

## INFORME GALAPAGOS 2011-2012

### MANEJO MARINO

#### **ESPECIES, COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS: EL ROL DE LA CIENCIA PARA EL MANEJO LA CONSERVACIÓN DE LA RESERVA MARINA DE GALÁPAGOS**

SOLEDAD LUNA, STUART BANKS, VOLKER KOCH, DIEGO RUIZ, NATALIA TIRADO, MARIANA VERA, ANNA SCHUHBAUER, INTI KEITH, DAVID ACUÑA, JENNIFER SUÁREZ, MACARENA PARRA, GUSTAVO JIMÉNEZ, CAROLINA GARCÍA, JORGE BAQUE Y JULIO DELGADO

#### **Para citar el documento**

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

#### **Para citar este artículo**

Luna S, S Banks, V Koch, D Ruiz, N Tirado, M Vera, A Schuhbauer, I Keith, D Acuña, J Suárez, M Parra, G Jiménez, C García, J Baque y J Delgado. 2013. Especies, comunidades y ecosistemas: El rol de la ciencia para el manejo y la conservación de la Reserva Marina de Galápagos. Pp. 131-135. En: Informe Galápagos 2011-2012. DPNG, GCREG, FCD y GC. Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.

*Se debe citar la fuente en todos los casos. Fragmentos de este producto pueden ser traducidos y reproducidos sin permiso siempre que se indique la fuente.*

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

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

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

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

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



Foto: Janet Laing

## Especies, comunidades y ecosistemas: El rol de la ciencia para el manejo y la conservación de la Reserva Marina de Galápagos

Soledad Luna, Stuart Banks, Volker Koch, Diego Ruiz, Natalia Tirado, Mariana Vera, Anna Schuhbauer, Inti Keith, David Acuña, Jennifer Suárez, Macarena Parra, Gustavo Jiménez, Carolina García, Jorge Baque y Julio Delgado

---

Fundación Charles Darwin

### La Reserva Marina de Galápagos: su naturaleza y manejo

Las islas Galápagos tienen condiciones climáticas y oceanográficas complejas que permiten la presencia de una mezcla de especies, ecosistemas y comunidades tropicales y templadas. Principalmente influyen su origen volcánico, la confluencia de las corrientes tropical de Panamá desde el noreste, la temperada de Perú desde el sureste y el afloramiento de la corriente submarina ecuatorial al oeste del archipiélago. Adicionalmente el modelo de manejo multi-uso, participativo y adaptativo, ha generado aportes de relevancia mundial acerca de cómo integrar la investigación científica y la dinámica social local con actividades efectivas de manejo para la conservación y el beneficio de la población humana. En este sentido, la Reserva Marina de Galápagos (RMG) es un patrimonio para el conocimiento, la educación y el entendimiento de cómo vivir de forma sostenible en nuestro entorno natural (SENPLADES, 2009).

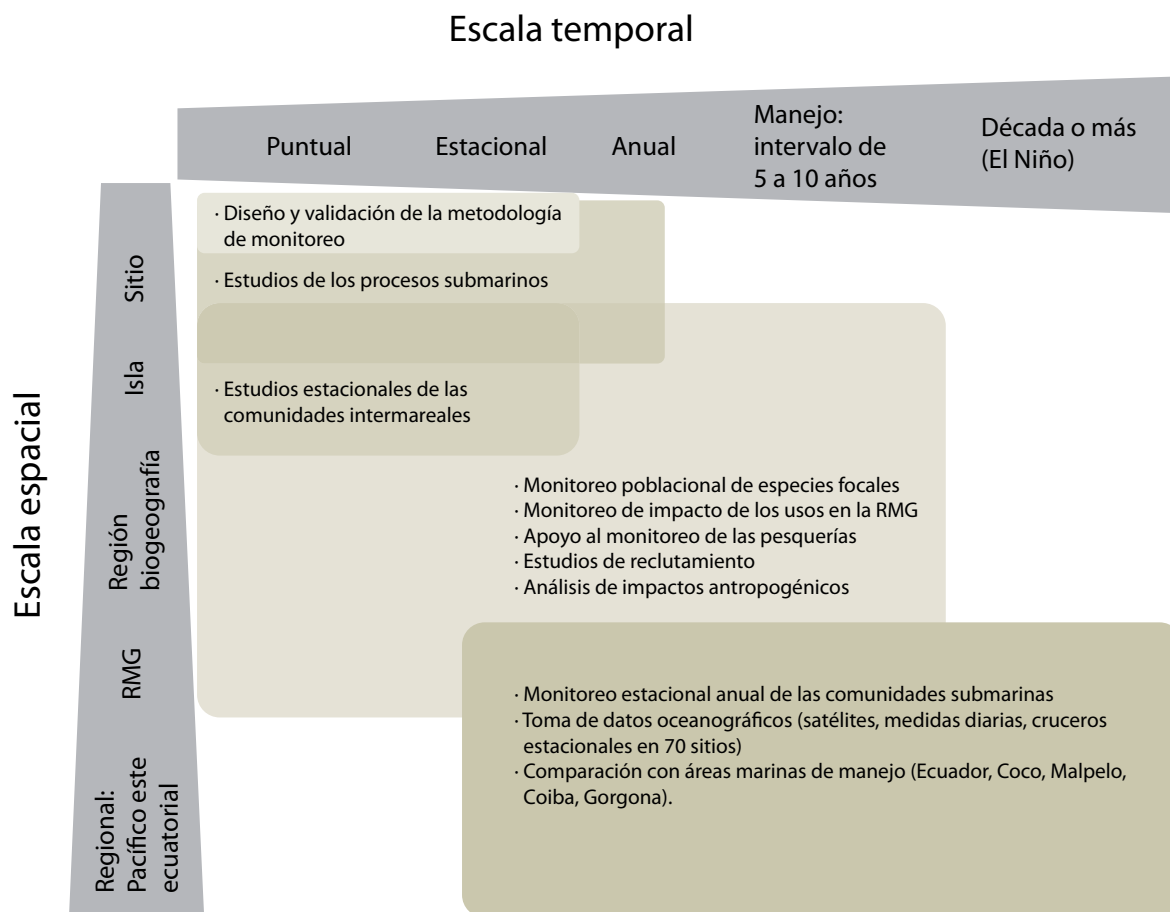
### Una primera caracterización: la línea base

El primer paso para entender la dinámica natural de los ecosistemas marinos y los efectos de su utilización es generar una línea base que considere: 1) la heterogeneidad de las comunidades marinas dependiendo de la región biogeográfica del archipiélago (Harris, 1969; Jennings *et al.*, 1994; Edgar *et al.*, 2004); y 2) las variaciones dentro y fuera de las zonas extractivas y las protegidas, antes y después de su establecimiento (Banks *et al.*, 2012). La primera consideración es útil para identificar sitios representativos de las dinámicas a gran escala en la RMG. La segunda permite medir el efecto de los eventos de El Niño Oscilación Sur (ENOS), el cambio climático y la intensidad de la utilización humana sobre los ambientes marinos bajo diferentes regímenes de uso.

Entre 1994 y 1999 se probó y estableció una metodología de monitoreo estandarizada para macroinvertebrados móviles, organismos bénticos, algas y peces demersales. A partir de 1999, cuando se acordó zonificar la zona costera de la RMG, se realizaron y sistematizaron en la Línea Base de Biodiversidad, una serie de investigaciones en zonas submareales cercanas a la costa que constituyen el punto de referencia para estudios biológicos posteriores (Danulat y Edgar, 2002). Entre 2004 y 2007, la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG) y la Fundación Charles Darwin (FCD) levantaron información oceanográfica de base y construyeron un modelo para Galápagos que ayuda a conocer mejor la influencia del afloramiento de la corriente submarina ecuatorial y puede ser usado para comparar y extrapolar los modelos globales de cambio climático.

Los procesos naturales se han estudiado a varias escalas temporales y espaciales para apoyar al manejo y conservación, y para proveer asistencia a la DPNG. Por ejemplo, estudios acerca de las comunidades marinas en sitios específicos han permitido ajustar metodologías y entender la dinámica de procesos ecológicos estacionales y anuales. Por otro lado, el monitoreo a

largo plazo de las comunidades marinas alrededor del archipiélago, proporciona información útil para la planificación de medidas, evaluación de efectividad y revisión de la zonificación a nivel de toda la RMG, regiones biogeográficas, islas y sitios de pesca, turismo o investigación (Figura 1).



**Figura 1.** Escala espacial y temporal del aporte de la ciencia realizada en la RMG (Banks *et al.*, 2012).

### El monitoreo dirigido a detectar cambios

Los datos de monitoreo muestran el estado de las comunidades marinas y el efecto que tienen sobre éstas las medidas de manejo, zonificación y eventos climáticos como El Niño. En el caso del bacalao de Galápagos (*Mycteroperca olfax*), el monitoreo ha evidenciado que en la región central y sur del archipiélago se encuentra en mayores cantidades en las zonas protegidas en comparación con las zonas de pesca (Banks *et al.*, 2012). En todos los sitios monitoreados, los grupos tróficos tope como tiburones tienen biomásas mayores en las zonas donde se realizan actividades no extractivas.

A través del monitoreo se han identificado “refugios” marino costeros en donde las variaciones de temperatura son menores debido a los patrones de distribución de las corrientes. Las poblaciones y comunidades que habitan en estos refugios son menos afectadas y se recuperan más rápidamente luego de eventos como El Niño

(Banks *et al.*, 2012). Uno de estos sitios es Playa Tortuga Negra en Isabela, en donde se encuentra la única población saludable del coral de Wellington (*Rhizopsammia wellingtoni*) y del coral endémico *Tubastrea taguensis* que antes estaban ampliamente distribuidos en el archipiélago (Figura 2). Únicamente al oeste de Isabela y Fernandina se encuentra el “kelp” de Galápagos (*Eisenia galapagensis*), una macroalga de aguas profundas descubierta recientemente y listada como amenazada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Adicionalmente, las poblaciones que se mantienen en estos refugios pueden repoblar otras zonas aledañas o especies afectadas.

### Relevancia de la ciencia: aportes al manejo

La ciencia básica brinda beneficios prácticos, culturales, educativos y económicos a la población en general y nos ayuda a entender los fenómenos naturales y sus impactos de una manera objetiva. En la RMG, tanto el



**Figura 2.** Especies focales de Galápagos catalogadas en la Lista Roja de la UICN (de izquierda a derecha): pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*) se encuentra catalogado como en peligro, mientras que el coral endémico *Tubastrea taguensis* y el kelp endémico (*Eisenia galapagensis*) están catalogados ambos como en peligro crítico.

levantamiento de la línea base como los monitoreos han permitido establecer medidas de manejo para procurar que los recursos se mantengan y sigamos disfrutando de sus beneficios. A continuación, algunos de los ejemplos más recientes:

- Instalación de sitios de anclaje de bajo impacto en comunidades coralinas fragmentadas y en alto riesgo.
- Aporte a la gestión nacional acerca del Convenio de Diversidad Biológica y enriquecimiento del listado de biodiversidad de las islas a través de la generación y difusión de información relevante.
- Predicciones acerca del efecto de las pesquerías y de las medidas de manejo a través de modelos tróficos de los arrecifes rocosos y zonas de afloramiento.
- Inclusión de especies sensibles de algas y corales formadores de hábitat en la Lista Roja de la UICN, lo cual marca un hito para su protección.
- Análisis de riesgo y capacidad de recuperación de poblaciones, comunidades y hábitats frente a efectos como sobrepesca o cambio climático.
- Modelos de distribución de especies frágiles para reducir el impacto de los botes de turismo y ajustar sus itinerarios.
- Apoyo a la evaluación de la efectividad de la zonificación y su planificación a través del monitoreo anual.

Una clave para la conservación a nivel local es el promover y mantener acciones de manejo conjuntas y coordinadas con una red amplia de áreas marinas que influyen y son influenciadas por Galápagos. Por ejemplo, varias especies tienen ciclos de vida largos, usan varios tipos de hábitat e incluso son capaces de viajar como plancton varios cientos de kilómetros. Debido a esto y con el fin de hacer comparable la caracterización y cuantificación de cambios en las áreas marinas protegidas del Pacífico este

tropical (Figura 3), se promovió la utilización del protocolo de monitoreo submareal en Malpelo (Colombia), isla del Coco (Costa Rica), Coiba (Panamá) y Machalilla (Ecuador continental). Los datos y experiencias también han servido para una evaluación de la efectividad de manejo en varias áreas marinas protegidas a nivel mundial: en Estados Unidos, Panamá, Belize, Brazil, Fiji y las islas Solomon.

### Retos actuales y futuros

El principal reto de la investigación marina en Galápagos es promover, fortalecer y mantener el trabajo interinstitucional y con todos los usuarios de la RMG. Específicamente, se requiere mejorar la articulación de expertos con la red de tomadores de decisiones, crear una coalición de organizaciones que trabaje por el monitoreo a largo plazo, y articular la colaboración con estudiantes y universidades nacionales e internacionales. Finalmente, queremos destacar el rol clave que tienen las agencias gubernamentales de coordinación en el manejo de información de una forma fluida y accesible a tomadores de decisiones y al público en general.

### Recomendaciones

Las especies, comunidades y ecosistemas de la RMG requieren monitoreo y estudio continuo. Solo a través del monitoreo podemos medir el impacto de las variaciones climáticas, probar la efectividad de las medidas de manejo, mejorar la seguridad alimentaria y evitar que las actividades humanas deterioren la capacidad de recuperación de los ecosistemas. Necesitamos coordinación, comunicación y continuidad para seguir construyendo sobre las bases establecidas. Entonces recomendamos continuar y fortalecer las siguientes líneas de investigación:

- **Línea base e inventario de especies.** Estos estudios se requieren para completar vacíos de información, y para evaluar el impacto del cambio climático y los ajustes de manejo a través del tiempo. Se recomienda continuar con el monitoreo ecológico submarino que se viene realizando desde 2004 en más de 60 sitios

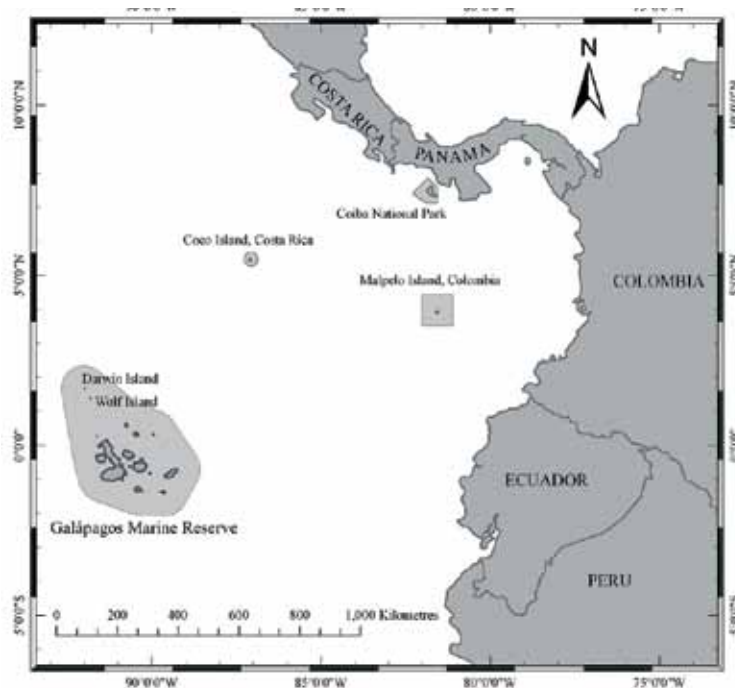


Figura 3. Áreas Marinas Protegidas de la región del Pacífico este tropical (áreas sombreadas). Fuente: Banks *et al.*, 2009.

alrededor de las islas y apoyar en la instalación de un sistema de observación (oceanográfico, poblacional, tipo de uso e intensidad, etc.) de las islas a largo plazo y con múltiples actores.

- **Dinámica poblacional.** El monitoreo e investigación acerca de la dinámica poblacional, ciclo de vida y la ecología de especies recurso, así como de los factores socioeconómicos importantes para las pesquerías comerciales y recreativas proporcionan a las partes interesadas los datos científicos necesarios para la gestión de los recursos marinos. Especial énfasis se debe poner en el pepino (*Stichopus fuscus*), langosta (*Panulirus penicillatus* y *P. gracilis*), langostino (*Scyllarides astori*) y bacalao de Galápagos (*Mycteroperca olfax*) que es una especie endémica y considerada vulnerable por la UICN. Se recomienda continuar con la evaluación de la población y del ciclo de vida de especies migratorias e importantes a nivel comercial como el wahoo (*Acanthocybium solandri*) y el atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*) para contribuir al diseño de la zonificación de aguas abiertas y regulación de pesca. Adicionalmente, se recomienda apoyar en el análisis de la pesca recreativa como una alternativa de ingresos para la comunidad pesquera en función de su impacto ecológico y socioeconómico.
- **Especies marinas prioritarias.** Dentro de las especies marinas en Galápagos existen algunas que tienen mayor prioridad en términos de investigación. Se recomienda:
  1. Continuar con la investigación acerca de

la ecología de especies prioritarias para la conservación, como aquellas que se encuentran en la Lista Roja de la UICN, especies endémicas, ecológicamente importantes, de valor turístico y las que son Patrimonio Mundial de “diversidad biológica” como tiburones, el pez luna o *Mola mola*, pingüinos, cormoranes, albatros, gaviotas de lava, petreles, iguanas y tortugas marinas.

2. Continuar estudios acerca del entendimiento de la interconectividad e identificación de especies y poblaciones en riesgo por su baja diversidad genética.
  3. Establecer un programa de vigilancia y monitoreo del estado de salud y las amenazas a especies marinas vulnerables como lobos marinos, lobos de dos pelos, tortugas marinas, aves marinas, iguanas marinas y cetáceos, para evaluar riesgos, elaborar protocolos de respuesta rápida, diseñar e implementar metodologías de muestreo, y aplicar estrategias que aporten a la conservación y la gestión de la RMG.
- **Especies invasoras marinas.** La investigación de especies invasoras marinas busca minimizar los impactos negativos de estas especies sobre la biodiversidad marina, los servicios ecosistémicos y la salud de la RMG. El primer paso es recopilar y producir información base, seguido de la implementación de un sistema de monitoreo y de alerta temprana principalmente en los puertos de las islas. Se recomienda apoyar los estudios acerca de la distribución, abundancia e interacciones de las

especies introducidas, y analizar riesgos considerando la capacidad de dispersión y requerimientos de hábitat de las potenciales especies invasoras a través de modelos de circulación oceánica. Se debe poner especial énfasis en la capacitación y difusión de información acerca de amenazas, impactos y medidas preventivas para los diferentes usuarios de la RMG y el público en general, en conjunto con las respectivas autoridades.

- **Interpretación de la ciencia.** Un gran desafío es la interpretación de la información científica para

comunicarla de manera efectiva a tomadores de decisión y actores de la RMG. Este esfuerzo requiere un constante intercambio de saberes entre los diferentes sectores de usuarios y autoridades de la RMG. Se recomienda que cada sector genere el interés y dedique a una persona o grupo para mantener la comunicación, interpretación, entendimiento y utilización de la ciencia. El objetivo es generar mayor conocimiento, concienciación y aceptación de la ciencia como información útil para solucionar problemas de conservación y para aclarar conceptos erróneos.

## Referencias

Banks S, R Bustamante, D Ruiz, N Tirado, M Vera & F Smith. 2012. The power of long-term monitoring to understand mechanisms of ecosystem change. En: *The role of Science for Conservation* (M Wolff & M Gardner, eds.). Pp. 143-164. Routledge, Oxon, UK.

Banks S, M Vera & A Chiriboga. 2009. Establishing reference points to assess long-term change in Zooxanthellate coral communities of the northern Galapagos coral reefs. *Galapagos Research* 66:43-66.

Danulat E & GJ Edgar (eds). 2002. *Reserva Marina de Galápagos: Línea Base de la Biodiversidad*. Pp 10-21. Fundación Charles Darwin y Dirección del Parque Nacional Galápagos, Galápagos, Ecuador.

Edgar GJ, RH Bustamante, JM Fariña, M Calvopiña, C Martínez & MV Toral-Granda. 2004. Bias in evaluating the effects of marine protected areas: The importance of baseline data for the Galapagos Marine Reserve. *Environmental Conservation* 31(3):212-218.

Harris MP. 1969. Breeding seasons of sea-birds in the Galápagos Islands. *Journal of Zoology* (London) 159:145-165.

Jennings S, AS Brierley & JW Walker. 1994. The inshore fish assemblages of the Galapagos Archipelago. *Biological Conservation* 70:49-57.

SENPLADES. 2009. *Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural*. República del Ecuador.