción en Plaza Sur, pero fue erradicada de esta isla en 1961¹⁵. Actualmente la cabra se encuentra distribuida en las cuatro islas pobladas (Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana) en forma doméstica; además, existen algunas en estado feral y otras que actúan como “chivos Judas” en las islas Isabela y Santiago.

La cabra fue una de las primeras especies introducidas en establecerse en Galápagos y una de las más invasoras: su erradicación en Santiago e Isabela Norte es el ejemplo de erradicación más grande en el mundo.

El **ganado** *Bos taurus* fue introducido en Floreana en 1832²², a Isabela en 1850 (aproximadamente), a Santa Cruz en 1923 y a San Cristóbal en 1841¹⁷. Actualmente se registra en las islas pobladas en forma doméstica. En Isabela y Floreana se encuentra en estado feral y existe el objetivo de erradicarlo en las zonas del Parque Nacional.

El **caballo** *Equus caballus* y el **burro** *E. asinus* se introdujeron en Floreana en 1832¹⁵ y en 1934²³; en San Cristóbal en 1847; y en Isabela Sur en 1897¹⁵. También hubo registros de *E. asinus* en Santiago en 1875, donde

fue erradicado en el año 2004²³. Actualmente, esta especie se encuentra distribuida en las zonas pobladas (Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana), al igual que *E. caballus*. También existen poblaciones ferales de ambas especies en San Cristóbal y Santa Cruz.

Se desconoce la fecha de introducción del ovino *Ovis ariens* en las islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela, pero el primer registro fue en 1984¹⁷. No se han registrado individuos en estado silvestre. Igualmente, Patry no lo registra en ninguna de las islas mayores de Galápagos en el año 2000²³ y actualmente la población se considera desaparecida.

El **cuy** *Cavia porcellus* fue registrado antes de 1984 en la zona de fincas de las islas Santa Cruz, San Cristóbal e Isabela. No se han encontrado individuos en estado silvestre. En el año 2002³, Patry lo registra como desaparecido en San Cristóbal y en Santa Cruz se desconoce su estado en la actualidad.

El **conejo** *Oryctolagus cuniculus* se ha registrado en la zona de fincas en Santa Cruz antes de 1989 pero no se han registrado individuos en estado silvestre¹⁵.

El **porcino** *Sus scrofa* fue introducido en Floreana en 1832 y distribuido a otras islas. Se registró en San Cristóbal en 1835¹⁵ y nuevamente en 1847¹⁷. En Santiago se reportó en 1875 y nuevamente en 1878¹⁵; fue erradicado de esta isla en el 2004²⁴. Esta especie se registró en Isabela Sur en 1897 y en Santa Cruz alrededor de 1920¹⁷. En la actualidad está presente en las cuatro islas pobladas (Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana) de modo doméstico y feral.

El **primer felino** *Felis catus* se registró en Floreana en 1832. Posteriormente se introdujo en las islas Santa Cruz y San Cristóbal cuando fueron pobladas¹⁵, y fue encontrado en Isabela en 1869²⁵, donde actualmente se la puede observar en forma feral y doméstica. El gato fue introducido en Baltra, posiblemente durante la segunda guerra mundial y se erradicó de esta isla en el año 2004.

La mayoría de mamíferos introducidos se encuentran presentes en estado doméstico en las cuatro islas pobladas del archipiélago.

El primer registro de **caninos** *Canis familiaris* en el archipiélago fue en Santiago en 1685¹⁴. Posteriormente se encontraron en Floreana en 1832; San Cristóbal en 1842 y 1847¹⁵; Isabela en 1835²⁶ o 1868¹⁷; y Santa Cruz en 1868¹⁷. Los individuos ferales fueron erradicados de las islas Floreana y San Cristóbal en 1970²⁶. Actualmente se encuentran perros en estado doméstico en las islas Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana, aunque también existen reportes de avistamientos esporádicos de perros ferales en las islas Santa Cruz y San Cristóbal.

Los **roedores**, como la rata negra *Rattus rattus*, la rata noruega *Rattus norvegicus* y el ratón casero *Mus musculus*, ingresaron a Galápagos con el ser humano y posiblemente con el descubrimiento de las islas¹⁵. Charles Darwin reportó la rata negra *R. rattus* en Santiago en 1835 y se registró en Pinzón en 1890. La rata noruega se registró en las islas Santa Cruz y San Cristóbal en 1982. En el año 2002, se encontró *R. rattus* en cinco islas pobladas (Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela, Floreana y Baltra), así como en Bartolomé, Marielas, Pinzón y Santiago. En el mismo año, se registró la *R. norvegicus* en las cinco islas pobladas y Rábida, y el *M. musculus* en las cinco islas pobladas, Santiago y Plaza Sur³. Actualmente existen estudios y programas de control de roedores tanto en

zonas del Parque Nacional como en áreas rurales y urbanas. La erradicación de roedores es una medida que se está analizando para los próximos años.

Cambios en el estado de especies de vertebrados introducidos, 1999-2006

En los últimos años, se han realizado importantes esfuerzos de erradicación de las especies de vertebrados introducidos en Galápagos; como resultado, se han eliminado ciertas especies de algunas de las islas mayores e islotes. La Tabla 2 resume los principales cambios en el estado de algunas especies de vertebrados terrestres en el periodo de 1999 a 2006. Las siguientes cinco (5) especies se han erradicado de una zona, isla o varias islas en el archipiélago: **gatos** en Baltra; **cabras** en Isabela Norte, Santiago, Rábida, Española, Baltra, Pinta, Santa Fe y Marchena; **palomas domésticas** en Isabela Sur, Santa Cruz y San Cristóbal; **burros** en Isabela Norte y Santiago y **porcinos** en Santiago.

Los esfuerzos de erradicación han logrado que ciertas islas e islotes ya estén libres de gatos, cabras, palomas domésticas, burros y cerdos.

Tabla 2. Cambios en el estado de algunas especies de vertebrados introducidos en las principales islas de Galápagos.

ISLA	Nombre común	Nombre científico	STATUS POR AÑO			
			1999	2001	2004	2006
Baltra	Gato	<i>Felis catus</i>	Presente	Presente	Erradicado	Erradicado
Floreana	Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Genovesa	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	Presente	Desaparecido	Presente	Presente
Isabela Norte	Cabra	<i>Capra hircus</i>	Presente	Presente	Presente	Erradicado
Isabela Norte	Burro	<i>Equus asinus</i>	Presente	Presente	Presente	Erradicado
Isabela Sur	Perro	<i>Canis familiaris</i>	Presente	Presente	Doméstico	Doméstico
Isabela Sur	Paloma doméstica	<i>Columbia livia</i>	Presente	Presente	Erradicado	Erradicado
Isabela Sur	Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Isabela Sur	Burro	<i>Equus asinus</i>	Presente	Presente	Presente	Doméstico
Marchena	Cabra	<i>Capra hircus</i>	Erradicado	Presente	Presente	Presente
Pinta	Cabra	<i>Capra hircus</i>	Presente	Erradicado	Erradicado	Erradicado
San Cristóbal	Paloma doméstica	<i>Columbia livia</i>	Presente	Presente	Erradicado	Erradicado
San Cristóbal	Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Santa Cruz	Paloma doméstica	<i>Columbia livia</i>	Presente	Presente	Erradicado	Erradicado
Santa Cruz	Codorniz	<i>Coturnix sp.</i>	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Santiago	Cabra	<i>Capra hircus</i>	Presente	Presente	Presente	Erradicado
Santiago	Burro	<i>Equus asinus</i>	Presente	Presente	Erradicado	Erradicado
Santiago	Cerdo	<i>Sus scrofa</i>	Presente	Erradicado	Erradicado	Erradicado

Fuente: Base de datos FCD y PNG



Últimos registros de invertebrados introducidos y su control en Galápagos

Charlotte Causton^a & Cristian Sevilla^b

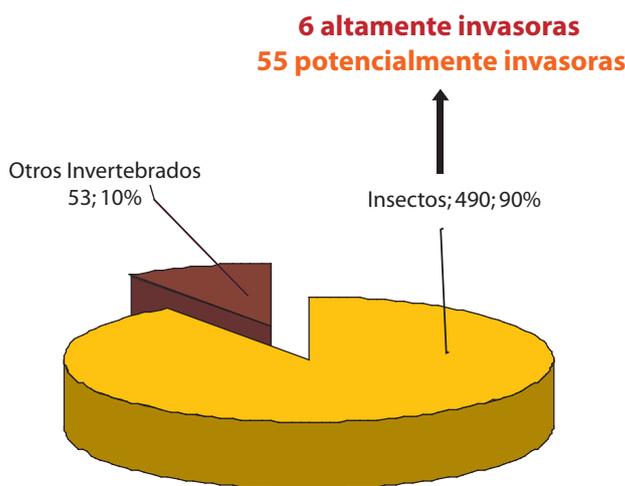
^aFundación Charles Darwin, ^bParque Nacional Galápagos

Hasta el final del 2006 se habían registrado **490** especies de insectos y **53** especies de otros invertebrados (como arañas, caracoles y babosas) introducidos a Galápagos. De ellas, seis son conocidas como especies invasoras (especies que tienen impactos significativos en los ecosistemas de Galápagos): las hormigas de fuego, *Wasmannia auropunctata* y *Solenopsis geminata*; las avispas, *Brachygastra lecheguana* y *Polistes versicolor*; la escama algodonosa, *Icerya purchasi*; y la mosca parasítica de las aves, *Philornis downsi*. Adicionalmente, se considera que **55** de las especies de insectos poseen el potencial de causar un impacto severo en Galápagos, de acuerdo a los resultados de un análisis de riesgo.

Durante el 2005 y el 2006, al menos **26** especies de invertebrados fueron registradas por primera vez en Galápagos como introducidas: 2 escarabajos (Coleóptera), 7 moscas (Díptera), 3 insectos escamas (Homóptera), 8 hormigas, 1 avispa (Hymenóptera), 1 polilla (Lepidóptera), 2 piojos de los libros (Psocóptera) y 2 trips (Thysanóptera). Las vías de introducción de estas especies incluyen la madera, las frutas y vegetales, y la materia orgánica descompuesta.

La Figura 2 muestra claramente el incremento del número de especies registradas en los últimos años en comparación con los registros de años anteriores. Sin embargo, es importante considerar que algunas de las especies reportadas entre los años 2005 y 2006 llegaron a Galápagos mucho tiempo atrás. El **69%** de las nuevas especies registradas fueron recolectadas en Galápagos entre 1960 y el 2004; sin embargo, fueron identificadas por primera vez en el 2005 y el 2006. Esto se debió principalmente a dificultades en la identificación de las especies, o al hecho de que los especímenes se guardaron por años en la colección de Invertebrados Terrestres de la Fundación Charles Darwin (FCD) sin poder clasificarse. Por otro lado, es posible que algunas otras especies se hayan introducido a Galápagos antes del 2005. Estas especies no fueron registradas por hallarse en lugares donde no se habían realizado colectas intensivas de invertebrados y que recientemente se están inventariando por vez primera, tal es el caso de las zonas urbanas. Como consecuencia, el tiempo transcurrido entre la fecha de colecta y la fecha de registro, hace difícil comparar las introducciones de invertebrados con el paso de los años.

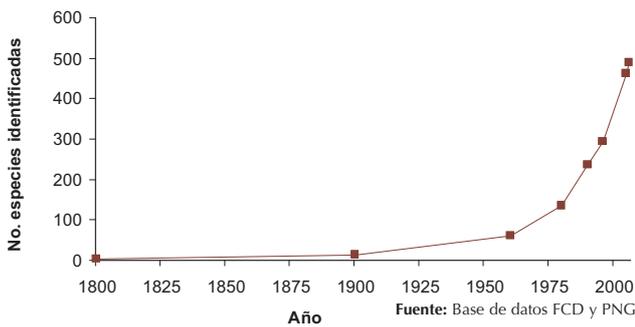
Figura 1. Total de invertebrados introducidos en Galápagos registrados hasta el 2006



Fuente: Base de datos FCD y PNG

Hasta el momento se han registrado **490** especies de insectos y **53** especies de otros invertebrados introducidos a Galápagos.

Figura 2. Incremento en el número de especies de invertebrados introducidos registradas en Galápagos.



Los nuevos registros de mayor riesgo potencial para Galápagos

De las nuevas especies registradas en Galápagos, **16** poseen el potencial para generar un impacto importante en la economía y la biodiversidad en Galápagos (3 de riesgo muy alto y 13 de riesgo alto). De éstas, las tres especies de insectos escama (Hemíptera), *Coccus longulus* (colectado en una planta ornamental en Santa Cruz), *Nipaecoccus nipae* (colectado en una guayaba en Isabela) e *Inglisia vitrea* (encontrado en una planta de chirimoya en San Cristóbal) merecen especial preocupación. Estas especies son conocidas como plagas en otras partes del mundo y se alimentan de una gran variedad de plantas, lo cual pondría en riesgo las plantas cultivadas y endémicas. Por su parte, las 8 especies de hormigas (Hymenóptera: Formicidae), el trips, *Neohydatotrips portoricensis* (Thysanóptera: Thripidae) y la avispa *Sceliphron caementarium* (Hymenóptera: Vespidae) son depredadores de otros insectos. La polilla *Phyllocnistis citrella* (Lepidóptera: Gracillariidae), especializada en cítricos, afecta su crecimiento al minar las hojas del árbol.

De los insectos introducidos registrados, **55** poseen el potencial para generar un impacto importante en la economía y la biodiversidad en Galápagos.

El Anexo incluye los nuevos reportes de especies de invertebrados introducidos en Galápagos en el periodo 2005-2006 e identifica su nivel de amenaza.

Control y erradicación de invertebrados invasores hasta la fecha

La Tabla 1 indica las especies de invertebrados introducidos más invasores o con potencial de ser invasores, su distribución y la actividad de manejo implementada. Debido que la mayoría de las especies

registradas entre 2005 y 2006 llegaron hace tiempo, en general no se ha tomado ninguna acción hasta el momento. Sin embargo, se recomienda realizar estudios para determinar si están afectando a los ecosistemas de Galápagos. A inicios del 2006, la FCD y el SESA-SICGAL reaccionaron rápidamente al descubrir un gran número de trips (*Gynaikothrips uzeli*) atacando a las plantas ornamentales del género *Ficus*. Sin embargo, al confirmar posteriormente que esta especie de trips es especialista en *Ficus*, una planta introducida potencialmente invasora, se concluyó que las plantas de Galápagos no serían afectadas. Actualmente se está monitoreando la avispa solitaria *Sceliphron caementarium* para comprobar si ha logrado establecerse en el archipiélago.

La erradicación o control se enfoca en las especies que tienen alto impacto como: la hormiga colorada, *Wasmannia auropunctata*, y la hormiga de fuego tropical, *Solenopsis geminata*

En la actualidad se está poniendo énfasis en la erradicación o control de las especies que tienen alto impacto en Galápagos como: la hormiga colorada, *Wasmannia auropunctata*, y la hormiga de fuego tropical, *Solenopsis geminata*. La picadura de estas hormigas es dolorosa y afecta a los juveniles de reptiles y aves y su presencia incide en las actividades de los seres humanos. Además, son depredadores de los invertebrados. Al momento se investiga la distribución de las poblaciones de estas dos hormigas, priorizando lugares que requieren acciones de control. Se consideran de alta prioridad los sitios con especies de plantas de alto valor para la conservación o las islas con nuevas infestaciones. Actualmente el PNG, con la asesoría y colaboración de la FCD, realiza programas de erradicación de la hormiga colorada en Marchena (21 ha), San Pedro, Isabela (28 ha) e islote Mao (1.2 ha). También se están llevando a cabo programas de erradicación de la hormiga de fuego tropical en las Rocas Bainbridge (10 ha), Las Marielas (1.2 ha) y Champion (2 colonias). Adicionalmente se controlan las hormigas de fuego en Playa Tortuga Negra, Isabela, zona del pinzón de manglar, especie en peligro crítico.

Otra especie invasora bajo control es la escama algodonosa, *Icerya purchasi*. Desde el 2002 se ha liberado su enemigo natural, la mariquita australiana (*Rodolia cardinalis*), en 11 islas del archipiélago. Esta es la primera vez que se ha aplicado el control biológico en Galápagos y actualmente se está evaluando el programa con la participación comunitaria. Los resultados hasta la fecha indican que la mariquita se ha establecido en la mayoría de las islas y además, se ha dispersado naturalmente a Baltra.

Figura 3. Presencia y número de especies de invertebrados introducidos en islas mayores al 2006

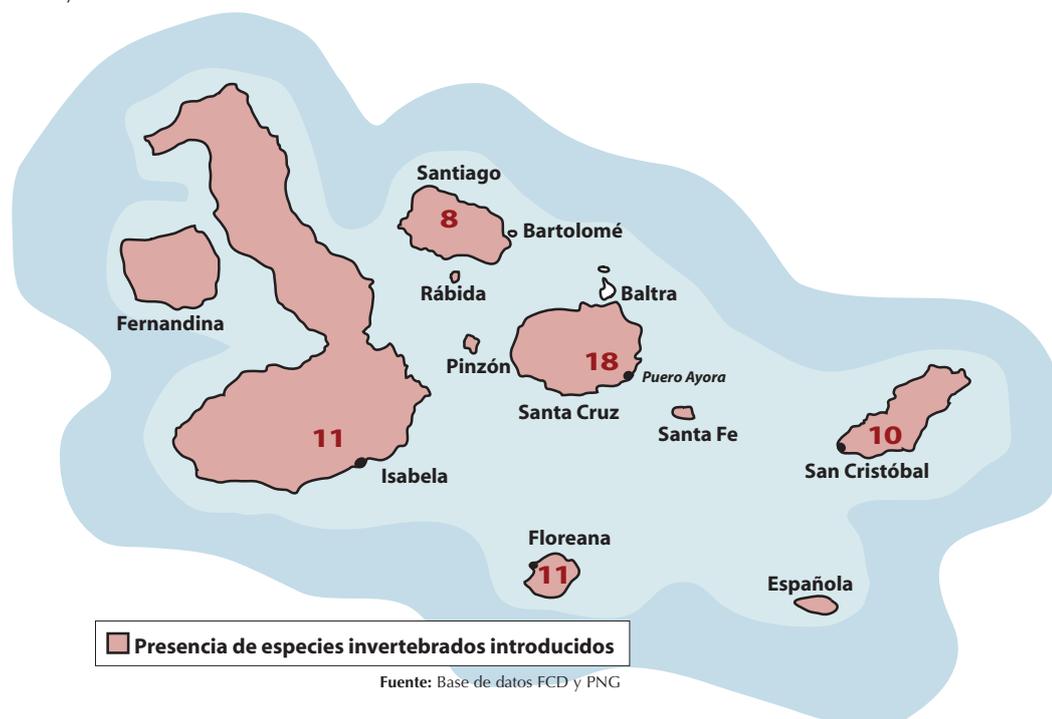


Tabla 1. Especies de invertebrados introducidos con más impacto actual o potencial y su distribución en las islas mayores de Galápagos.

Nombre común	Nombre Científico	Santa Cruz	San Cristóbal	Isabela	Floreana	Santiago	Fernandina	Santa Fe	Marchena	Otras islas ¹
Hormiga colorada ²	<i>Wasmannia auropunctata</i>	P	P	P/E? (28ha)	P	P		E (3ha)	E? (21ha)	P
Hormiga de fuego tropical ³	<i>Solenopsis geminata</i>	P	P	P/C (3ha)	P	P	P	P		P
Escama algodonosa	<i>Icerya purchasi</i>	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB	CB
Avispa	<i>Polistes versicolor</i>	P	P	P	P	P				P
Avispa negra	<i>Brachygastra lecheguana</i>	P	P							
Mosca parasita de aves	<i>Philornis downsi</i>	P	P	P	P					
Escama de nieve	<i>Pinnaaspis strachani</i>	P	P	P	P	P			P	P
Escarabajo tigre	<i>Cicindela trifasciata</i>	P								
Cochinilla	<i>Paracoccus solani</i>	P		P		P				P
Mosquito	<i>Culex quinquefasciatus</i>	P	P	P	P					
Hormiga de Singapore	<i>Monomorium destructor</i>				P					P
Hormiga bicolorada	<i>Monomorium floricola</i>	P			P					P
Mosca blanca	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	P		P		P				
Insecto de encaje	<i>Leptobyrsa decora</i>	P	P		P					
Chinche verde	<i>Nezara viridula</i>	P	P	P	P					P
Pulgón de las leguminosas	<i>Aphis craccivora</i>	P		P		P	P			
Cochinilla harinosa	<i>Nipaecoccus nipae</i>	P		P					P	
Pulgón verde	<i>Myzus persicae</i>	P					P			
Mosquito del dengue	<i>Aedes aegypti</i>	P								

Fuente: Base de datos FCD y PNG

Simbología: P= Presente, C= Control en marcha, CB= Control Biológico, E= Erradicada, E?= Erradicación por confirmar

Notas

1 Bajo 'Otras Islas' se incluyen: Rábida, Genovesa, Española, Daphne, Pinta, Seymour Norte, Pinzón, Baltra

2 Se encuentra en muchas partes de Isabela y se está erradicando en la zona de San Pedro.

3 Se encuentra en muchas partes de Isabela y se está controlando en Playa Tortuga Negra.

Acciones claves prioritarias.

- Fortalecer el SESA-SICGAL, tanto las actividades de control e inspección como las actividades de detección, monitoreo, y respuesta rápida.
- Determinar la distribución e impacto de las especies identificadas con un potencial muy elevado de ser invasoras en Galápagos.
- Priorizar los lugares que requieren control de hormigas de fuego y desarrollar métodos de control para las áreas habitadas.

Anexo: Nuevos registros de especies de invertebrados introducidos en los años 2005 y 2006.

ORDEN	ESPECIE	ISLA	TIPO DE ARRIBO	AMENAZA	ACCIÓN TOMADA	ESTABLECIMIENTO
Coleóptera (escarabajos)	<i>Trigonodera lineata</i>	Santa Cruz	A- en madera	Baja	NA	Sí
Coleóptera (escarabajos)	<i>Ancholaemus acuminatus</i>	Santa Cruz	A- en madera	Baja	NA	Sí
Díptera (moscas)	<i>Bradysia ocellaris</i>	Floreana	A- en materia orgánica	Baja	NA	Sí
Díptera (moscas)	<i>Bradysia radicum</i>	Floreana	A- en materia orgánica	Baja	NA	Sí
Díptera (moscas)	<i>Calycomyza lantanae</i>	Santa Cruz Floreana	A-en plantas	Alta	NA	Sí
Díptera (moscas)	<i>Eugnoriste planiforceps</i>	Santa Cruz Floreana	A- en materia orgánica	Baja	NA	Sí
Díptera (moscas)	<i>Lonchaea n. sp.</i>	San Cristobal	A-en plantas	Alta	NA	Sí
Díptera (moscas)	<i>Megaselia seticauda</i>	San Cristobal	A- en materia orgánica	Baja	NA	Sí
Díptera (moscas)	<i>Zaprionus? sp.</i>	Santa Cruz	A- en frutas o vegetales	Baja	NA	Sí
Hemíptera (insecto escamas)	<i>Coccus longulus</i>	Santa Cruz	A-en frutas	Muy alta	NA	Sí
Hemíptera (insecto escamas)	<i>Inglisia vitrea</i>	San Cristobal	A-en frutas o plantas	Alta	NA	Sí
Hemíptera (insecto escamas)	<i>Nipaeococcus nipae</i>	Isabela (zona agrícola)	A-en frutas	Muy alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Adelomyrmex myops</i>	Isabela	A	Alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Brachymyrmex heeri</i>	Santa Cruz	A	Alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Crematogaster sp</i>	Baltra	A	Alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Cyphomyrmex rimosus</i>	Santa Cruz	A	Alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Hypoponera punctatissima</i>	Santa Cruz	A	Alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Pyramica membranifera</i>	Isabela (Alcedo)	A	Alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Rogeria curvipubens</i>	Santa Cruz	A	Alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Sceliphron caementarium</i>	Santa Cruz	A	Alta	NA	Sí
Hymenóptera (hormigas/avispa)	<i>Solenopsis (near) tenuis</i>	Flo, Isa, SCz	A	Muy alta	NA	Sí
Lepidóptera (polillas)	<i>Phyllocnistis citrella</i>	Santa Cruz San Cristobal	A-en citrus	Alta	NA	Sí
Psocóptera (piojitos de libros)	<i>Pseudocaecilius citricola</i>	Isabela (zona agrícola)	A	Baja	NA	Se desconoce
Psocóptera (piojitos de libros)	<i>Soa flaviterminata</i>	San Cristobal (zona agrícola)	A	Baja	NA	Se desconoce
Thysanóptera (trips)	<i>Gynaikothrips uzeli</i>	Santa Cruz San Cristobal	A-en plantas	Ninguna	CO	Sí
Thysanóptera (trips)	<i>Neohydatothrips portoricensis</i>	Isabela (zona agrícola)	A- en plantas o vegetales	Alta	NA	Sí

Claves:

Tipo de Arribo: Accidental (A), Intencional (I)

Acción Tomada: Erradicación Oportuna (EO), Método de Control Desarrollado (CO), No Acción (NA)

Establecimiento: Sí, No

Fuente: Base de datos FCD y PNG



Agua dulce: la realidad de un recurso crítico

Noémi d'Ozouville

Universidad Pierre et Marie Curie, París, Francia y colaboradora de INGALA

Aunque el agua dulce no es muy visible en Galápagos, se la encuentra en varias maneras (subterránea, en grietas y arroyos), y es un elemento indispensable para todas las formas de vida. Es importante entender que los habitantes de Galápagos han pasado de un estado de supervivencia en el cual ellos mismos tenían que buscar el agua (lluvia, agua salobre, manantiales) a un estado de usuarios quienes pagan por recibir agua potable para uso doméstico. Sin embargo, al no saber de dónde proviene el recurso, estos usuarios no se responsabilizan de su cuidado.

La Tabla 1 presenta definiciones de términos relacionados con el agua dulce. Es importante entender y distinguirlos porque no tienen la misma importancia, no poseen los mismos indicadores ni causan los mismos impactos en la salud o el ambiente.

Actualmente, los usuarios del recurso agua no saben de dónde proviene y no se responsabilizan de su cuidado.

Tabla 1: Definición de términos relacionados con el recurso agua.

AGUA DULCE: agua en estado natural que forma parte del ciclo del agua – lluvia, lagos, ríos, agua subterránea

Recurso agua (o recurso hídrico): agua dulce que puede ser explotada en forma sostenible para consumo y uso humano, considerando la cantidad disponible.

Agua doméstica: agua utilizada para todas las tareas de la casa (baño, cocina, etc.).

Agua potable: agua apta para consumo humano conforme a normas sanitarias.

Agua de riego: agua utilizada por el sector agropecuario para regar los cultivos y alimentar los animales.

Aguas servidas: aguas negras que regresan al ambiente después de ser utilizadas para consumo y uso humano. Existen varias formas de tratamiento y de descarga.

CONTAMINACION: proceso que afecta la calidad del agua: agua salada, pesticidas, aceites, coliformes fecales (heces humanas). No siempre es posible remediar la contaminación.

Agua contaminada: agua dulce natural que sirve o no al consumo humano, que está alterada de su estado natural y que produce riesgos para la salud o causa daños al ambiente.

USUARIO: persona que paga por un servicio como el abastecimiento de agua (agua de tanquero o potable).

SUPERVIVENCIA: estado en el cual la primera preocupación es la búsqueda de recursos fundamentales para la vida.

Condiciones hidrológicas propias de Galápagos

El agua que ingresa al ciclo hidrológico varía de un año a otro y su disponibilidad es particularmente importante para el sector agropecuario. Estos ingresos de agua incluyen la lluvia y garúa, y su abundancia se ve afectada en años excepcionales de lluvias muy fuertes (El Niño) y años de sequía (La Niña).

Las salidas del ciclo hidrológico son:

(i) la evaporación, bastante alta en invierno y baja en la época de garúa en las partes altas de las islas;

(ii) la infiltración, que es muy rápida por la elevada permeabilidad de los suelos;

(iii) los escurrimientos, tanto los no-perennes, que son alimentados por lluvias muy fuertes, como los permanentes, que son alimentados por fuentes de agua subterránea.

El agua dulce en Galápagos se encuentra en las siguientes formas:

- **Lagunas costeras y salidas de agua al mar:**

Debido a que son muy vulnerables y fácilmente afectados por cambios en las cuencas hidrográficas, estos recursos son de poco interés desde el punto de vista de explotación de.

- **Agua subterránea del acuífero de base:**

Es el agua dulce que "flota" en equilibrio encima del agua de mar y que penetra dentro de la isla. Este acuífero existe en todas las islas, y específicamente en el caso de Santa Cruz se sabe que no es muy grueso. Es un recurso muy frágil porque se puede contaminar rápidamente por las sustancias que penetran a través de las grietas en la superficie terrestre.

- **Pozas, lagos y zonas húmedas (perennes o temporales):**

Estos ecosistemas son muy importantes desde el punto de vista hidrológico por su utilidad como zonas de recarga y de almacenamiento de recursos para fauna y flora. Ubicados en las zonas más húmedas de las islas, podrían constituir zonas preferenciales de infiltración.

- **Vertientes y ríos:** Con excepción de San Cristóbal, donde existe un recurso superficial permanente que se ha estudiado de manera continua durante el 2006, las islas poseen escasos recursos superficiales. Las vertientes tienen caudales excepcionalmente débiles y los ríos corren de manera esporádica. No obstante, constituyen un recurso fundamental, y, por fluir en la superficie, están expuestos a riesgos muy elevados de contaminación directa. Por su dependencia del clima y del almacenamiento subterráneo, estas fuentes requieren de un monitoreo continuo.

- **Aguas subterráneas de la parte alta:** La falta de datos actuales sobre las aguas subterráneas de la parte alta impide que se puedan tomar buenas decisiones acerca de su manejo. Solamente San Cristóbal tiene recursos hídricos subterráneos y, para protegerlos, se deben mantener las vertientes y los ríos. Posiblemente, existen recursos de esta naturaleza en las otras islas pero todavía no se han encontrado.

Las zonas habitadas en Galápagos se establecieron y han crecido notablemente sin poner atención al manejo integrado del agua como un recurso crítico.

Tabla 2. Parámetros y características de las formas de agua presentes en Galápagos y su valoración

FORMA DEL RECURSO AGUA	CARACTERÍSTICAS				
	Importancia para explotación	Sensibilidad a cambios	Abundancia	Riesgo de contaminación	Requerimiento de protección y monitoreo
Lagunas costeras y salidas de agua al mar	-	+++	++	++	+++
Aguas subterráneas del acuífero de base	++++	++	++	++++	++++
Pozas, lagos y zonas húmedas	-	+++	+	++	+++
Vertientes y ríos	+++	+++	+	+++	+++
Aguas subterráneas en la parte alta	?	+	?	+	+++

Nota: Los signos indican la naturaleza de la característica para cada forma del recurso agua, así un sign (+) indica una relación positiva y un signo (-) una relación negativa. La magnitud de la relación se expresa con la cantidad de signos.

La Tabla 2 resume las formas en que se presenta el recurso agua en Galápagos y muestra su relevancia en función de ciertos parámetros.

Problemática del recurso agua en Galápagos.

El agua dulce es un recurso dinámico. Las zonas habitadas en Galápagos se establecieron y han crecido notablemente sin poner atención al manejo inte-

grado de este importante elemento. Así, no se han tomado en cuenta las relaciones entre las lluvias, los escurrimientos, el agua salobre, la contaminación, la zona agrícola y los predios del Parque Nacional. En realidad, todos estos elementos están relacionados entre sí por el ciclo del agua y actualmente la situación es muy grave. La Tabla 3 resume la falta crítica del recurso hídrico en las diferentes islas. La Tabla 4 indica los precios al 2006 del recurso en Santa Cruz como una guía para su monitoreo futuro.

Tabla 3: Situación crítica de las fuentes de agua dulce en las islas habitadas, 2006.

USO	Santa Cruz	San Cristóbal	Isabela	Floreana
Doméstico en Zonas urbanas	Red municipal – agua de grietas y pozo profundo (no contaminada)	Red municipal – agua de encañada (No del Lago El Junco)	Red municipal – agua de pozos	Agua de lluvia, manantial
	Fuente contaminada (sal y coliformes fecales)	Contaminación en camino; Escasez por fugas	Salobre, contaminada	Sequía – falta de lluvia, el manantial se seca
Doméstico en Zonas rurales	Agua de lluvia	Agua de lluvia, encañadas	Agua de lluvia	Manantial, Agua de lluvia
	Sequía	Algunas encañadas afectadas por sequía	Sequía	Sequía
Agua potable	Plantas de desalinización privadas; agua lluvia	Plantas de desalinización privadas; agua lluvia	Importación de agua potable; Agua lluvia	Importación de agua potable; Agua lluvia
Agua para el sector agropecuario	Agua de lluvia, tanqueros – agua salobre, contaminada	Agua de lluvia, encañadas	Agua de lluvia, tanqueros – agua salobre, contaminada	Agua de lluvia – Sequía

Tabla 4: Precios del recurso agua en Santa Cruz al 2006

Tipo de agua	Unidad	Precio por unidad
Agua contaminada de la red municipal, uso doméstico	Mes	\$ 3,00
Agua contaminada de la red municipal, uso comercial	Mes	\$ 8,00
Agua del pozo profundo suministrado a Bellavista con medidores	m ³	\$ 1,21
Agua contaminada suministrada por tanqueros, parte alta de la isla	10 – 20 m ³	\$10 a \$30
Agua desalinizada	m ³	\$ 100 (forma botellón) \$ 25 (forma manguera libre)

Para el uso doméstico, los problemas más graves son la contaminación, que incide en la **calidad** de agua en Santa Cruz y el desperdicio de agua por fugas, que crea un problema de **cantidad** de agua en San Cristóbal.

Para el sector agropecuario, en todas las islas habitadas con excepción de San Cristóbal, los principales problemas son la falta de agua dulce y la necesidad de comprar agua salobre.

En resumen:

- **Santa Cruz** posee una pésima calidad de aguas subterráneas costeras por la contaminación de las fuentes. Falta agua de riego para el sector agropecuario y se carece de conocimientos sobre el acuífero subterráneo. Es necesario buscar alternativas.

- **San Cristóbal** tiene abundante agua en la parte alta pero no llega a la población. El sistema de distribución es complejo y requiere un mejor manejo. Se necesita un sistema de tratamiento sencillo para el agua de los ríos. Asimismo, es esencial establecer un sistema de monitoreo de los caudales para informar la toma de decisiones en caso de sequía.
- **Isabela** sufre problemas de contaminación de las fuentes costeras debido al incremento de sal y coliformes; por otro lado, carece de agua en la parte alta.
- **Floreana** padece un agotamiento de las vertientes y la falta total de agua para la población.

Resultados de algunas investigaciones y sus recomendaciones

Programa JICA-PNG - monitoreo de la calidad del agua en Santa Cruz¹

Se ha realizado un seguimiento mensual de 11 sitios terrestres y 9 sitios marinos para vigilar la evolución de la contaminación. El monitoreo incluye la evaluación de varios parámetros para determinar la calidad del agua, como aceites y grasas, coliformes fecales, detergentes, mercurio, plomo, potencial hidrógeno, entre otros. Posteriormente, los valores registrados son comparados con el límite máximo permisible.

En el caso del recurso hídrico que se distribuye a la población humana, la tasa de coliformes fecales es particularmente importante. Los resultados del monitoreo en el 2005 indican niveles muy elevados de esta bacteria en las grietas de Puerto Ayora, desde 100 hasta más de 10.000 nmp/ml según el mes y sitio. El límite permisible para los coliformes totales es 600 nmp/ml. Noviembre y diciembre fueron los meses cuando se registró el mayor número de coliformes fecales en todos los sitios muestreados. Es sumamente importante seguir con este monitoreo porque los niveles de contaminación afectan la calidad del agua y causan problemas de salud. Esta contaminación puede disminuir con el apoyo de la participación ciudadana.

Recomendación: Realizar el monitoreo de todos los puntos de agua para el consumo de la población y en zonas del Parque (por el efecto en los ecosistemas). También se deben monitorear las aguas “desalinizadas” por las pequeñas empresas privadas que aprovechan el agua salobre contaminada para convertirla en agua potable.

Proyecto hidrológico-hidrogeológico de Galápagos^a, Universidad París-6 en colaboración con el PNG, FCD, INGALA y los Municipios²

El objetivo del proyecto es entender el funcionamiento del ciclo hidrológico en Santa Cruz y San Cristóbal.

Santa Cruz: Cuatro sondas de presión miden cada hora la variación del nivel del agua en el pozo profundo en tres grietas, dos explotadas y una no explotada.

Los datos revelan que las variaciones de la marea influyen en los niveles de agua, incluso en el pozo profundo, por un lapso de tiempo que puede fluctuar entre algunas horas (en las grietas más cerca del mar) y 42 horas en el caso del pozo profundo. Esta influencia se observa también en la medición de la conductividad eléctrica del agua en los mismos sitios de monitoreo. Es fundamental monitorear el incremento de la conductividad eléctrica en el pozo profundo porque un continuo aumento podría resultar no sólo del cambio del nivel de la marea, sino de una intrusión salina capaz de afectar la calidad del agua o causar otro tipo de contaminación. La sonda en la Laguna El Chato reveló que el nivel de la laguna se redujo gradualmente desde finales de marzo del 2005 y se secó en octubre del mismo año. El nivel de la laguna todavía no se recupera. Está en curso el análisis del monitoreo de los escurrimientos no-perennes con relación a la pluviométrica. El estudio ha permitido también la delimitación de las cuencas hidrográficas.

Recomendación: El concepto de manejo por cuencas hidrográficas se utiliza cada vez más extensamente en el mundo y debería aplicarse en Galápagos. Por ejemplo, la cuenca que baja de Cerro Crocker a Puerto Ayora cubre una zona de anidación de especies endémicas dentro del Parque, dos zonas urbanas y una zona agrícola. Además es un lugar donde las concentraciones de lluvia en épocas de El Niño pueden causar mucho daño. Un manejo por cuencas involucraría a todas las autoridades con responsabilidades en estas zonas

Cada isla tiene sus propias necesidades y prioridades, pero los problemas más graves son los mismos en todas las islas: contaminación, desperdicio y escasez de agua dulce.

^a Los datos hidroclimáticos recopilados y analizados en el contexto del Proyecto aparecerán en la tesis final de Noémi d'Ozouville y en publicaciones científicas.

San Cristóbal: Las condiciones climáticas muy secas del 2005 e inicios del 2006 han provocado una reducción en el nivel del Lago El Junco y un descenso de los caudales de los ríos en esta isla (ambos monitoreados en el contexto del proyecto). No obstante, el Lago El Junco, cuyo nivel fluctúa según las variaciones del clima, **no es** una fuente de agua para la población humana.

Recomendación: Es importante proteger el perímetro del lago para asegurar una recarga máxima en las épocas de garúa y de lluvias. La disminución del caudal de los ríos afecta en algunos tributarios que se secan de manera permanente. Sin embargo, el hecho de que los cuatro ríos que fluyen hacia el mar siguen llevando agua al océano durante la época de sequía, implica que son alimentados por reservas subterráneas y no solamente por aguas de lluvia.

El concepto de manejo por cuencas hidrográficas se utiliza cada vez más extensamente en el mundo y debería aplicarse en Galápagos.

Hacia una solución global.

El año 2006 ha sido marcado por varios eventos que afirman la voluntad nacional e internacional de cambiar la situación actual y buscar soluciones globales. Estos se centraron en tres temas importantes que se deben trabajar conjuntamente:

(1) **Base científica técnica.** Desde el año 2003 se desarrolla un proyecto para entender el funcionamiento del ciclo hidrológico, los recursos disponibles y las dinámicas entre ellos, en una colaboración entre la Universidad Pierre et Marie Curie (Francia), el PNG, FCD, INGALA, y los Municipios³. En el 2006, en el contexto de este proyecto, se realizó un estudio de geofísica heli-portada en las islas de Santa Cruz y San Cristóbal para investigar la presencia de recursos subterráneos.

(2) **Participación ciudadana.** En la línea de los foros participativos patrocinados por la organización local FUNDAR⁴ se organizó en mayo del 2006, en colaboración con la Universidad París 6, un Foro-Panel con el tema: "Agua dulce en Galápagos: un recurso por redescubrir". Hubo presentaciones sobre la experiencia internacional y nacional seguidas de un debate sobre "cuánto cuesta el agua" y un foro participativo transmitido en vivo por televisión.

(3) **Incidencia política.** En el año 2006, el INGALA y el CAMAREN realizaron una mesa de trabajo provincial sobre recursos hídricos. El objetivo fue fomentar la reflexión política acerca de este tema con la participación de las diferentes instituciones que desempeñan un papel importante en el manejo del recurso a escala global. Este espacio fue fundamental para promover la búsqueda de posibles soluciones.

En agosto del 2006, en el Coloquio de Ciencias Sociales de Galápagos, se presentó una revisión de la literatura existente acerca de las iniciativas de los años pasados junto con una exposición más detallada del "problema social" del agua⁵. La implementación del Proyecto Agua Potable, que se aplicará en las cuatro islas habitadas, está prevista para el año 2007 para ser operativo en el año 2008. La finalidad de este proyecto es proveer agua potable por redes en los cuatro puertos mediante plantas desalinizadoras, excepto en Puerto Baquerizo Moreno, donde el agua proviene de las encañadas en la parte alta de San Cristóbal. Potencialmente este proyecto puede resolver el problema de abastecimiento de agua en los puertos pero NO solucionará las dificultades relacionadas con i) contaminación de las fuentes de agua; ii) abastecimiento del sector agropecuario (costo demasiado elevado para comprar y transportar agua desalinizada); iii) falta de responsabilidad social y de una cultura de ahorro de agua; iv) contaminación del ambiente por aguas negras.

Se requiere un plan integral del manejo del agua dulce que involucre los sectores urbano y rural; temas de contaminación y el tratamiento del agua potable; y, sobretodo, responsabilidad ciudadana.

Es importante destacar que el precio actual del agua no representa el costo real de producción, distribución y tratamiento del recurso.

Sin un plan integral del manejo del agua dulce (en los sectores urbano y rural, y abarcando la contaminación y el tratamiento del agua potable) y a menos que los usuarios asuman su responsabilidad social, la

situación solamente puede empeorar. Hasta ahora, el vacío en los conocimientos acerca del funcionamiento hidrológico en las islas ha repercutido en la falta de manejo integral de los ecosistemas y de la ejecución de obras adecuadas. Para llenar esta brecha, es preciso reflexionar acerca de las relaciones entre el agua dulce, el recurso agua, el agua potable, las aguas negras y la contaminación del ambiente.

REFERENCIAS

INTRODUCCIÓN

- 1 Machlis, G E, J. E. Force, et al. 1997. "The Human Ecosystem Part I: The Human Ecosystem as an Organizing Concept in Ecosystem Management." *Society and Natural Resources* 10 (1997): 347-367.

ASPECTOS SOCIO - ECONÓMICOS

Disminuye la rentabilidad de las pesquerías en la RMG (pág. 19)

- 1 Murillo, J.C. 2002. Indicadores Socio-económicos de la Pesca. En: Danulat, E. y Edgar, G.J. (eds.), Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad. Fundación Charles Darwin y Parque Nacional de Galápagos, Galápagos, Ecuador, pp. 440-449.
- 2 Hearn, A, J.C. Murillo, H. Reyes, M. Castrejón, F. Nicolaidis & J. Moreno. 2006. Evaluación de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*) en la Reserva Marina de Galápagos 2005. Fundación Charles Darwin, Galápagos, Ecuador. 72 pp.

Esfuerzos de control de pesca ilícita en la RGM (pág. 23)

- 1 Registro Oficial del Ecuador N° 278. 1998. Ley Orgánica de Régimen Especial para las Islas Galápagos. Aprobada por el Congreso Nacional el 18 de Marzo de 1998.
- 2 E.J.F. 2005. Pirates and Profiteers: How Pirate Fishing is Robbing People and Oceans. Environmental Justice Foundation, London, UK. 21 pp.
- 3 Viteri C. y C. Chávez. 2002. Fiscalización y cumplimiento de las regulaciones pesqueras en la Reserva Marina de Galápagos 1998-2001. Universidad de Concepción Chile. 46 pp.
- 4 Registro Oficial del Ecuador, Año I, 2003. Reglamento Especial de la actividad pesquera artesanal de la RMG. Lunes, 31 de Marzo de 2003. Edición Especial N° 2. Quito, Ecuador.

El turismo en Galápagos: una tendencia al crecimiento (pág. 33)

- 1 Tomado de Epler, B. 2007. Tourism, the Economy and Population Growth and Conservation in Galapagos. Puerto Ayora. Presentada a la Fundación Charles Darwin.
- 2 Proaño. ME. 2007. Escenarios del Expansión del Turismo en Galápagos. Proyecto GEF, Ministerio del Ambiente e Instituto Nacional Galápagos. Puerto Ayora, Galápagos.

¿Cuántas plazas y cuántos cupos hay en Galápagos? (pág. 36)

- 1 Tomado de Epler, B. 2007. Tourism, the Economy and Population Growth and Conservation in Galapagos. Puerto Ayora. Presentada a la Fundación Charles Darwin.
- 2 Epler, Bruce. 1993. An Economic and Social Analysis of Tourism in the Galapagos Islands. Coastal Resources Center. University of Rhode Island. Narragansett, RI.

- 3 Taylor, J. Edward, J. Hardner and M. Steward. 2006. Ecotourism and Economic Growth in the Galapagos: An Island Economy-wide Analysis. Department of Agricultural and Resource Economics. University of California, Davis.

Los flujos financieros del turismo de Galápagos (pág. 42)

- 1 Tomado de Epler, B. 2007. Tourism, the Economy and Population Growth and Conservation in Galapagos. Puerto Ayora. Presentada a la Fundación Charles Darwin.
- 2 Taylor, J. Edward, J. Hardner and M. Steward. 2006. Ecotourism and Economic Growth in the Galapagos: An Island Economy-wide Analysis. Department of Agricultural and Resource Economics. University of California, Davis.
- 3 Epler, Bruce. 1993. An Economic and Social Analysis of Tourism in the Galapagos Islands. Coastal Resources Center. University of Rhode Island. Narragansett, RI.

Incrementa el tráfico aéreo a Galápagos (pág. 48)

- 1 Tomado de Cruz, J. D. y Causton, C. E. 2007. Análisis de Riesgo de Asociado a las Operaciones y Rutas Aéreas al Archipiélago de Galápagos. Fundación Charles Darwin, Galápagos.
- 2 Gerencia de Mantenimiento de TAME; Oficio EY-m3-06-211 1030; Quito, D.M. 16 de agosto de 2006.

Riesgos asociados con las rutas aéreas actuales y propuestas hacia Galápagos (pág. 55)

- 1 Tomado de Cruz, J. D. y Causton, C. E. 2007. Análisis de Riesgo Asociado a las Operaciones y Rutas Aéreas al Archipiélago de Galápagos. Fundación Charles Darwin, Galápagos.
- 2 C. Zapata. 2007. Evaluación de la Eficiencia Técnica y Operativa del SICGAL, Fundación Charles Darwin, Galápagos.
- 3 Informes trimestrales de las actividades del Sistema de Monitoreo y vigilancia de Invertebrados Introducidos. FCD-SICGAL.
- 4 A. Muth, FCD, comunicación personal. 2007.
- 5 Jiménez Uzcátegui, G.J. & Betancourt, F. 2006. Estudio de la mortalidad de aves en la carretera Puerto Ayora-Canal Itabaca, Isla Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. Informe técnico, Fundación Charles Darwin.
- 6 Wilkelski, M., J. Foufopoulos, H. Vargas, y H. Snell. 2004. Galápagos birds and diseases: Invasive pathogens as threats for island species. *Ecology and Society* 9(1): 5. [en línea] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art5>
- 7 Kilpatrick, A.M., P. Daszak, S.J. Goodman, H. Rogg, L. D. Kramer, V. Cedeño, y A. A. Cunningham. 2006. Predicting pathogen introduction: West Nile Virus Spread to Galapagos. *Conservation Biology*: 20(4): 1224-1231.
- 8 Mátтар, S., Edwards, E., Laguado, J., Gonzalez, M., & N. Komar. 2005. West Nile Virus antibodies in Colombian Horses. [carta]. *Emerg Infect Dis*. 11: 1497-8.

- 9 Rogg, H., comunicación personal. 2006.
- 10 GISD 2007. Global Invasive Species Database (<http://www.issg.org/database>), consultado en enero 2007.
- 11 Kraus, F. 2003. Invasion pathways for terrestrial vertebrates, pp 68-92. En: *Invasive species: Vectors and Management Strategies*. Eds. G.M. Ruiz y J.T Carlton. Island Press.
- 12 Fritts, T.H., y D. Leasman-Tanner. 2001. The Brown Treesnake on Guam: How the arrival of one invasive species damaged the ecology, commerce, electrical systems, and human health on Guam: A comprehensive information source. Available Online: http://www.fort.usgs.gov/resources/education/bts/bts_home.asp

Evaluación del SICGAL, 7 años después (pág. 60)

- 1 Tomado de Zapata, C. E. 2007. Evaluación de la eficiencia técnica-operativa del Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos (SICGAL). Fundación Charles Darwin. Galápagos.
- 2 Epler, B. 2007. Tourism, the Economy and Population Growth in Galapagos. Fundación Charles Darwin, Galápagos.
- 3 Cruz, J.D. y Causton, C.E. 2007. Análisis sobre el riesgo asociado con operaciones y rutas aéreas al archipiélago de Galápagos. Fundación Charles Darwin, Galápagos.
- 4 Zapata, F. 2005. Diagnóstico del transporte marítimo de carga a Galápagos. Fundación Charles Darwin. Galápagos
- 5 Proaño, M.E. 2007. Escenarios de Expansión del Turismo en Galápagos. Proyecto GEF "Control de Especies Invasoras en el Archipiélago de Galápagos", 2006
- 6 Ramos, A. 2007. Evaluación del soporte legal para el funcionamiento del Sistema de Inspección y Cuarentena para Galápagos. Fundación Charles Darwin, Galápagos.

El crecimiento del parque automotor en Galápagos (pág. 73)

- 1 Villa, A. 2006. Análisis Situacional del Incremento del Parque Automotor en Galápagos. Instituto Nacional Galápagos, Puerto Ayora Galápagos.
- 2 Cárdenas, S. 2002. El parque vehicular en Galápagos, otra especie introducida para controlar. Fundación Natura: Informe Galápagos 2001-2002, Editorial, Quito, julio de 2002.

El Manejo Integral de Residuos Sólidos en Santa Cruz (pág. 82)

- 1 Honkisch, T. 2001. Caracterización de los residuos sólidos en el Cantón Santa Cruz, Islas Galápagos, Ecuador. Documento no publicado.
- 2 Fundación Natura 1997. Informe Galápagos 1996-1997. Quito, Julio 1997.

Opinión de la comunidad isleña acerca del desempeño institucional (pág. 94)

- 1 Tomado de Ospina P. & Barber H. (2006). Estudio de Identidades, valores sociales y conservación de la naturaleza en Galápagos. Quito, Ecuador.
- 2 Fundación Natura (2002). Informe Galápagos 2001-2002. Quito-Ecuador

ASPECTOS SOBRE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS BIOFÍSICOS

La flora endémica de Galápagos: aumentan las especies amenazadas (pág. 101)

- 1 Tye, A. 2002. Revisión del estado de amenaza de la flora endémica de Galápagos. Informe Galápagos 2001-2002: 116-122. WWF - Fundación Natura, Quito.
- 2 Tye, A. En prensa. Las especies endémicas de Galápagos. En León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., & Jørgensen, P.M. (eds.), Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2006. Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- 3 IUCN. 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Versión 3.1. IUCN, Gland.
- 4 Tye, A. 1999. Revisión del estado de amenaza de la flora endémica de Galápagos: un análisis preliminar. Informe Galápagos 1998-1999: 56-64. WWF - Fundación Natura, Quito.
- 5 Tye, A. 2000. Revisión del estado de amenaza de la flora endémica de Galápagos: informe de avance. Informe Galápagos 4. 66-69. WWF - Fundación Natura, Quito.

Vertebrados de Galápagos: estado de amenaza y acciones de conservación (pág. 108)

- 1 Granizo, T., Pacheco, C., Rivadeneira, M. B., Guerrero M. & L. Suárez (eds.). 2002. Libro Rojo de las Aves del Ecuador. SIMBIOE/Conservation International/EcoCiencia/Ministerio del Ambiente/UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito, Ecuador.
- 2 Steadman, D., Stafford, T.W., Donahue, D.J. & A.J.T. Jull. 1991. Chronology of Holocene vertebrate extinction in the Galápagos Islands. *Quaternary research* 36: 126-133.
- 3 Snell, H.L., Tye, A., Causton, C.E. & R. Bensted-Smith. 1999. Estado y amenazas de la biodiversidad terrestre de Galápagos. Capítulo 5. En: *Visión para la biodiversidad de las islas Galápagos*. Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos y WWF. Puerto Ayora, Galápagos.
- 4 Carrillo, E., Aldás, S., Altamirano, M., Ayala, F., Cisneros, D., Endara, A., Márquez, C., Morales, M., Nogales, F., Salvador, P., Torres, M.L., Valencia, J., Villamarín, F., Yáñez, M. & P. Zárate. 2005. Lista roja de los reptiles del Ecuador. Fundación Novum Milenium, UICN-Sur, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura, Serie Proyecto PEEPE. Quito, Ecuador.
- 5 Vargas, F. H. 2006. The ecology of small populations of birds in changing climate. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. Lady Margaret Hall, University of Oxford.
- 6 Vargas, F.H., Harrison, S., Rea, S. & D.W. Macdonald. 2006. Biological effects of El Niño on the Galápagos penguin. *Biological Conservation* 127:107-114.
- 7 Anderson, D., Huyvaert, K.P., Apanius, V., Townsend, H., Gillikin, C., Hill, L.D., Juola, F., Porter, E., Wood, D.R., Loughheed, C. & F.H. Vargas. 2002. Population size and trends of the waved albatross *Phoebastria irrorata*. *Marine Ornithology* 30:63-69
- 8 Rechten, C. 1983. Estudio del comportamiento reproductivo de Albatros de Galápagos. Informe anual Estación Científica Charles Darwin. Isla Santa Cruz, Ecuador.

9 Jiménez-Uzcátegui, G., Mangel, J., Alfaro-Shigueto, J. & D.J. Anderson. 2006. Fishery bycatch of the Waved Albatros *Phoebastria irrorata*, a need for implementation of agreements. En *Galápagos Research* 64 (2): 7-9.

10 Awkerman, J.A., Huyvaert K.P., Mangel, J., Alfaro-Shigueto, J. & Anderson, D.J. 2006. Incidental and intentional catch threatens Waved Albatross. *Biological Conservation* 133: 483-789.

11 Wiedenfeld, D.A. 2006. List of species. Aves, The Galapagos Islands, Ecuador. Check list 2(2) ISSN: 1809-127X.

12 Salazar, S.K. & R. Bustamante. 2003. Effects of the 1997-98 El Niño on population size and diet of the Galápagos sea lion (*Zalophus wolfebaeki*). *Noticias de Galápagos*, Puerto Ayora, Ecuador 62:40-45.

Evaluación de especies de invertebrados terrestres: priorizando especies en peligro (pág. 115)

1 Roque-Albelo y B. Landry 2006. Lista Anotada de los Lepidópteros de las islas Galapagos, Ecuador. Fundación Charles Darwin, 32 pp.

2 Landry, B. 2002 Galagete, a new genus of Autostichidae representing the first case of an extensive radiation of endemic Lepidoptera in the Galápagos Islands. *Revue Suisse Zoologie* 109 (4): 813-868.

3 Coppo, G. 2000. Invertebrate research overview: 2. the endemic land snails. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Entomologie* 70 (Suplemento), 27-29.

4 Parent C. y B. Crespi 2006. Sequential colonization diversification of Galapagos endemic land snail genus *Bulimulus* (Gastropoda, Stylommatophora). *Evolution*, 60: 2311-2328.

5 Roque Albelo y B. Landry 2004 Conservation of Galapagos Lepidoptera: a preliminary analysis of the endangerment status and factors affecting the Galapagos endemic Lepidoptera. En *resúmenes XXII Congreso Internacional de Entomología*, Brisbane, Australia, p 138.

6 Roque-Albelo, L. 2003 Population decline of Galapagos endemic Lepidoptera on Volcán Alcedo (Isabela Island, Galapagos Islands, Ecuador). An effect of the introduction of the cottony cushion scale? *Bulletin Institut Royal Sciences Naturelles Belgique, Entomologie* 73: 177-180.

NOTAS DE ANEXO 1

1 Baert, L., Maelfait, J. P.: Desender, K. 1989. Results of the Belgian 1986 expedition: Araneae and provisional checklist of spiders of the Galapagos archipelago. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. Entomol* 58: 29-54.

2 Baert, L., Maelfait, J. P.: Desender, K. 1995. Distribution of the arachnid species of the orders Scorpiones, Solifugae, Amblypygi, Schizomida, Pseudoscorpiones in Galapagos. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg. Entomol.* 65: 5- 19.

3 Schatz, H. 1991 Catalogue of known species of Acari from the Galapagos Islands (Ecuador, Pacific Ocean). *International Journal Acarology* 17 (3): 213-225.

4 Schatz, H. 1998. Oribatid mites from the Galapagos islands.- ecology and speciation. *Exp. Appl. Acarology*. 22: 373- 409.

5 Peck, S. B. 1991. Evolution on island archipelagos. The Galapagos archipelago, Ecuador: with an emphasis on terrestrial invertebrates, especially insects. En: Dudley, E. C. (editor) *The unity of evolutionary biology*; Proc. 4th Congress Systematics and evolutionary biology. Dioscorides Press, Portland, OR: 319-336.

6 Shear, W. A. y S. B. Peck, 1987. Millipeds (Diplopoda) of the Galapagos islands, Ecuador. *Can. J. Zool.* 65: 2640- 2645.

7 Peck, S. B. y Shear W. A. 2000. New records of Myriapoda (centipedes and millipedes) from the Galápagos Islands. *Noticias de Galápagos*, 61 : 14-16.

8 Peck, S. B. 1994. Diversity and zoogeography of the non-oceanic crustacea of the Galapagos Islands, Ecuador. *Can. J. Zool.* 72: 54- 69.

9 Peck, S. B. 2001. Smaller orders of insects of the Galapagos islands, Ecuador: Evolution, Ecology and Diversity. NRC research Press, Ottawa, Ontario, Canada. 278 pp.

10 Schuster, R. O. y A. A. Grigararick, 1966. Tardigrada from the Galapagos and Cocos Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci. (serie 4)*. 34: 315- 328.

11 Van Rompu, E. A., W. H. DeSmet y A. Coomans. 1995. Tardigrada from the Galapagos and Salomon Islands. *Biol. Jaarb. Dodoneama* 63: 152- 160.

12 Chambers, S. M. 1991. Biogeography of the Galapagos land snails. En: James, M. J. (ed.), *Galápagos Invertebrates: taxonomy, Biogeography and evolution in Darwin's Islands*, Plenum Press, NY: 307-326.

13 DeLey, P., G. Borgorie y A. Coomons. 1992. Preliminary results of the soil nematofauna of the Galapagos archipelago. *Nematologica* 38: 407.

El monitoreo ecológico submareal de las subzonas de manejo costero, 2004-2006 (pág. 132)

1 Edgar G. et. al. 2007. Conservation of Threatened species in the Galapagos Marine Reserve through identification and protection of marine key biodiversity areas. Artículo sometido, en revisión.

Incrementa el número de plantas introducidas en Galápagos (pág. 137)

1 Mauchamp, A. 1997. Threats from alien plant species in the Galápagos Islands. *Conservation Biology* 11, 260-263.

2 Tye, A. 2001. Rising numbers of introduced plant species in Galapagos./El número creciente de especies de plantas introducidas en Galápagos. *Galapagos Report/Informe Galápagos* 5: 94-95. WWF-Fundación Natura, Quito.

3 Tye, A. 2006. Can we infer island introduction and naturalization rates from inventory data? Evidence from introduced plants in Galapagos. *Biological Invasions* 8: 201-215.

4 Porter, D. 1822. *Journal of a cruise made to the Pacific Ocean*, vol. 1. Wiley and Halstead, New York.

5 Hooker, J.D. 1847. On the vegetation of the Galápagos archipelago, as compared with that of some other tropical islands and of the continent of America. *Transactions of the Linnean Society* 20: 235-267.

6 Andersson, N.J. 1858. Om Galapagos-öarnes vegetation. *Kongliga Svenska fregatten Eugenies resa omkring jorden, 1851-1853. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akadamiens Handlingen Botanik*. 1:1-256.

7 Robinson, B.L. 1902. Flora of the Galapagos Islands. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 38: 79-270.

8 Stewart, A. 1911. Expedition of the California Academy of Sciences to the Galápagos Islands, 1905-1906. II. A botanical survey of the Galápagos Islands. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 1:7-288.

- 9 Lawesson, J.E., Adersen, H. & Bentley, P. 1987. An updated and annotated checklist of the vascular plants of the Galapagos islands. Reports from the Botanical Institute, University of Aarhus 16.
- 10 Wiggins, I.L. & Porter, D.M. 1971. Flora of the Galápagos islands. Stanford University Press, Stanford, California.

Estado de los Vertebrados Introducidos en Galápagos (pág. 140)

- 1 Tapia, W., Patry, M., Snell, H. y V. Carrión. 2000. Estado actual de los vertebrados introducidos a las islas Galápagos. Septiembre 2000. En: Fundación Natura: Informe Galápagos 1999-2000. Quito, Ecuador.
- 2 Toral, V. y T. Poulsom. 2006. La tilapia *Oreochromis niloticus* en la Laguna de El Junco, San Cristóbal. Informe técnico para la Fundación Charles Darwin y Servicio Parque Nacional Galápagos. Puerto Ayora, Ecuador. 5 pp.
- 3 Patry, M. 2002. Estatus de vertebrados introducidos en las islas mayores de Galápagos y estrategias de manejo, Enero 2002. En: Fundación Natura: Informe Galápagos 2001-2002. Quito, Ecuador.
- 4 Van Denburgh, J. 1912. The geckos of the Galápagos Archipelago. Expedition of the California Academy Sciences to the Galapagos Islands 1905-1906. Proceedings of the California Academy Sciences, fourth series 1: 405-430. San Francisco, USA.
- 5 Vanzolini, P.E. 1965. On the Gonatodes of the Galápagos Islands (Sauria, Gekkonidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 17(2): 17-19.
- 6 Olmedo, L.J. 1994. Salamandras endémicas e introducidas en las islas pobladas de Galápagos. Tesis de grado previa a la obtención del título de Doctora en Biología. Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- 7 Wright, J. 1983. The distribution and status of Gonatodes collares in the Galápagos Archipelago. *Herpetological Review* 14 (1): 32.
- 8 Wiedenfeld, D.A. 2006. List of species. Aves, The Galapagos Islands, Ecuador. Check list 2(2) ISSN: 1809-127X.
- 9 Leveque, R., Bowman, R.I. y S.L. Billeb. 1966. Migrants in the Galapagos area. *Condor* 68:81-101.
- 10 Pérez, S. y J.B. Novak. 1987. ¿Por primera vez anida la garza bueyera en Galápagos? Carta informativa CDRS 20:4.
- 11 Vargas, F.H. 1996. What is happening with the avifauna of San Cristóbal? *Noticias Galápagos* 57: 23-24.
- 12 Harmon, W.M., Clark, W.A., Hawbecker, A.C. y M. Stafford. 1987. *Trichomonas gallinae* in columbiform birds from the Galápagos Islands. *J. Wildl. Dis.* 23(3): 492-494.
- 13 Jiménez-Uzcátegui, observación personal
- 14 Heyerdahl, T. y A. Skolsvod 1956. Archeological evidence of pre-Spanish visit to the Galápagos Islands. *American Antq.* 22: 1-71.
- 15 Jácome, M. 1989. Mamíferos introducidos en Galápagos. Informe técnico para la Fundación Charles Darwin y Servicio Parque Nacional Galápagos. Puerto Ayora, Ecuador. 33 pp.
- 16 Black, J. 1973. Galápagos Archipiélago del Ecuador. Quito, Ecuador.

- 17 Hoeck, H.N. 1984. Introduced fauna. In: Perry, R. (Ed.). Key environments: Galápagos. Pergamon Press, Oxford, pp 233-246.
- 18 Perry, R. 1968. Charles Darwin Research Station, Galapagos: Scientific and Conservation Report Number 14. Unpublished report held at Charles Darwin Research Station, Puerto Ayora.
- 19 Slevin J.R. 1931. Log of the schooner "Academy", California Academy Sciences 17: 1-162.
- 20 Hamann, O. 1975. Vegetational changes in the Galapagos Islands during the period 1966-1973. *Biol. Conserv.* 7: 37-59.
- 21 Campbell, K., Donlan, J., Cruz, F. y V. Carrión. 2004. Eradication of feral goats *Capra hircus* from Pinta Island, Galápagos, Ecuador. *Oryx* 38 (3): 328-333.
- 22 Wolf, T. 1892. Geografía y Geología del Ecuador. Casa de la cultura ecuatoriana, Quito, Ecuador.
- 23 Carrión, V., Donlan, J., Campbell, K., Lavoie, C. y F. Cruz. 2006. Feral donkey (*Equus asinus*) eradications in the Galápagos. *Biod. and Cons.* DOI 10.1007/s10531-005-5825-7.
- 24 Cruz, F. Donlan, C.J., Campbell, K. y V. Carrion. 2005. Conservation action in the Galápagos: feral pig *Sus scrofa* eradication from Santiago Island. *Biol. Conserv.* 121: 473-478.
- 25 Salvin, O. 1876. On the avifauna of the Galápagos Archipelago. *Trans Zool. Soc. London* 9: 447-510.
- 26 Barnett B.D. 1986. Eradication and control of feral and free ranging dogs in the Galápagos Islands. Proceedings Twelfth vertebrate pest conference, pp 358-368.

Agua dulce: la realidad de un recurso crítico (pág. 150)

1. Rueda, D. et al 2005. Monitoreo de Calidad de Agua en la isla Santa Cruz. Parque Nacional Galápagos y Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), Puerto Ayora, Galápagos.
2. d'Ozouville, N. et al. 2007. DEM generation using ASAR (ENVISAT) for addressing the lack of freshwater ecosystems management, Santa Cruz Island, Galapagos Archipelago. *Remote Sensing of Environment*. En prensa.
3. d'Ozouville, N., 2003. Estudio del funcionamiento hidrológico de las Islas Galápagos: Hacia una gestión sustentable a través de un mejor entendimiento de la circulación en un ambiente basáltico insular. *Proyecto de tesis de doctorado. Univ. Pierre et Marie Curie, París 6, Francia.* 10 p.
4. www.fundargalapagos.org
5. d'Ozouville, N. y Merlen, G. 2006. Agua Dulce o la Supervivencia en Galápagos. Publicación de ponencias Galápagos: Ciencias sociales para una sociedad sostenible.

INFORME GALÁPAGOS 2006-2007

Preparado por:

Con el financiamiento de:

Galápagos Conservancy

Coordinación General:

Susana Cárdenas

Supervisión:

Graham Watkins, Fundación Charles Darwin
Washington Tapia, Parque Nacional Galápagos
Carlos Carrión, Instituto Nacional Galápagos
Edgar Muñoz, Instituto Nacional Galápagos
Fabian Zapata, Instituto Nacional Galápagos

Edición:

Jennifer Stimson
Susana Cárdenas
Andrea Marín

Diseño Gráfico y Diagramación:

MaryCarmen Moya

Fotos:

Portada: David Jiménez Henao
Contraportada: Heidi Snell

Impresión:

Grupo Impresor
Este informe se imprimió en papel reciclado
sundance felt

ISBN: 978-9978-53-028-3

Derecho de autor: 026785

Para citar el documento:

FCD, PNG & INGALA, 2007. Informe Galápagos 2006-2007, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

Para citar un artículo del documento:

Autor (es) del artículo. 2007. Título del artículo. En: Informe Galápagos 2006-2007. FCD, PNG & INGALA, 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. La responsabilidad por los contenidos y las opiniones expresadas en cada uno de los artículos es responsabilidad de los autores.



GALAPAGOS
CONSERVANCY

Saving one of the world's great treasures