



Plan de Manejo Tortugas Marinas

del Parque Nacional Natural Gorgona
- Pacífico colombiano

DIEGO AMOROCHO - JAVIER A. RODRÍGUEZ-ZULUAGA
LUIS FERNANDO PAYÁN - LUIS ALONSO ZAPATA - PAOLA ANDREA ROJAS

SERIE: PLANES DE MANEJO PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA

5

Plan de manejo de las tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Gorgona

Autores:

Diego Amorocho

Javier A. Rodríguez-Zuluaga

Luis Fernando Payán

Luis Alonso Zapata

Paola Andrea Rojas





MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

Julia Miranda Londoño
Directora Parques Nacionales Naturales

Edna Carolina Jarro Fajardo
Subdirectora Técnica

Juan Iván Sánchez Bernal
Director Territorial Pacífico

María Ximena Zorrilla Arroyave
Jefe Área Protegida PNN Gorgona

Plan de manejo de las tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Gorgona

ISBN impreso: 978-958-8915-29-6

ISBN Ebook: 978-958-8915-30-2

© WWF-Colombia

© Parques Nacionales
Naturales de Colombia

© Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales, sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente.

Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

Cítese como:

Amorocho, D., J. A. Rodríguez-Zuluaga, L. F. Payán, L. A. Zapata & P. A. Rojas. 2015. *Plan de manejo de las tortugas marinas del Parque Nacional Natural Gorgona*. Cali: WWF-Colombia y Parques Nacionales Naturales. 88 pp.

Las denominaciones geográficas en este documento y el material que contiene no entrañan, por parte de WWF, juicio alguno respecto de la condición jurídica de Países, Territorios o Áreas, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

Esta publicación se realizó con
apoyo de WWF Reino Unido.



WWF-Colombia

Mary Lou Higgins

Directora WWF-Colombia

Sandra Valenzuela de Narváez

Directora de Planeación

Luis Germán Naranjo

Director División de Conservación

Luis Alonso Zapata Padilla

Coordinador Programa Marino-Costero

Diego Amorocho

Coordinador Especies WWF Latinoamérica y el Caribe

Autores

Diego Amorocho

Javier A. Rodríguez-Zuluaga

Luis Fernando Payán

Luis Alonso Zapata Padilla

Paola Andrea Rojas Malagón

Edición

Luis Alonso Zapata Padilla

Coordinador Programa Marino-Costero

Ximena Moreno

Consultora Programa Marino-Costero

Fotografías

Javier A. Rodríguez-Zuluaga

Consultor Programa Marino Costero

Diego Amorocho

Coordinador Especies WWF Latinoamérica y el Caribe

Cartografía

Leidy Johana Cuadros

Oficial Laboratorio SIG WWF-Colombia

Coordinación Editorial

Carmen Ana Dereix y Equipo de Conservación

WWF-Colombia

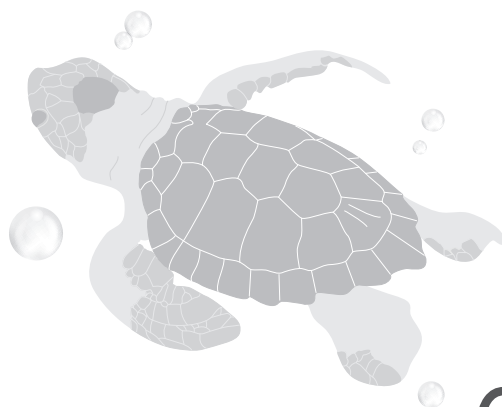
Diseño, ilustraciones e impresión

El Bando Creativo

División de Comunicaciones WWF-Colombia

Primera edición, diciembre de 2015

Santiago de Cali, Colombia



Contenido

Presentación	8
Prólogo	10
Instituciones involucradas	12
Agradecimientos	14
Introducción	15
Estado actual del conocimiento sobre las tortugas marinas del Pacífico colombiano.....	17
Área de estudio	21
Descripción biológica y taxonómica de las especies de tortugas marinas presentes en el PNN Gorgona	23
Tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	23
• Taxonomía	23
- Características morfológicas	23
• Características biológicas y migratorias	25
- Distribución y tamaño de la población	25
- Zonas de anidación	25
- Migración y movimiento	25
- Dieta y forrajeo	26
- Crecimiento	27
- Reproducción	27
- Estado de salud	28
Tortuga negra (<i>Chelonia mydas agassizii</i>)	29
• Taxonomía	29
- Características morfológicas	29

• Características biológicas y migratorias	30
- Distribución y tamaño de la población	30
- Zonas de anidación	30
- Estado de conservación	31
- Migración y movimiento	31
- Dieta y forrajeo	32
- Crecimiento	32
- Reproducción	32
- Estado de salud	33
Tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	34
• Taxonomía	34
- Características morfológicas	34
• Características biológicas y migratorias	35
- Distribución y tamaño de la población	35
- Zonas de anidación	35
- Estado de conservación	35
- Migración y movimiento	35
- Dieta y forrajeo	35
- Crecimiento	35
- Reproducción	36
- Estado de salud	37

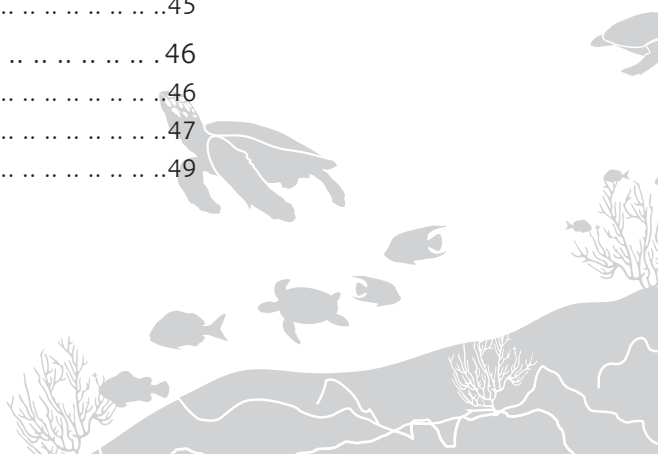
Diagnóstico

Estado de conservación y principales amenazas

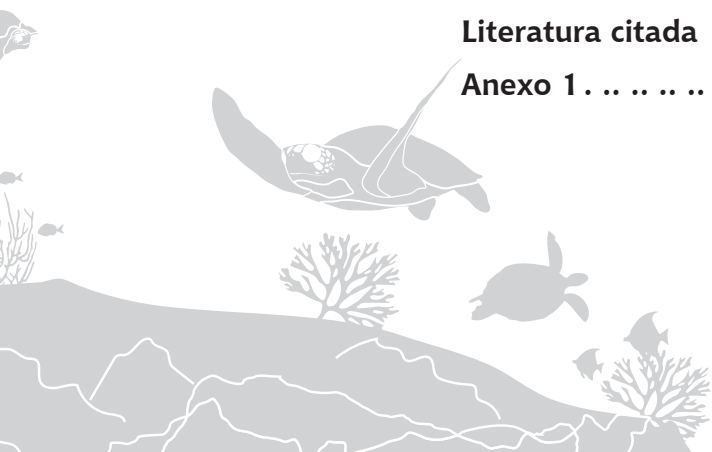
de las tortugas marinas en el Pacífico colombiano	38
• Degradación y deterioro del hábitat.	39
• Comercio de productos y derivados de las tortugas marinas	40
• Desarrollo costero.	41
• Afluencia y comportamiento de turistas	41
• Caza comercial y de subsistencia	41
• Captura accidental por camaroneros y otras pesquerías	42

Análisis del estado de conservación de las tortugas

marinas en el PNN Gorgona	43
Tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	43
• Taxonomía	43
• Características biológicas y migratorias	43
• Reproducción	44
• Genética	45
Tortuga negra (<i>Chelonia mydas agassizii</i>)	46
• Taxonomía	46
• Características biológicas y migratorias	47
• Genética	49



Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>)	50
Tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>).. . . .	54
• Taxonomía	54
• Características biológicas y migratorias	55
Medidas de conservación	56
• Legislación	56
• Iniciativas regionales, nacionales y locales para reducir la captura incidental de tortugas marinas	58
Plan estratégico	62
Lineamientos de manejo.	62
• Cuidado de nidadas	63
- Captura y marcaje de hembras nidificantes	64
- Peso, medición y traslado de nidadas	64
- Emergencia de neonatos	65
• Investigación de las poblaciones de tortugas marinas forrajeras en el PNNG.. . . .	66
- Captura, marcaje y medición en áreas de alimentación	66
Línea 3. Educación ambiental y participación comunitaria	66
Línea 4. Información y divulgación. Talleres de actualización.. . . .	67
Línea 5. Gestión y fortalecimiento institucional.	67
• Reducción de la captura incidental en pesquerías con anzuelos circulares	67
- Reflexiones sobre el uso de anzuelos circulares.. . . .	67
- Programa de observadores a bordo de embarcaciones	68
Recomendaciones para el cuidado de las poblaciones de tortugas marinas en el PNNG...	69
Limpieza de playas	69
Interacción tortugas - ser humano	69
Desarrollo turístico en el PNN Gorgona	70
• Afluencia de visitantes a las playas de anidación.	70
• Incidencia de las luces artificiales en las playas de reproducción.. . . .	70
• Colisiones con botes o vehículos acuáticos.	72
• Vegetación	73
• Evitar la pesca incidental	74
• ¿Qué hacer cuando se encuentra una tortuga marina?	74
Literatura citada	75
Anexo 1	85



Índice de figuras

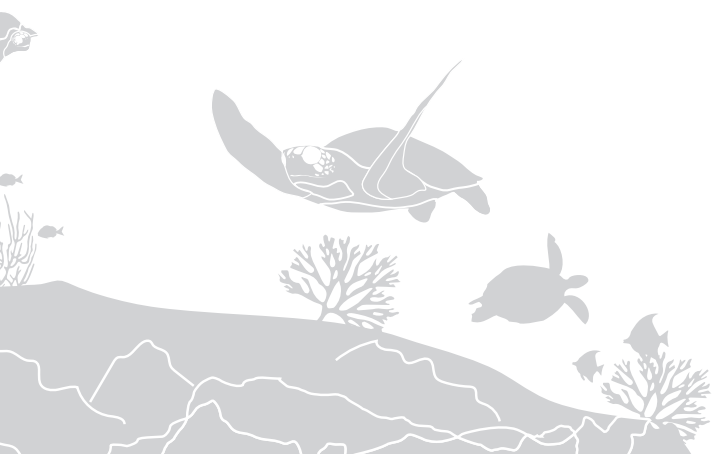
Figura 1. Distribución, zonas de anidación y áreas de forrajeo de tortugas marinas en el Pacífico colombiano	20
Figura 2. Mapa del PNNG y principales zonas con presencia de tortugas marinas.....	22
Figura 3. Características morfológicas para la identificación de la tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	24
Figura 4. Características morfológicas para la identificación de la tortuga negra (<i>Chelonia agassizii</i>)	30
Figura 5. Características morfológicas para la identificación de la tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	34
Figura 6. Porcentaje de éxito de eclosión entre las temporadas 2004–2012 en el PNN Gorgona.....	45
Figura 7. Recaptura tortugas en el PNN Gorgona	47
Figura 8. Intervalo de clase de 809 individuos de tortuga negra (<i>Chelonia mydas agassizii</i>) monitoreados en el PNNG entre 2003 y 2012	48
Figura 9. Distribución de estadios de desarrollo de las tortugas negra, verde y carey durante los años 2008 a 2012 en el PNN Gorgona	48
Figura 10. Intervalo de clase de 240 individuos de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) monitoreados en el PNNG entre 2008 y 2012.....	50
Figura 11. Porcentaje de captura de tortuga verde con respecto a las capturas totales entre 2008 y 2012	52
Figura 12. Porcentaje de capturas totales en el PNNG entre los años 2003 y 2012	52
Figura 13 a 17. Registro de capturas de tortuga Negra y Verde entre los años 2008 y 2012, en el PNN Gorgona.....	53
Figura 18. Registro de captura de tortuga Carey entre los años 2008 y 2012, en el PNN Gorgona.....	54
Figura 19. Intervalo de clase de 44 individuos de tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) monitoreados en el PNNG entre 2008 y 2012.....	55

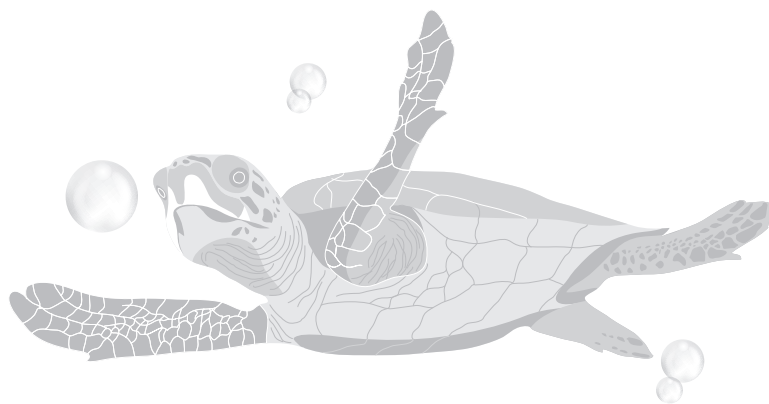


Figura 20. Anzuelo tradicional “J” (arriba) y anzuelo curvo “C” (abajo).....	58
Figura 21. Palangre experimental con un promedio de 200 anzuelos “J” y 200 anzuelos “C” intercalados entre sí.....	59
Figura 22. <i>Chelonia agassizii</i> capturada durante monitoreo	60
Figura 23. Forma ajustada de las luces artificiales en instalaciones turísticas para evitar la incidencia lumínica en las playas de anidación.....	72
Figura 24. Modelos de protectores para hélice que evitan el daño a las tortugas marinas	73

Índice de tablas

Tabla 1. Valores promedio de LCC en tortugas negras capturadas en los años de monitoreo en el PNNG.....	47
Tabla 2. Listado de haplotipos encontrados en 18 muestras de tejido dérmico de la tortuga negra (<i>Chelonia agassizii</i>).....	50
Tabla 3. Datos merísticos de las tortugas capturadas incidentalmente con la línea tradicional	60





Presentación

En el marco del trabajo conjunto y los apoyos en el fortalecimiento del manejo de los Parques Nacionales Naturales de Colombia, es grato presentar a la comunidad la serie *Planes de manejo de los objetos de conservación del Parque Nacional Natural Gorgona*, la cual se convierte en un aporte al soporte técnico en el manejo efectivo del área protegida.

Esta serie compuesta por cinco libros pretende brindar elementos de manejo de algunos de los valores objeto de conservación del área protegida relacionada con el entorno marino, como son aves marinas, arrecifes de coral, mamíferos marinos, tortugas marinas y peces de fondo o demersales, presentes en esta isla enclavada en la plataforma continental del Pacífico colombiano.

Los documentos contienen información básica sobre cada objeto de conservación, a saber: condición actual, problemática, perspectivas de investigación, ordenamiento, plan estratégico y recomendaciones de uso y manejo, aspectos básicos e imprescindibles en la planificación de las áreas y prioridades de conservación.

Los documentos que hoy ponemos a su disposición son el fruto de muchos años de investigación participativa, en su mayoría, de grupos de investigación de universidades y ONG asociados con las comunidades locales y el Parque Nacional Natural Gorgona, concretando acciones de conservación que muestran el compromiso de la sociedad civil y las entidades gubernamentales y no gubernamentales por mantener el patrimonio natural que nos fue legado.

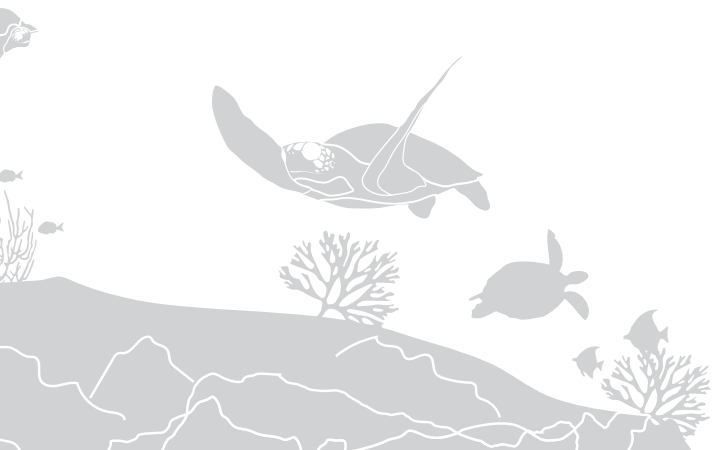




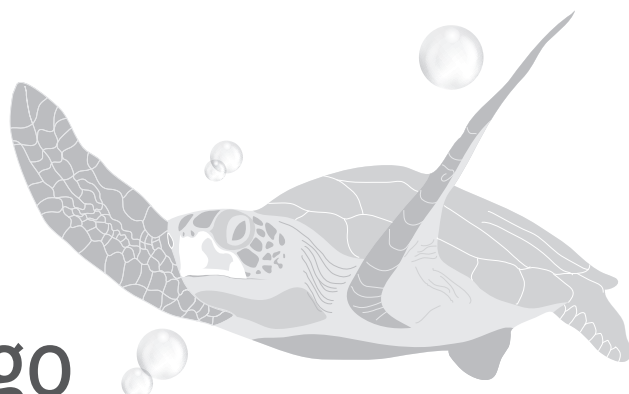
Actualmente, Parques Nacionales se encuentra en un proceso de actualización de los planes de manejo de las áreas protegidas, elaborados en el año 2005, de manera que esta información es de máxima utilidad y se suma a este proceso misional de la entidad de mantener el interés y el compromiso de Colombia con la humanidad de proteger y conservar su biodiversidad, al tiempo que motiva a otras áreas marino costeras que posean estos Valores Objeto de Conservación a generar documentos de la misma índole.

JULIA MIRANDA
Directora Parques
Nacionales Naturales

MARY LOU HIGGINS
Directora WWF-Colombia



Prólogo

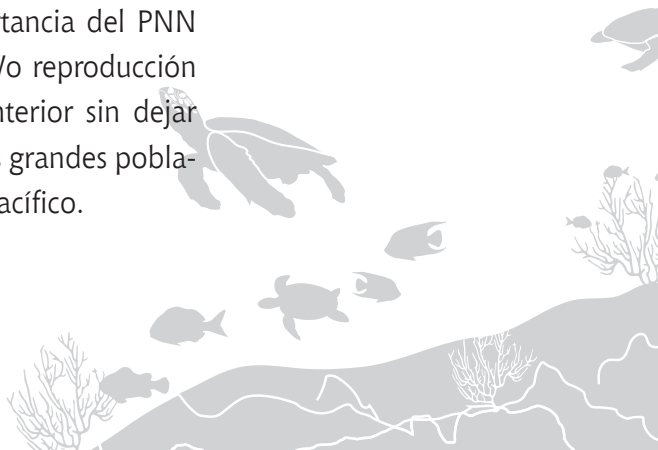


Hablar de planes de manejo es como pensar en rutas de trabajo organizado, que te marcan un derrotero de hacia dónde vamos y cómo generar acciones para lograr objetivos, en este caso, en pro de la conservación de las áreas protegidas de Colombia. Entonces, ¿qué pensar cuando te mencionan que se lograron concretar y plasmar en libros los planes de manejo de cinco de los objetos de conservación del PNN Gorgona?

Tal vez ese fue uno de los momentos de mayor complacencia del deber cumplido como jefe del área protegida, sin contar con la alegría que, como bióloga, me embarga el saber que muchos de mis colegas, después de varios años de arduo trabajo, lograron concretar la información que nos sirve ahora como herramienta de planificación para dirigir las intervenciones de manera clara y concisa sobre grupos como los corales, las aves, los peces, los mamíferos marinos y las tortugas marinas.

Sobre este último grupo en particular, debo decir que el *Plan de manejo de las tortugas marinas del PNN Gorgona, Pacífico colombiano*, es el fruto de un trabajo articulado de casi 10 años, donde organizaciones no gubernamentales fortalecen el Parque para que hoy pueda por sí solo mantener un proceso de investigación y seguimiento sobre las tortugas marinas, grupo considerado a nivel mundial como uno de los más vulnerables y con varias especies en “Peligro crítico” de conservación.

Las investigaciones han mostrado el gran nivel de importancia del PNN Gorgona, ya que sirve de zona de descanso, alimentación y/o reproducción de, por lo menos, tres especies de tortugas marinas. Lo anterior sin dejar pasar por alto como la isla Gorgona sirve de puente entre dos grandes poblaciones situadas en los extremos del gran e inmenso océano Pacífico.

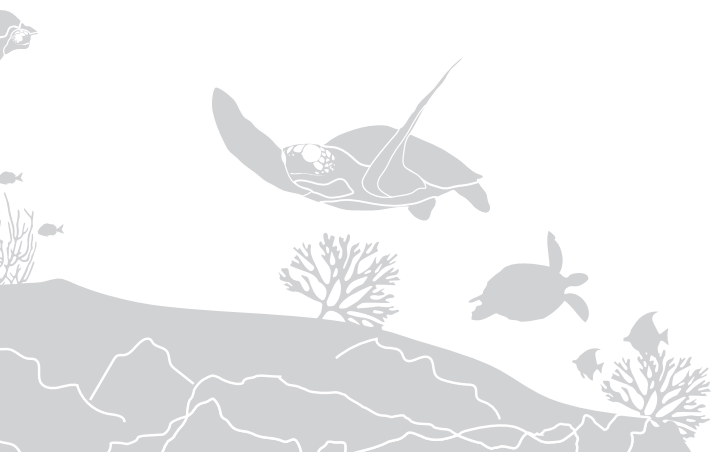


Se convierte entonces en un reto para las labores del Parque mantener las condiciones ideales de los hábitats críticos de estas especies para que, cada vez que nos visiten, puedan concretar una de sus funciones vitales, a las cuales la isla asiste como cómplice en la consecución del objetivo.

El PNN Gorgona es un área protegida que, por más de 10 años, ha liderado el proceso de sensibilización en el tema de incidencia en tortugas marinas y en las acciones para reducir la captura incidental. De allí que se considere estratégica su labor, pues articulándose con los demás actores, puede incidir en que las presiones y amenazas sobre estas especies, incluso más allá de la pesca, disminuyan y, así mismo, para que acciones como el desarrollo costero, los procesos de acumulación de residuos sólidos y el vertimiento de contaminantes sean más “amigables” con el ambiente y las especies que lo habitan.

Así, el documento *Plan de manejo* se convierte en un aliciente a la labor diaria para sacar adelante las líneas de acción del plan estratégico, de manera que, mediante la investigación y el monitoreo, la educación ambiental y la participación comunitaria, la información y la divulgación, y la gestión y el fortalecimiento institucional, sin duda, se contribuya a la gestión efectiva del área protegida para las tortugas marinas, que escogieron muy acertadamente establecerse en este paraíso del Pacífico.

MARÍA XIMENA ZORRILLA ARROYAVE
Jefe Área Protegida PNN Gorgona





Instituciones involucradas

PNN

Parques Nacionales Naturales de Colombia es una entidad adscrita al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual administra las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, cuya extensión representa cerca del 12 % del territorio nacional, conservando biodiversidad, bienes y servicios ambientales para los ciudadanos y preservando las culturas indígenas, negras y campesinas, que se benefician de la protección de los recursos genéticos y perviven al interior o en zonas aledañas a los Parques Nacionales.

El Parque Nacional Natural Gorgona ha sido el escenario representativo para las investigaciones científicas de organizaciones, universidades y particulares nacionales y extranjeros y, gracias a ello, el área protegida cuenta hoy con infinitas experiencias exitosas del trabajo investigativo del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

CIMAD

El Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo (CIMAD) es una organización sin ánimo de lucro creada en 2003, con domicilio en Cali, Colombia, la cual se rige por la Constitución Nacional, las leyes de la República de Colombia, las normas sobre ciencia y tecnología, y sus Estatutos.

El CIMAD es una entidad colombiana dedicada a la promoción, divulgación e intercambio de conocimiento, mediante el desarrollo de investigación científica y tecnológica dirigida al manejo de los recursos naturales con participación social.

El trabajo de CIMAD se enfoca en la planificación e implementación concertada de proyectos con comunidades locales, entidades gubernamentales, ONG e instituciones académicas nacionales y extranjeras que promuevan el uso adecuado de la biodiversidad y su conservación para el logro del desarrollo humano sostenible.

Para esto cuenta con el apoyo de un equipo técnico multidisciplinario que implementa proyectos en tópicos y áreas identificadas como prioritarias para el manejo y desarrollo sostenible de la diversidad biológica y cultural de nuestro país.

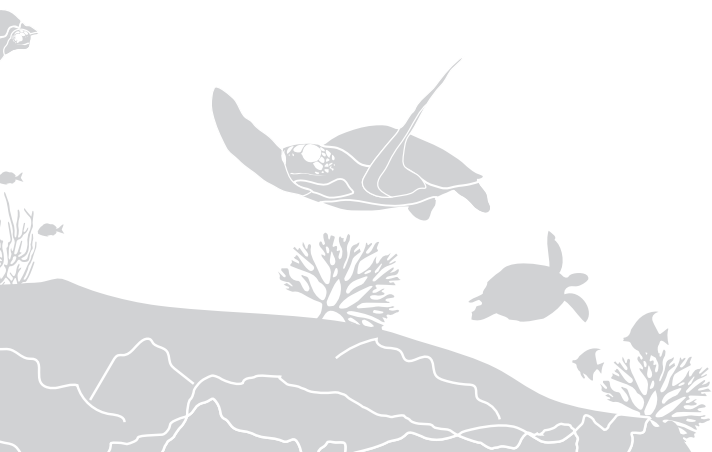
WWF

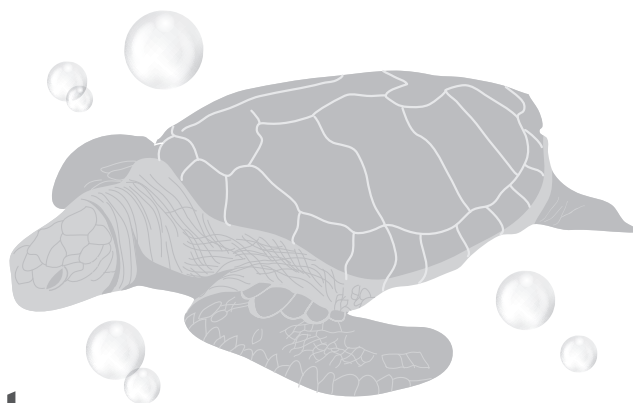
Es una de las organizaciones independientes de conservación más grandes y con mayor experiencia en el mundo. Establecida en 1961, es conocida internacionalmente por el símbolo del Panda. Actualmente, cerca de cinco millones de personas cooperan con WWF y su red trabaja en más de 100 países.

Esta organización trabaja por un planeta vivo y su misión es detener la degradación del ambiente natural de la Tierra y construir un fu-

turo en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza.

En conjunto, WWF y las diferentes entidades académicas y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales han abordado de manera programática el manejo de Valores Objeto de Conservación para el PNN Gorgona como son: arrecifes de coral, aves marinas, tortugas marinas, peces demersales y mamíferos marinos. Mediante la elaboración y la ejecución de estos planes de manejo, los cuales dirigen acciones para la conservación de dichos valores, se proyecta aumentar el conocimiento de las especies y sus hábitats, consolidar acciones de monitoreo y brindar elementos para el manejo y uso de ecosistemas que posicionen aún más el Parque como un sitio de conservación en el Pacífico Oriental Tropical.

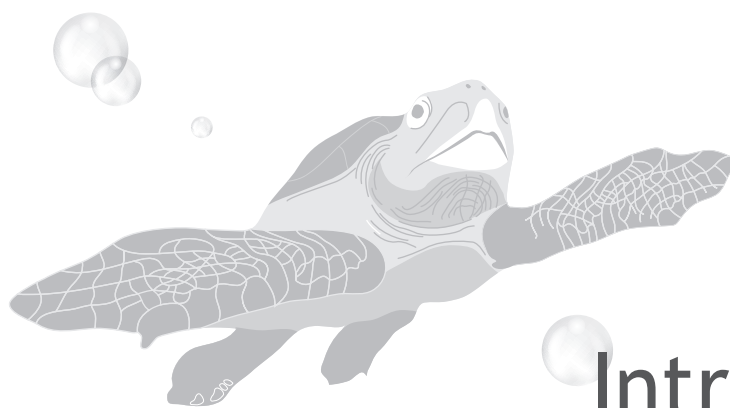




Agradecimientos

El desarrollo y publicación del Plan de manejo de las tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Gorgona fue posible gracias al apoyo generoso de la National Fish and Wildlife Foundation (NFWF), el Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo (CIMAD), el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN) – Parque Nacional Natural Gorgona y WWF-Colombia.





Introducción

Siete especies de tortugas marinas habitan actualmente los mares tropicales y subtropicales del mundo: *Chelonia mydas* (tortuga verde), *Caretta caretta* (tortuga caguama), *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina), *Lepidochelys kempii* (tortuga lora), *Dermochelys coriacea* (tortuga canal), *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey) y *Natator depressus* (tortuga espalda plana).

Los tamaños poblacionales de estas especies se han visto afectados negativamente desde el siglo XVIII por el consumo directo de adultos, el saqueo de huevos, el deterioro de sus hábitats vitales y, más recientemente, el impacto de la actividad pesquera artesanal e industrial. Hoy en día, algunas poblaciones de tortugas marinas están declinando drástica y severamente alrededor del mundo y muchas de ellas ya han sido completamente exterminadas (UICN, 1995).

Ante estas amenazas de origen humano y para evitar la eventual extinción de las colonias reproductivas y forrajeras que frecuentan el Pacífico colombiano, se implementó una estrategia de colaboración institucional en-

tre el Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo (CIMAD) y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), para adelantar investigación científica enfocada a la conservación de las poblaciones de tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Gorgona (PNNG). Estas dos entidades desde 2003 y con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-Colombia) desde 2006, canalizaron esfuerzos dirigidos a formar talento humano capaz de realizar el monitoreo sistemático (de largo aliento) de los hábitats reproductivos y forrajeros de las especies que frecuentan esta área protegida. A partir de 2008, el PNN Gorgona asumió los monitoreos de las tortugas marinas en playas de anidación y en zonas de forrajeo, manteniendo como aliados estratégicos al CIMAD y a WWF.

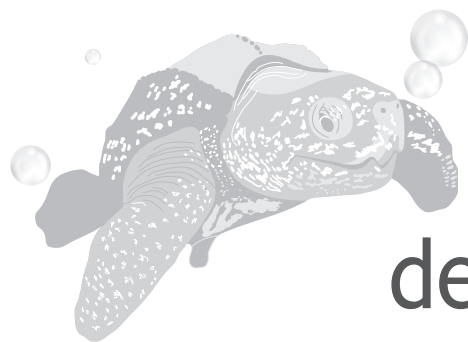
Paralelamente a la generación de conocimiento científico, se realizan de forma permanente campañas de educación y divulgación, involucrando activamente a las comunidades locales y a entidades regionales y nacionales, así como a la academia, en la protección y uso

no extractivo de tortugas marinas no solo en el PNNG, sino también en todo el Pacífico colombiano.

El presente documento tiene como propósito contribuir al logro de las metas planteadas en el plan de manejo del PNNG, donde se considera a las tortugas marinas como Valores Objetos de Conservación (VOC).

Este plan de manejo se ha elaborado considerando las características ecológicas, sociales y culturales de la zona, y teniendo en cuenta la mejor información científica disponible. El documento propone una serie de lineamientos, acciones y recomendaciones, tendientes a garantizar el manejo adecuado de las especies que frecuentan las áreas marinas y costeras de este parque nacional.





Estado actual del conocimiento

sobre las tortugas marinas del Pacífico colombiano

Durante los años 80, algunos investigadores realizaron seguimientos esporádicos a los quelonios en las playas del mar Caribe, pero solo desde la producción del primer *Plan para la Investigación y Manejo de las Tortugas Marinas en Colombia*, publicado por el antiguo Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Inderena) y elaborado por el biólogo José Vicente Rueda, se plantearon los lineamientos básicos para la investigación en torno a la conservación de estos reptiles.

Así las cosas, una nueva generación de investigadores empezó a recorrer las playas del Pacífico, conociendo la actividad reproductiva de las tortugas marinas en las playas de los Parques Nacionales Naturales Sanquianga (PNNS), Utría (PNNU) y Gorgona (PNNG). Mientras tanto, en el Golfo de Urabá y La Guajira, el Inderena, diversas ONG y diferentes investigadores vinculados a universidades nacionales continuaban desarrollando estudios sobre biología reproductiva y amenazas para la supervivencia de estas especies. Igualmente,

identificaban los factores culturales relacionados con el consumo y comercio de carne, huevos y subproductos de tortugas marinas en el Caribe colombiano.

En los años 90, el estudio y la conservación de las tortugas marinas estuvo en auge e instituciones como el Ministerio de Medio Ambiente (ahora, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), las Corporaciones Autónomas Regionales, los institutos de investigación, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), las universidades y las ONG regionales y nacionales, junto con las comunidades locales, empezaron a impulsar el trabajo de investigación y conservación de quelonios marinos de Colombia. Corpamag, Corpoguajira, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (Invemar), Cooperación Italiana, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y ONG como Fundación Tortugas Marinas de Santa Marta, Fundación Natura, Fundación Darién, la Coordinación

Nacional de la Red para la Conservación de las Tortugas Marinas en el Gran Caribe (Widecast) y la Asociación Widecast-Colombia (AWC), con el apoyo de donantes nacionales y extranjeros, fueron algunas de las entidades que le dieron continuidad a las actividades de protección de hembras nidificantes y relocalización de nidos en criaderos protegidos de playa durante esta década.

Gracias a los esfuerzos adelantados desde el año 1998 por miembros de la Red Colombiana para la Conservación de Tortugas Marinas (Retomar), impulsada por AWC, se reconoció el trabajo de Colombia en el Gran Caribe. Se estableció entonces una nueva dinámica de construcción colectiva de propuestas para el manejo y la conservación de las tortugas marinas, en donde las comunidades locales eran quienes impulsaban dicho proceso, involucrando un amplio rango de actores del sector gubernamental, empresa privada y sociedad civil.

Sin ser menos importantes, de manera simultánea, continuaron los esfuerzos para conocer y proteger las especies que anidan, se alimentan y transitan en el Pacífico colombiano (Figura 1).

Desde el año 2003, el CIMAD, junto con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), el Invemar, el IAvH, las Corporaciones Autónomas Regionales, el Incoder, Conservación Internacional-Colombia y la UAESPNN, con el apoyo decidido de WWF-Colombia desde 2006, han venido desarrollando actividades de gestión participativa e investigación para la conservación de las tortugas marinas en el Pacífico colombiano (Anexo 1).

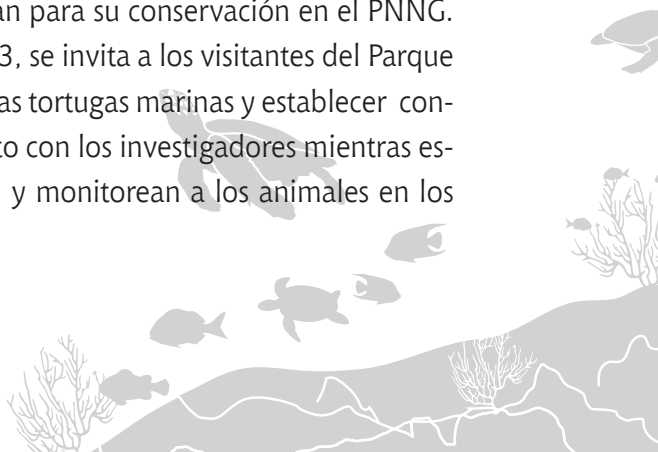
En 2003, el CIMAD inició un proceso de investigación de las poblaciones de tortugas

marinas, el cual ha estado desde entonces asociado a la educación y participación de los funcionarios del PNNG, estudiantes de pregrado y guardaparques voluntarios, siendo hasta la fecha uno de los objetivos prioritarios para la conservación de las tortugas marinas en el área protegida.

En julio de 2004, el CIMAD y Conservación Internacional (CI Colombia), junto con la UAESPNN, realizaron el primer curso internacional teórico-práctico sobre ecología de la alimentación de tortugas marinas en el PNNG.

En este evento participaron estudiantes de biología y profesionales de organizaciones dedicadas a la conservación de la vida silvestre en Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Como resultado y luego de un taller de análisis sobre el estado de las tortugas marinas en los países de la región, se produjo la *Declaración de Gorgona*. En este documento, se exhorta a las autoridades competentes de los países andinos y ONG a que adopten medidas urgentes para evitar la eventual extinción de las tortugas marinas en la región de Latinoamérica y el Caribe.

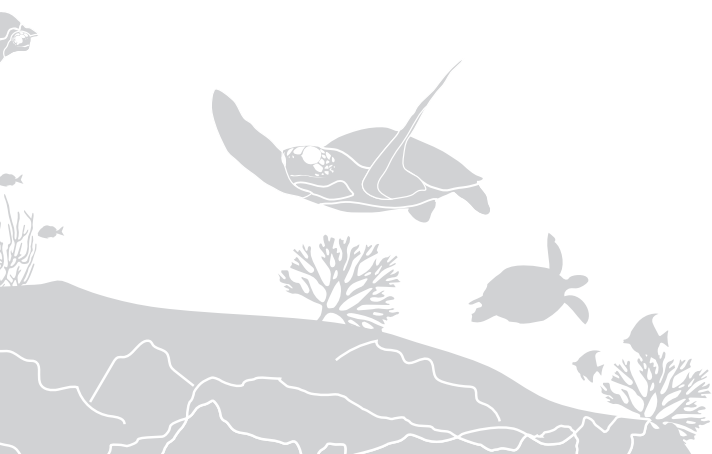
En 2006 y gracias a la colaboración del CIMAD, el National Fish and Wildlife Foundation (NFWF) y WWF-Colombia, se institucionalizaron de manera permanente charlas informativas a visitantes tratando aspectos básicos de la ecología de las tortugas marinas, las amenazas, el riesgo de extinción que enfrentan y las acciones de investigación que actualmente se adelantan para su conservación en el PNNG. Desde 2003, se invita a los visitantes del Parque a conocer las tortugas marinas y establecer contacto directo con los investigadores mientras estos marcan y monitorean a los animales en los



laboratorios del Parque, adscritos a la estación científica Henry von Prah.

Las charlas informativas que se proporcionan a los visitantes a su llegada al PNNG por parte de los funcionarios del mismo son vitales para promover y fortalecer la protección de las tortugas marinas. No obstante, este aspecto se debe reforzar entrenando a los asistentes de investigación en campo (ej. guardaparques vo-

luntarios) y personal contratado por parte de la concesión turística, para contribuir con objetivos específicos de protección e investigación de tortugas marinas, como son el monitoreo de las poblaciones de tortugas en zonas de alimentación y en playas de anidación, asegurando que la información sea consistente y sistemáticamente recolectada durante todo el año.



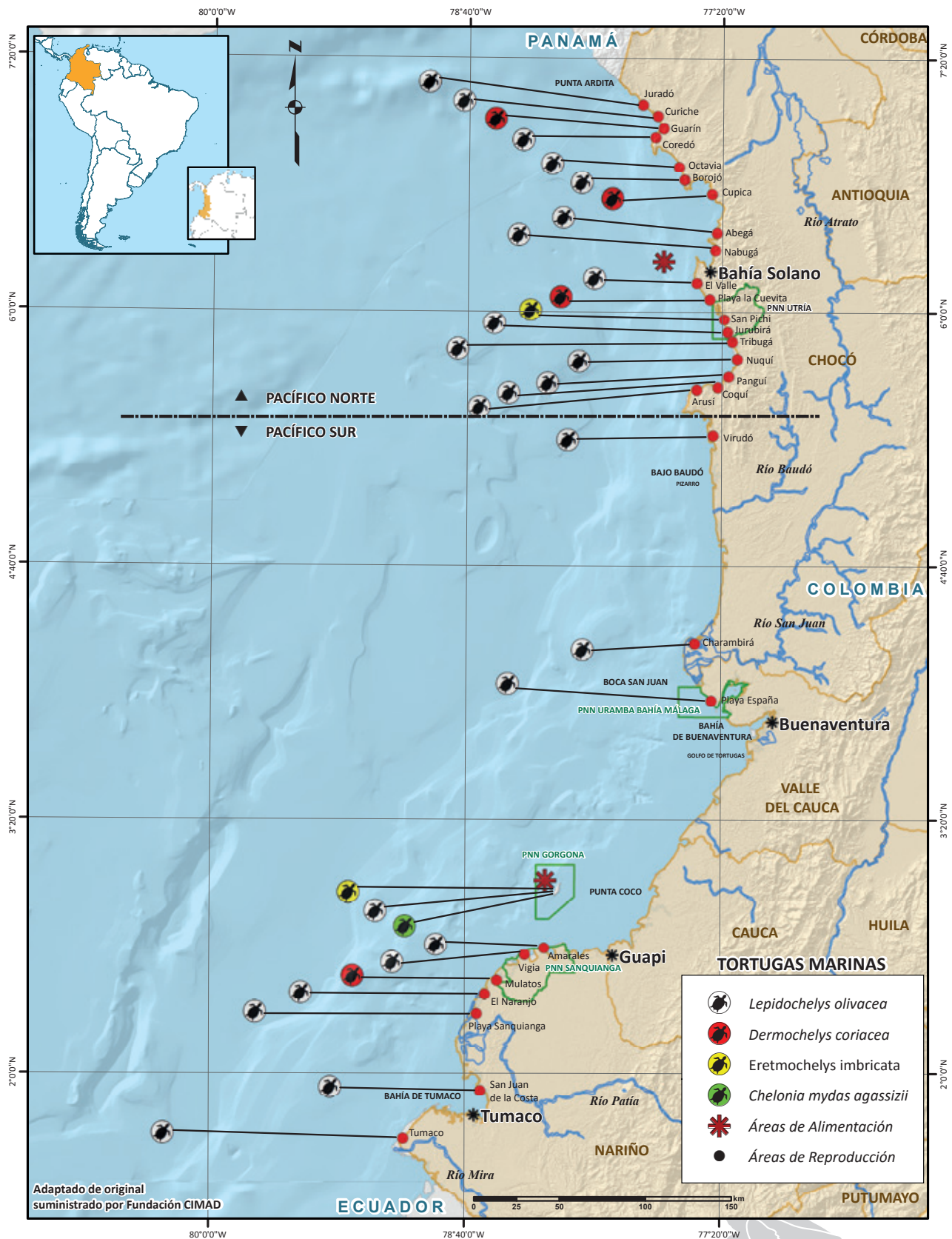
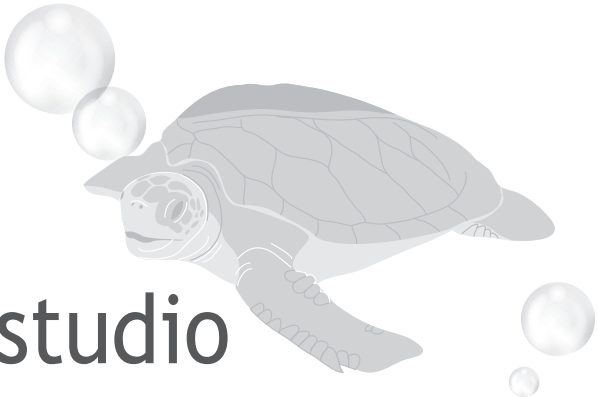


Figura 1. Distribución, zonas de anidación y áreas de forrajeo de tortugas marinas en el Pacífico colombiano. Tomado de CIMAD, 2002.



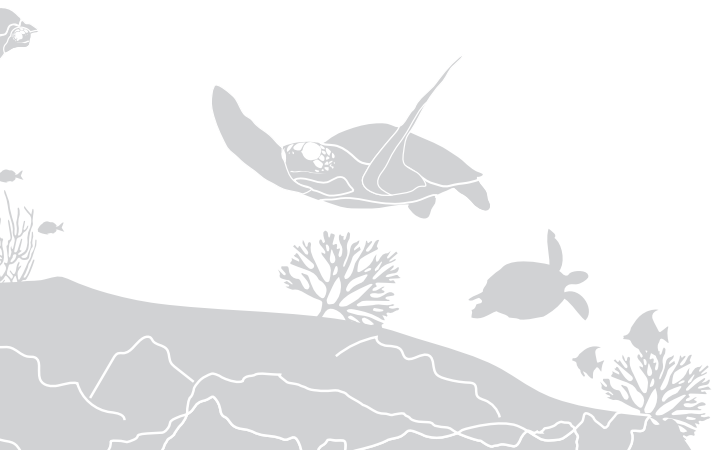
Área de estudio

El PNNG se encuentra ubicado en el Pacífico sur de Colombia, frente a la costa de los departamentos del Cauca y Nariño. Su localización corresponde a las coordenadas 02°55'45" - 03°00'55" N y 78°09'00" y 78°14'30" W (Figura 2). Esta isla y su área marina fueron declaradas Parque Nacional Natural en 1983. Su objetivo es preservar especies y ecosistemas representativos de flora y fauna terrestre y marina del océano Pacífico.

El Parque cuenta con ecosistemas terrestres característicos de la selva húmeda tropical y diversas comunidades marinas como arrecifes coralinos, fondos blandos y litorales rocosos. Entre las especies más sobresalientes del grupo de los vertebrados se encuentran las tortugas

marinas; las cuales emplean los hábitats protegidos del Parque para alimentarse, refugiarse, reproducirse y descansar.

Esta área protegida ocupa una extensión total de 616,8 km², de los cuales el 97,5 % corresponde al área marina. La porción terrestre de la isla tiene 9 km de largo y 2,5 km de ancho, con un área de 13,3 km². Gorgona se encuentra aproximadamente a 30 km del punto más cercano del continente, el poblado de Bazán, ubicado en la costa norte del departamento de Nariño. Dista 54 km del municipio de Guapi, en el Cauca, y 155 km del puerto de Buenaventura, en el Valle del Cauca (Díaz, Barrios & Cendales, 2000).



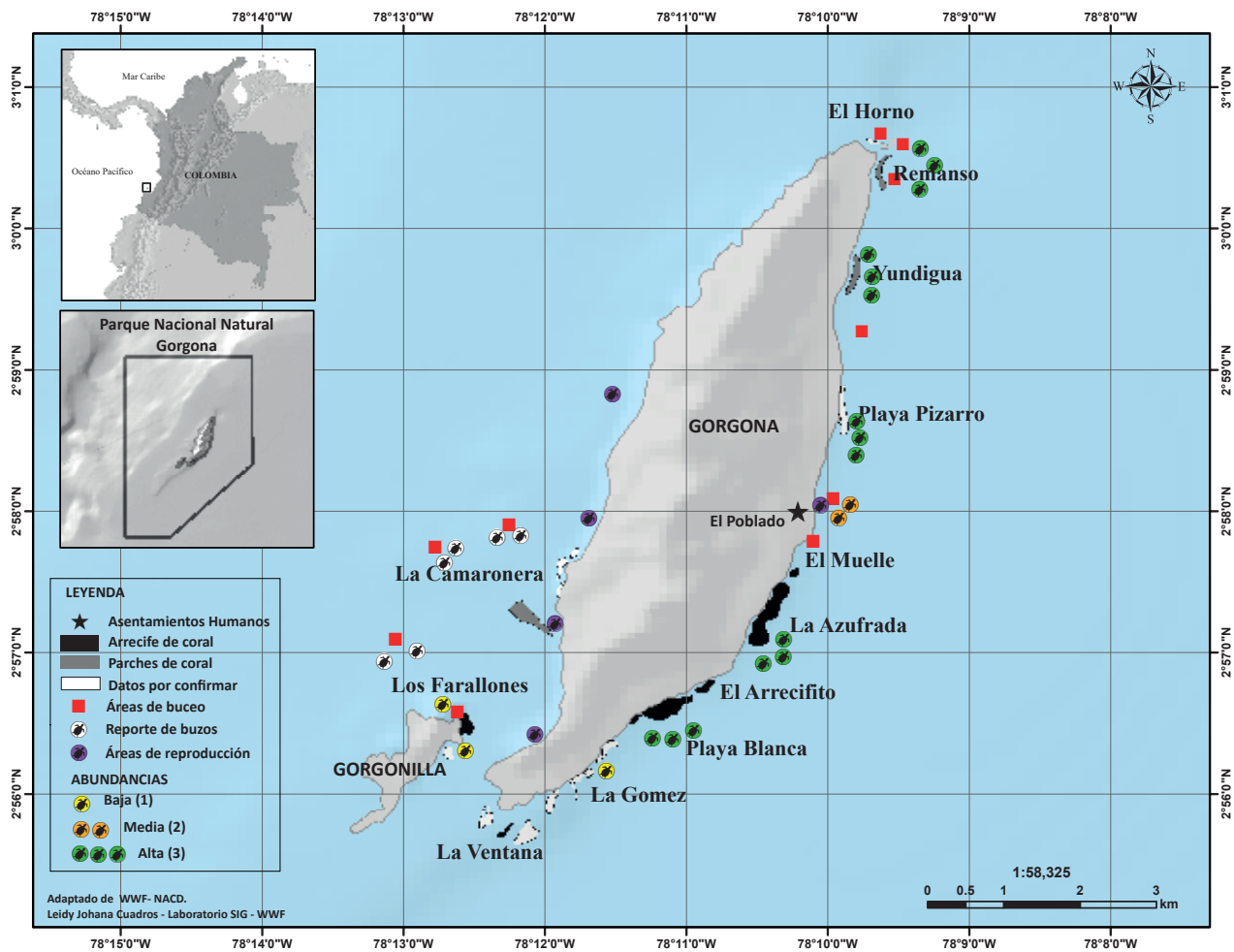


Figura 2. Mapa del Parque Nacional Natural Gorgona (PNNG) y principales zonas con presencia de tortugas marinas. Tomado y adaptado del *Plan de Manejo 2005-2009 del Parque Nacional Natural Gorgona* (2004).





Descripción biológica y taxonómica de las especies

de tortugas marinas presentes en el PNN Gorgona

Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)

Especie circunglobal que habita las regiones tropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. Los adultos se observan con más frecuencia en aguas costeras que en mar abierto. Esta tortuga prefiere anidar en las playas continentales que en las de las islas oceánicas o continentales. Al parecer, realiza sus movimientos migratorios siguiendo rutas cercanas a las costas, a lo largo de los frentes marinos o de los 'hileros', que son corrientes superficiales que arrastran material orgánico y donde suelen verse, en ocasiones, flotillas de individuos alimentándose, asoleándose o reposando en la superficie del mar.

Taxonomía

Esta especie fue originalmente descrita por Suckow en 1798, quien la llamó *Testudo mydas menor*. Más tarde, fue renombrada como *Chelonia olivacea* por Eschscholts en 1829 y lue-

go, en 1843, Fitzinger le dio el nombre que hasta la fecha se utiliza, *Lepidochelys olivacea*.

El nombre del género se deriva de las palabras griegas *lepidos*, 'escala', y *chelys*, 'tortuga', posiblemente haciendo referencia a los escudos supernumerarios característicos que tiene esta especie en la parte costal del caparazón (Smith & Smith, 1979).

Lepidochelys es el único género de tortuga marina que tiene más de una especie reconocida: *Lepidochelys olivacea* y *Lepidochelys kempii* (Bowen, Meylan & Avise, 1991). La taxonomía detallada de este género y sus especies se encuentra en Smith & Smith (1979) y Pritchard & Trebbau (1984).

Características morfológicas

El género *Lepidochelys* se caracteriza por su tamaño pequeño, siendo inusual que presente caparazón amplio. Tiene cuatro pares de escudos inframarginales en el plastrón y de cinco a nueve escudos laterales en el caparazón, siendo común que tenga entre seis y ocho (Figura 3).

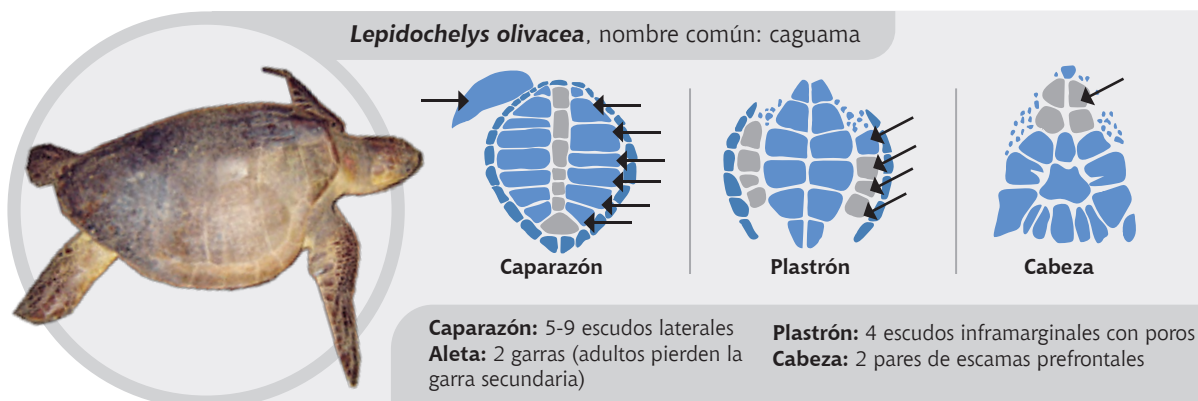


Figura 3. Características morfológicas para la identificación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). Tomado y adaptado de *Defenders of Wildlife – Guide Species Key*.

La tortuga golfina es la tortuga viviente más pequeña del mar. El largo curvo del caparazón (LCC) de un adulto oscila entre 60 y 70 cm. Schulz (1975) midió 500 hembras en Surinam y reportó un promedio de LCC de 68,5 cm (D.E. $\pm$ 8 cm) para el género *Lepidochelys* del Caribe. Para las golfinas del Pacífico, las medidas son un poco más pequeñas como lo describe Pritchard (1969a), que obtuvo un LCC promedio de 65,4 cm (D.E. $\pm$ 18 cm) de un total de 99 hembras nidificantes en el Pacífico de Honduras, mientras que el promedio de LCC que obtuvieron Hughes & Richard (1974) en la playa de Nancite (Costa Rica) fue de 63,5 cm (D.E. $\pm$ 19,5 cm, n = 251).

Márquez (1990) registró los LCC de golfinas en distintas playas de anidación del Pacífico mexicano, obteniendo los siguientes promedios: en Oaxaca 62,9 cm (D.E. $\pm$ 20,5 cm, n = 1.203); en Guerrero 63,5 cm (D.E. $\pm$ 19,5; n = 253) y en Colima 63,1 cm (D.E. $\pm$ 7 cm; n = 13) y 64,3 cm (D.E. $\pm$ 8 cm; n = 190).

Los adultos de la tortuga golfina son de color verde-grisáceo, pero a veces pueden ser rojizos

por un alga que crece encima de su caparazón. El plastrón es blanco verdoso, especialmente, en especímenes jóvenes, y se comienza a tornar amarillo crema a medida que maduran. Los neonatos son de color negro intenso cuando la dermis esta húmeda y gris oscuro cuando está seca.

Los neonatos y juveniles de esta especie tienen los márgenes posteriores aserrados (que con los años se suavizan), mientras que los adultos tienen un caparazón redondeado. Los juveniles tienen tres líneas longitudinales en el dorso en forma de quilla, la cual les da un perfil aserrado y persiste hasta la madurez. Entre tanto, las quillas del plastrón desaparecen luego de entrar a la madurez.

Los adultos presentan dimorfismo sexual moderado y, a diferencia de las hembras, los machos tienen una cola sustancialmente pronunciada, que es utilizada para la copulación. Tienen además una garra alargada en forma de garfio en las aletas frontales, que sirve para sujetar el caparazón de la hembra durante la copula. Los machos tienen un caparazón largo y más estrecho que aquel típicamente redon-

deado de las hembras, el cual es más alto y tiene forma de domo (Frazer, 1983). Los machos tienen el plastrón más cóncavo y se presume que es una adaptación para acoplarse durante la copula (Wibbels, Owens & Rustal, 1991).

Características biológicas y migratorias

Distribución y tamaño de la población

La tortuga golfina es la especie más abundante en el mundo (Carr, 1972; Zwinenberg, 1976). Carr (1972) estimó en 1.000.000 el número de tortugas golfinas del Pacífico capturadas en 1968 en México para comercializar su carne. Clifton, Cornejo & Felger (1982) estimaron un mínimo de 10.000.000 de individuos nadando en los mares del Pacífico Occidental antes de que empezara su explotación a finales del siglo XX.

Zonas de anidación

Las áreas de anidación preferidas para esta especie son las márgenes de las playas continentales y, rara vez, islas oceánicas. La mayor concentración de tortugas golfinas ocurrió en las playas del océano Índico, sobre la costa nororiental de la India (Orissa), donde en 1991 se estimó un total de 600.000 tortugas anidando en una sola semana (Mrosovsky, 1993). La segunda área más importante de reproducción está en el Pacífico Oriental, sobre las costas occidentales de México y Centroamérica. Un menor número de hembras nidificantes se encuentra en las costas del Atlántico en Suramérica y las occidentales de África. Así mismo, en las costas del Pacífico Occidental y en el océano Índico (Sternberg, 1981; Groombridge & Luxmoore, 1982; Carr & Carr, 1991).

En el Pacífico Oriental, las grandes concentraciones de hembras reproductoras ocurren en la costa suroriental de México y en la nororiental de Costa Rica. Sin embargo, la reproducción de esta especie se presenta desde las costas del suroriente de Baja California (Fritts, Stinson & Márquez, 1982) hasta las costas del Perú (Brown & Brown, 1982).

Aunque la tortuga golfina es famosa por sus *arribadas*, la mayoría de las áreas de anidación soportan tan solo un pequeño número de hembras nidificantes (Groombridge & Luxmoore, 1982).

Los datos recolectados en un crucero atunero que cubrió desde Baja California hasta las costas de Ecuador y toda la línea de costa a los 150° W identificaron los dos sitios más importantes en el Pacífico para la tortuga golfina: las costas de América Central para la reproducción, y las costas de Colombia y Ecuador para la alimentación y crecimiento de los neonatos. Los individuos más observados fueron las hembras adultas y los juveniles. Las flotillas de tortugas más grandes fueron observadas sobre la corriente de Humboldt al suroriente de Galápagos y en Arenas, golfo de Guayaquil, Ecuador (Alava, 2000).

Migración y movimiento

La información sobre los primeros años de vida de la tortuga golfina es poca o inexistente. Estos animales son comúnmente observados en estos estados de desarrollo en zonas donde las aguas presentan sedimentos en suspensión y material orgánico flotante.

En los cruceros de pesca de atún, los únicos individuos observados de menos de 60 cm de LCC se encontraron en el golfo de Panamá,

Colombia y Ecuador, zonas reconocidas de alimentación y crecimiento de juveniles (Márquez, 1990). Es posible que estos individuos juveniles se alejen de las costas y se establezcan en zonas donde haya confluencia de alimento y de objetos flotantes que les proporcionen resguardo. Esto mismo se sugiere para la caguama, la cual ha sido observada y asociada al *Sargassum*, en el Atlántico Occidental (Carr, 1972).

La información sobre los movimientos migratorios de la tortuga golfina proviene de recapturas de hembras previamente marcadas en playas de anidación o por estudios de telemetría satelital. Cornelius & Robinson (1986) reportan 189 recapturas de 45.000 tortugas marcadas en las playas de Costa Rica y suman los resultados con algunos individuos recapturados en las costas de México y Nicaragua. Las hembras nidificantes marcadas en Costa Rica fueron seguidas hasta las costas del sur del Perú y las del norte de Oaxaca (México) e, incluso, hasta 2.000 km fuera de las costas. La mayoría de estas tortugas fueron recuperadas en aguas de las costas de Costa Rica (37,6 %), en la parte sur de este país (28,6 %) y en la parte norte del mismo (32,3 %).

Se podría decir que la tortuga golfina del Pacífico tiene migraciones regulares desde el Pacífico Occidental en el norte del continente americano (donde se aparea) hasta el Pacífico Sur (Colombia y Ecuador) donde se localizan las zonas de alimentación (Green & Ortiz-Crespo, 1982).

Por otro lado, Hurtado (1981) y Meylan (1982) sugieren que hay una gran población de esta especie que migra desde el norte (donde anida en las costas de Colombia) hacia Ecuador, donde posiblemente también se alimentan.

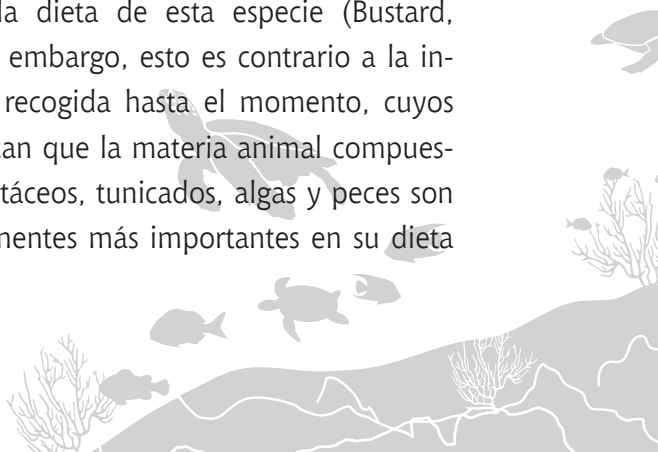
Esto estaría sustentado por la captura directa de más de 90.000 tortugas en las costas ecuatorianas entre 1970 y 1979.

En cuanto a los movimientos migratorios de esta especie, estudios con telemetría indican desplazamientos posanidación, los cuales van desde México hasta Perú, cubriendo alrededor de 3.000 km de distancia y llegando a realizar inmersiones de más de 1.000 m de profundidad en aguas oceánicas (Plotkin, Byles & Owens, 1994). Esto confirma que la golfina es una especie altamente migratoria que, además, utiliza múltiples áreas de alimentación dispersas a lo largo de su ruta de navegación, las cuales probablemente pudieran estar conectadas por la oferta para cumplir con los requerimientos biológicos de los individuos de esta especie que habitan en el Pacífico Oriental.

Para el caso específico de Colombia, la tortuga golfina es la que presenta más amplio rango de distribución en el Pacífico y la que más abunda en las playas de este litoral. Se registra desde las playas de la zona norte del Chocó (límite con Panamá) hasta el sur de Colombia, en el límite con Ecuador. Playas importantes de anidación son Playa Larga en el Chocó y San Pichi en el PNN Utría, y las del Cauca, junto con las del PNN Sanquianga en la costa de Nariño.

Dieta y forrajeo

Información anecdótica sugiere que, en un gran porcentaje, el componente vegetal hace parte de la dieta de esta especie (Bustard, 1972). Sin embargo, esto es contrario a la información recogida hasta el momento, cuyos datos indican que la materia animal compuesta por crustáceos, tunicados, algas y peces son los componentes más importantes en su dieta



alimenticia (Fritts, 1981; Cornelius & Robinson, 1986; Mortimer, 1982; Márquez, 1990).

El estudio más completo realizado en ecología de la alimentación de la tortuga golfina fue hecho por Montenegro *et al.* (citado en Márquez, 1990), quienes obtuvieron resultados de la dieta alimenticia de 24 machos adultos, la cual estaba compuesta en 57 % por peces, 38 % por tunicados, 2 % por crustáceos y 2 % por moluscos. El mismo estudio aplicado a 115 hembras mostró que la dieta estaba compuesta en 58 % por tunicados, 13 % por peces, 11 % por moluscos, 6 % por algas, 6 % por crustáceos, 0,6 % por briozoarios, 0,1 % por nudibranchios, 0,05 % por gusanos sipuncúlidos y 0,04 % por huevos de pez.

Crecimiento

Poco se conoce sobre las tasas de crecimiento de la tortuga golfina del Pacífico. El *U.S. Recovery Plan para la Recuperación de las Poblaciones de Golfina *Lepidochelys olivacea** comenta el caso de tres tortugas capturadas en diciembre de 1988 con un LCC promedio de 90,3 mm y 169,3 g de peso, las cuales fueron puestas en libertad y, posteriormente, recapturadas el 23 de marzo de 1989, es decir, 15 meses después de la primera captura. Las tortugas tenían ahora un LCC promedio de 265,7 mm y 7.230,7 g de peso. Después de 18 meses, dos de las tres tortugas habían ganado un LCC promedio de 288,5 mm y 8.723 g de peso desde que se midieron y pesaron por primera vez (McDonald & Dutton, 1990).

Reproducción

Generalmente, se asume que la mayor cantidad de cópulas ocurren muy cerca de las pla-

yas de anidación. Sin embargo, Hubbs (1977) y Pitman (1990) reportaron tortugas copulando a 1.000 km del área de anidamiento más cercana. Arenas & Hall (1992), por su parte, observaron que estas tortugas comenzaban a agregarse cerca de las playas dos meses antes de que iniciara la temporada de anidación.

Esta temporada para la tortuga golfina en el Pacífico Oriental, incluyendo el PNN Gorgona, se extiende desde julio hasta diciembre, con un pico entre septiembre y octubre. Esta especie prefiere playas con baja o media energía, relativamente planas y libres de sedimentos (Cornelius, 1976).

El proceso de anidación ocurre generalmente en la noche, pero se conocen algunos casos de anidación en el día, especialmente, cuando suceden *arribadas* (anidaciones masivas y sincrónicas de hembras) (Cliffon *et al.*, 1982). La edad de madurez sexual es aún desconocida, aunque se tienen datos de 251 hembras nidificantes cuya talla promedio mínima reproductiva de largo recto de caparazón (LRC) fue de 63,3 cm, midiendo la hembra más pequeña 54 cm.

Las tortugas golfinas del Pacífico habitualmente comienzan las *arribadas* en concordancia con el ciclo lunar, es decir, cada 28 días visitan la playa (Márquez, 1990). Esto para el caso de playas como las de Costa Rica y México. En Colombia no se presentan *arribadas*.

El proceso de anidación inicia cuando la tortuga sube a la playa habitualmente en horas de la noche y comienza la búsqueda del mejor sitio para excavar la cámara donde depositará los huevos. Cuando encuentra el sitio adecuado, excava con las aletas traseras la cámara donde dejará los huevos. Después de terminar

la ovoposición, procede a taparla con las aletas traseras y, finalmente, con el plastrón (pecho), aplana vigorosamente la superficie del nido para camuflarlo. Por lo general, estas hembras nidificantes visitan dos veces la playa en una misma temporada para depositar sus huevos, en intervalos de 28 días (Plotkin *et al.*, 1994). Minarik (1985), en Punta Ratón (Honduras), de 22 hembras nidificantes marcadas, recapturó 10 luego de haber pasado entre 15 y 17 días. De forma similar, Pritchard (1969b) y Schulz (1975), en Surinam, reportaron ciclos de reanidación de 17 y 16 días, respectivamente, para esta especie.

En el caso específico de Colombia, el proceso de anidación de la tortuga golfina se da a lo largo de todo el Pacífico. El *Programa Nacional para la Conservación de Tortugas Marinas y Continentales en Colombia* (Ministerio de Medio Ambiente, 2002), con base en información proveniente de monitoreos realizados entre 1991 y 2002, ha estimado un total de 1.327 nidos con un éxito de eclosión promedio de 55,1 % (D.E. $\pm$ 24,3).

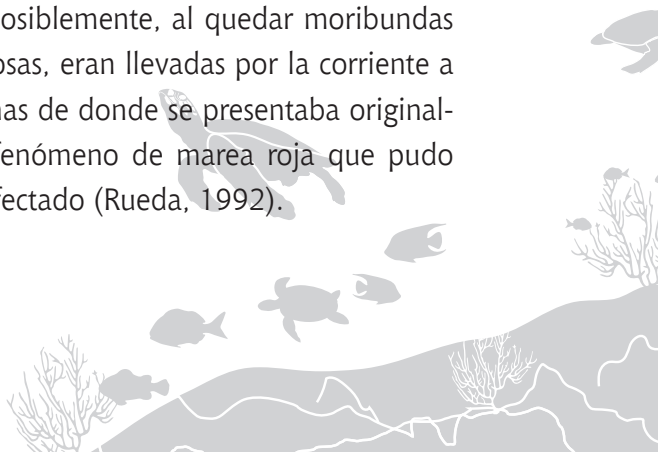
La costa del Pacífico colombiano ha sido identificada como un sitio importante para la reproducción de las poblaciones de tortugas marinas en el Pacífico Oriental (USNMFS & USFWS, 1998). Los estudios allí realizados sobre la biología reproductiva de estos individuos han sido llevados a cabo de forma escasa e intermitente y se han desarrollado con particular énfasis en las playas de los PNNU, PNNS y PNNG (Amorocho, Rubio & Díaz, 1992; Amorocho, 1999; Hinestroza & Páez, 2000; McCormick, 1996; Sánchez & Quiroga, 2001).

Estado de salud

Las causas de muerte de las poblaciones de tortugas marinas son poco conocidas. Cornelius y Robinson (1983) reportaron en Costa Rica varias hembras nidificantes con tumores en la cabeza, el cuello y las aletas delanteras, sin que esto fuera común en estos animales. Por su parte, los mayores depredadores de las tortugas marinas son los tiburones. De ahí que, en algunos casos, se observaran mordeduras en su caparazón y aletas, presumiblemente, de tiburones, esto tanto en el Caribe (Pritchard, 1969b) como en el Pacífico Oriental (Cornelius & Robinson, 1986).

En cruceros llevados a cabo entre 1989 y 1990 en el Pacífico americano, se observaron tortugas marinas moribundas o muertas, al quedar enredadas en anzuelos de pescadores, ser mordidas por tiburones y una hasta fue atravesada por un pez vela. Cornelius (1976) reportó la muerte de varias tortugas marinas, la mayoría verde, y algunas golfinas del Pacífico, asociadas a la intoxicación por dinoflagelados. Adicionalmente, se encontraron dos golfinas moribundas y con cataratas en los ojos. Esto no quiere decir que esta hubiese sido la causa de su muerte, pero sí podría indicar que por este motivo no hubieran podido conseguir alimento y, por ello, murieran de hambre.

Un caso similar que involucró tortugas verde y golfinas reportado en el Chocó, en aguas cercanas y dentro del PNNU, indicó que estas tortugas, posiblemente, al quedar moribundas y/o comatosas, eran llevadas por la corriente a zonas lejanas de donde se presentaba originalmente el fenómeno de marea roja que pudo haberlas afectado (Rueda, 1992).



Tortuga negra (*Chelonia mydas agassizii*)

Especie tropical que frecuenta las praderas de pastos marinos y anida en playas continentales o insulares. Como todos los miembros de la familia Cheloniidae, tiene un complejo ciclo de vida que requiere, para su supervivencia, de ambientes oceánicos durante los primeros meses de vida, hábitats neríticos para los juveniles y extensas praderas de pastos para la alimentación de los adultos.

Taxonomía

Se considera que el género *Chelonia* solo tiene una especie, *Chelonia mydas*, con dos subespecies reconocidas: la tortuga verde del Pacífico Oriental *Chelonia mydas agassizii* (Bocourt, 1868) en las zonas del Pacífico Oriental de Baja California, el sur del Perú y el occidente de las islas Galápagos y la tortuga verde *Chelonia mydas mydas* (Linnaeus, 1758) en el resto del planeta (Groombridge & Luxmoore, 1989).

La población nidificante de tortuga verde del Pacífico Oriental difiere de las otras formas de *mydas* tanto en tamaño, coloración, forma del caparazón (Cornelius, 1986; Groombridge & Luxmoore, 1989), como en las características óseas (Kamezaki & Matzui, 1995). Los análisis del ADN nuclear de las poblaciones de *Chelonia* en las islas Galápagos y la costa Pacífica de México están íntimamente relacionadas y distantes de otras poblaciones (Karl & Bowen, 1999). Sin embargo, los análisis de ADN mitocondrial (ADNmt) de las poblaciones de *Chelonia mydas* no muestran una diferencia genética entre las poblaciones de tortuga verde

del Pacífico Oriental con las del resto de regiones del mundo (Bowen *et al.*, 1992; Dutton, Davis, Guerra & Owens, 1996).

El status taxonómico de la tortuga verde del Pacífico Oriental ha sido muy controvertido. Algunos investigadores como Karl & Bowen (1999) la consideran como una entidad subespecífica de la tortuga verde del Atlántico (*Chelonia mydas*). Otros como Alvarado y Figueroa (1990) y Pritchard & Mortimer (2000) le otorgan una categoría específica. Para este plan de manejo se diferenciará la subespecie *Chelonia mydas agassizii* (que aquí llamaremos negra) de la especie *Chelonia mydas* (verde del Pacífico).

Características morfológicas

La tortuga negra (*Chelonia mydas agassizii*) se diferencia de la verde (*Chelonia mydas*) por su menor tamaño, la forma acorazonada del caparazón (que es mucho más escotada al nivel de los miembros posteriores) y el color ennegrecido de la concha y el plastrón. Alcanza un tamaño medio de 82 cm y un peso de 76 kg (Alvarado & Figueroa, 1990; Márquez, 1990). El tamaño promedio de LCC de hembras nidificantes en Michoacán (México) es de 82 cm (rango entre 60,0 y 102 cm; n = 718), mientras que en las islas Galápagos es de 80 cm (rango entre 74 y 100 cm) (Márquez, 1990).

Esta especie tiene en el caparazón cuatro escudos laterales, posteriormente alargados. El plastrón presenta cuatro escudos inframarginales sin poros y en la cabeza se encuentran un par de escudos prefrontales entre los ojos (Figura 4).

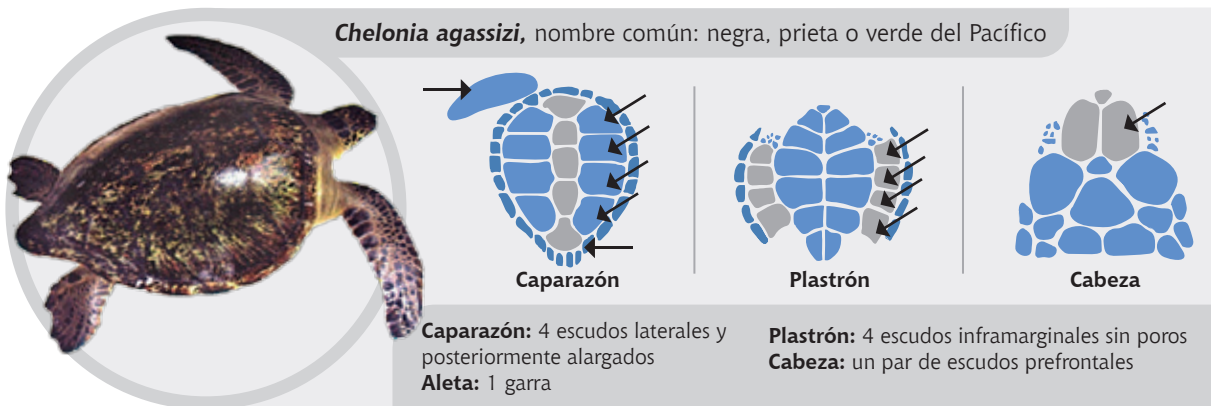


Figura 4. Características morfológicas para la identificación de la tortuga negra (*Chelonia agassizii*). Tomado y adaptado de *Defenders of Wildlife – Guide Species Key*.

Características biológicas y migratorias

Distribución y tamaño de la población

La tortuga negra es una especie frecuente entre la banda de los 15° noreste y los 5° sureste y a través de los 90° este-oeste. Sin embargo, posee una de las distribuciones más restringidas entre las tortugas marinas, habitando generalmente las aguas tropicales del Pacífico Oriental, a lo largo de las costas de Centro y Suramérica y de las islas Galápagos.

En el norte del océano Pacífico colombiano, se le encuentra con frecuencia en los alrededores de Nuquí, la bahía de Triganá y Bahía Solano. Después de la tortuga golfina, es la especie más frecuente en las aguas del Pacífico colombiano (Amorocho *et al.*, 1992).

La distribución de sus poblaciones es aún desconocida y solo se han observado individuos pertenecientes a las colonias que se reproducen en México, Costa Rica y las islas Galápagos, de las cuales algunos han sido atrapados en aguas del Pacífico colombiano.

Zonas de anidación

Las áreas de nidificación para esta especie están ubicadas en las costas de México, el estado de Michoacán (playas de Colola y Maruata) y las islas Galápagos en Ecuador.

Las playas de Michoacán sostienen la tercera parte de las poblaciones de tortugas negras en el Pacífico Oriental. No obstante, esto no le resta importancia a otras playas del Pacífico mexicano como Guerrero, Jalisco, Oaxaca y Chiapas, las islas Revillagigedo, Clarión y Socorro (Márquez, 1990) y a través de la costa Pacífica de América Central (Cornelius, 1982).

Entre 1982 y 1989, se estimó que la población de hembras nidificantes en Michoacán estaba compuesta por 5.585 individuos en 1982, llegando a ser cerca de tan solo 940 animales en 1984 (Alvarado & Figueroa, 1990). En Playa Naranjo (Costa Rica), Cornelius (1976) marcó un total de 80 hembras nidificantes durante la temporada del 11 de septiembre de 1971 al 31 de marzo de 1972 y estimó que la población de tortuga negra estaba entre 125 y 175 individuos por temporada.

Según datos registrados entre 1976 y 1982, en las islas Galápagos, el promedio anual de hembras nidificantes era de 1.400 (Hurtado, 1984). Green (1994) reportó 6.722 individuos de tortuga negra en el mismo archipiélago entre los años 1975 y 1980, de los cuales 611 correspondían a machos en áreas de alimentación y el resto, a hembras nidificantes.

Estado de conservación

La población de tortuga negra está clasificada como especie en Peligro de Extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Hilton-Taylor, 2000). También está incluida en el apéndice I de la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Recientemente, se ha visto una rápida declinación de las poblaciones de tortuga negra provocada por la sobreexplotación, el saqueo de los huevos y la mortalidad accidental en las redes de los arrastreros y otras pesquerías comerciales en el Pacífico Oriental (Seminoff, 2002). Se calcula que las pesquerías no dirigidas atrapan y dan muerte cada año a más de 5.000 individuos de estas especies en aguas colombianas (Rueda, 2002).

Durante la última década, se ha incrementado el número de tortugas negras muertas o varadas en las playas del Pacífico colombiano, muy probablemente, pertenecientes a las colonias reproductivas de Costa Rica y las islas Galápagos. Esto es consecuencia, sobre todo, de su ahogamiento en las redes de camareros, el enganchamiento incidental en artes de anzuelo y la captura directa de individuos.

Migración y movimiento

De acuerdo con información recogida por medio de la recaptura de hembras nidificantes marcadas, la migración de la tortuga negra ocurre en una vasta porción del continente americano, abarcando desde el norte hasta el sur del mismo.

Hembras nidificantes marcadas en Michoacán han sido recapturadas en El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Guatemala y Colombia. Las marcas recuperadas han sido principalmente documentadas en el golfo de California y aguas adyacentes, y también frente a la costa de Oaxaca, México. Las marcas en Centroamérica han sido principalmente recogidas en las costas de El Salvador y Guatemala.

En México, la frecuencia de recaptura de hembras marcadas de tortuga negra ha sido mayor en el Golfo de California y aguas periféricas (Seminoff, Jones, Resendiz, Nichols & Chaloupka, 2003). 37 recapturas de tortuga negra fueron documentadas entre 1989 y 1990, de las cuales 32 fueron hechas incidentalmente por pescadores de camarón y espinel. Muchas de las capturas fueron cerca de la costa, tal vez porque la pesca comercial se hace en promedio a unos 13 m de profundidad, en un rango que va desde los 10 m hasta los 72 m. La mayor distancia recorrida por una tortuga negra documentada hasta el momento fue la de una hembra marcada en Michoacán y recuperada a 3.160 km de la costa de origen en el Faro de Charambirá, Colombia, en octubre de 1986.

La distancia promedio de natación registrada para esta especie es de 22,5 km/día (rango de 8 a 38 km, $n = 7$) (Byles, Alvarado &

Rostal, 1995). Marcas satelitales aplicadas en octubre de 1991 a una hembra en playas de Michoacán, mostró como esta nadó alrededor de 2.000 km durante dos meses, con un promedio de 33 km de distancia recorridos por día.

Marcas recuperadas en las aguas de Costa Rica, Panamá, Ecuador, Colombia y Perú indican como las poblaciones de tortuga negra que anidan en Galápagos recorren grandes distancias en mar abierto para alimentarse en zonas neríticas próximas al continente (Green, 1994; MacFarland, 1984).

Las costas de las islas Galápagos están a unos 1.000 km de Ecuador, así que las migraciones desde las zonas de anidación hasta las zonas de alimentación son vastas y envuelven movimientos en mar abierto. Sin embargo, se sabe que una población indeterminada se queda en aguas de Galápagos alimentándose todo el año (Green & Ortiz-Crespo, 1982; MacFarland, 1984; Zárate & Carrión, 2007). En aguas de Costa Rica donde también anida esta especie, se ha reportado la presencia de poblaciones residentes a lo largo del año (Cornelius, 1986; Seminoff, 2002).

Dieta y forrajeo

La tortuga negra en estado juvenil es carnívora y consume principalmente tunicados, esponjas, medusas y moluscos. Cuando alcanza la madurez sexual, se alimenta de algas, pastos marinos y vegetación terrestre que es arrastrada por las corrientes oceánicas hacia las zonas de crecimiento y desarrollo de las tortugas marinas.

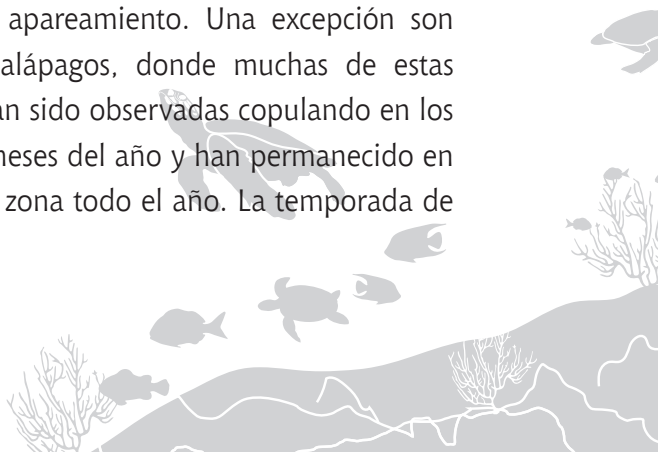
Crecimiento

En las islas Galápagos, Green (1994) encontró que la tasa de crecimiento de esta especie era extremadamente lenta, en un promedio de 0,53 cm por año para juveniles con un LCC de 46 a 59 cm. El crecimiento de las tortugas observado en la Bahía de San Diego fue considerablemente más rápido en dos individuos, cuyas medidas de LCC fueron de 54,4 para el primero y de 46,7 cm para el segundo. La primera tortuga exhibió un crecimiento de 6,7 cm/año y la segunda, de 5,1 cm/año. Esto contrasta con el crecimiento de 3,9 cm/año registrado en una hembra con 86,7 cm de LCC (McDonald, Dutton, Mayers & Merkel, 1995). Green (1994) reporta que el tamaño mínimo para una hembra reproductiva en las islas Galápagos está por encima de los 66,7 cm de LCC, tomándole al menos 50 años para alcanzar la madurez sexual.

Basado en las tasas de crecimiento de tortugas negras silvestres, la edad de la primera reproducción en el archipiélago de Hawai es de mínimo 81 cm de LCC. Se estima que el tiempo necesario para lograr la madurez sexual es entre 10 y 50 años, dependiendo esto de la zona y la calidad del alimento allí presente (Balazs, 1982).

Reproducción

La reproducción de la tortuga negra es anual y las hembras nidificantes recorren largas extensiones de mar entre los sitios de alimentación y de apareamiento. Una excepción son las islas Galápagos, donde muchas de estas tortugas han sido observadas copulando en los primeros meses del año y han permanecido en esa misma zona todo el año. La temporada de



reproducción varía según la ubicación geográfica del lugar de nidificación.

Entre tanto, la temporada de anidación en Michoacán se presenta entre agosto y enero, con un pico entre octubre y noviembre (Alvarado, Figueroa & Gallardo, 1985). En las islas mexicanas de Clarión y Socorro, este fenómeno tiene lugar entre los meses de marzo y julio (Márquez, 1990). En las islas Galápagos, ha sido definido entre diciembre y mayo, con un pico entre febrero y marzo (Green & Ortiz-Crespo, 1982). Al parecer, la reproducción de esta especie se presenta todo el año con un pico entre octubre y marzo en Playa Naranjo, Costa Rica (Cornelius, 1986). En playas donde anidan otras especies de tortugas (ej. Colola y Maruata en Michoacán), la anidación de tortuga negra ocurre antes de la época de anidación de la tortuga golfina del Pacífico y después de la tortuga canal o laúd (Alvarado *et al.*, 1985). Esta alternancia reduce la competencia interespecífica por áreas de anidación.

La tortuga negra pone un promedio de 65 huevos y anida dos veces por temporada en intervalos de entre 12 y 15 días, con una tasa de remigración promedio de tres años.

La determinación del sexo está regulada por la temperatura de incubación de los huevos durante las primeras semanas de vida. Se sabe que temperaturas inferiores a 27 °C masculinizan la población, en tanto aquellas superiores a 31 °C producen solo hembras. Temperaturas intermedias entre estos dos valores engendran una proporción variable de ambos sexos.

Como todas las especies de tortugas marinas, las poblaciones reproductivas de tortuga negra experimentan dramáticas fluctuaciones anuales en el número de hembras que retornan

a las playas de anidamiento. Así, por ejemplo, se han documentado oscilaciones del orden de miles de individuos en años consecutivos.

Estado de salud

McDonald & Dutton (1990) descubrieron las primeras fases de aparición de los fibropapilomas en muchos individuos encontrados en la Bahía de San Diego. La tortuga negra (que reside en hábitats bénticos) se ve afectada por tumores lobulados en piel, cuello, ojos, cavidad oral y vísceras (Balazs & Pooley, 1991).

Los tumores empiezan de un tamaño pequeño y crecen rápidamente hasta exceder los 30 cm de diámetro, lo que impide que las tortugas puedan nadar, ver o alimentarse adecuadamente. Las lesiones son clasificadas como fibropapilomas, basándose en un criterio histológico de tumor. La causa de esta enfermedad aún es desconocida, pero se cree que tiene características similares al virus del herpes basado en estudios recientes de Herbst (1994).

La presencia de fibropapilomas ha sido identificada en el Pacífico Oriental. Muertes masivas de tortugas negras no relacionadas con actividades humanas han sido reportadas en las costas del Pacífico colombiano y Costa Rica. Durante 1972 y 1973, tortugas negras subadultas fueron encontradas moribundas en las playas de Nancite y Naranjo (Costa Rica). No hubo evidencia de golpes o actividad humana de por medio. Sin embargo, las necropsias de los individuos mostraron una infección intestinal severa (Cornelius, 1976). En febrero de 1990, un total de 200 tortugas negras muertas fueron reportadas en las playas del PNNG sin que se pudiera precisar la causa de este fenómeno (Amorocho *et al.*, 2001).

Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)

La tortuga carey es la más tropical de todas las tortugas marinas. Anida exclusivamente en playas cálidas de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. Los adultos y juveniles se observan con frecuencia en los bajos y arrecifes coralinos, en tanto las crías van a la deriva en las masas flotantes de *Sargassum*. Los neonatos consumen esta alga durante las primeras semanas de vida, a la vez que encuentran en ella refugio y protección contra los depredadores. La tortuga carey es la más sedentaria de las tortugas de mar y suele permanecer en determinados hábitats de alimentación durante períodos prolongados de tiempo, por lo que su caparazón se infesta con cirrípedos y otros organismos epibióticos.

Taxonomía

Carr (1952) propuso una separación subespecífica entre la tortuga carey del Atlántico y la del Indo-Pacífico, basado en la coloración y la forma del caparazón. La subespecie del Indo-

Pacífico, *Eretmochelys imbricata squamata*, tiene una sólida coloración negra en la parte dorsal de las aletas y cabeza, y el caparazón tiene forma de corazón (Witzell, 1983). La tortuga *Eretmochelys imbricata imbricata* es menos oscura en la superficie dorsal de las aletas y la cabeza, y el caparazón sobresale a los lados, siendo más estrecho y oscuro en la parte posterior (Witzell, 1983).

Hasta la fecha, son pocos los estudios genéticos tanto de ADN mitocondrial como nuclear y los que se han llevado a cabo aún no muestran una diferencia definitiva entre las distintas poblaciones de tortuga carey. En este plan de manejo se tomará la especie *Eretmochelys imbricata* como una sola entidad taxonómica presente en el PNNG.

Características morfológicas

La tortuga carey es reconocida por su tamaño relativamente pequeño (promedio de LCC de 95 cm), escudos del caparazón traslapados y la margen posterior del mismo típicamente aserrada (Figura 5).

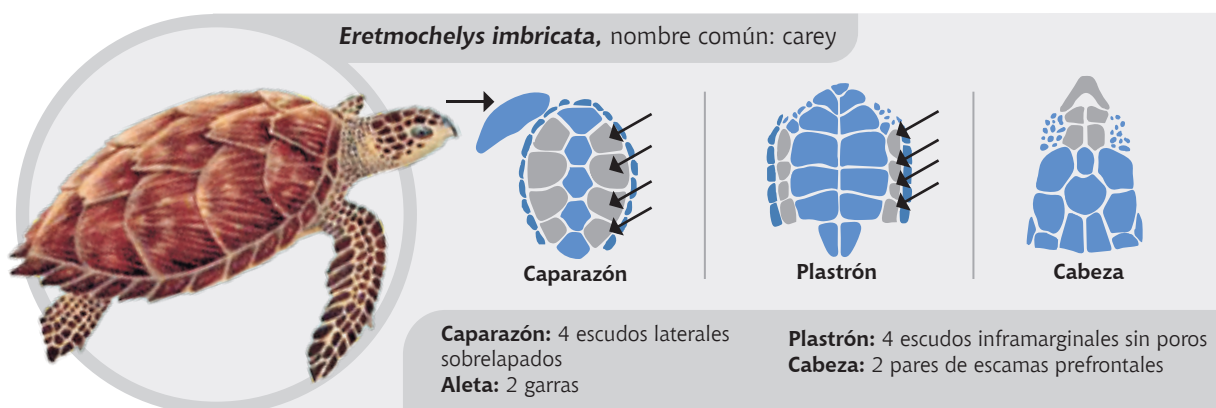


Figura 5. Características morfológicas para la identificación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*). Tomado y adaptado de *Defenders of Wildlife – Guide Species Key*.

Características biológicas y migratorias

Distribución y tamaño de la población

Especie circunglobal que habita todos los océanos y mares tropicales del mundo. Anida en muchos lugares pero en densidades reducidas. Las mayores áreas de concentración se localizan en el Pacífico Sur Oriental en jurisdicción de Australia, las islas Palaos, Papúa Nueva Guinea, y la región del Caribe (Meylan, 1999).

Zonas de anidación

La tortuga carey anida de manera solitaria en cualquier tipo de playa disponible, pero frecuenta más las aisladas y cortas, continentales e insulares de origen coralino y con densa cobertura de vegetación arbustiva y arbórea. Este animal penetra la vegetación hasta alcanzar el lomo de tierra firme donde deposita los huevos. Por lo regular, estas pequeñas playas no son visitadas por otras especies para anidar, por cuanto poseen gran cantidad de rocas y coral en la plataforma adyacente, lo que obstaculiza el acceso a otras especies de tortugas más grandes y pesadas (Amorocho, Merizalde & Pavia, 2006).

Estado de conservación

En 1968, la UICN denominó por primera vez a la tortuga carey como especie en Peligro de Extinción (la más alta categoría de amenaza para ese momento) y la mantuvo así en las siguientes publicaciones de la *Lista Roja* hasta 1996, cuando la calificación de su estado se sustituyó por la de especie en Peligro Crítico de Extinción (Baillie & Groombridge, 1996).

El Grupo de Especialistas de Tortugas Marinas (SSC-MTSG) de la UICN concluyó que esta especie debía, entre otras razones de declinación, ser ubicada en esta categoría, producto del examen de los registros históricos y la información de estudios y datos sobre la cantidad de animales observados en el mercado mundial. Así mismo, la tortuga carey se encuentra en el apéndice I de CITES, que prohíbe totalmente su comercio internacional.

Migración y movimiento

Esta especie es muy rara en el Pacífico Oriental y es muy poco lo que se conoce sobre sus movimientos de dispersión y migración. En el Pacífico colombiano, ha sido observada en los tapetes coralinos del PNNG y el PNNU.

Dieta y forrajeo

La tortuga carey se alimenta de invertebrados bentónicos asociados con los arrecifes de coral y consume una gran cantidad de esponjas y tunicados que se incrustan en las rocas y a los cuales extrae valiéndose de su larga y angosta cabeza. Como muchas esponjas son venenosas, se han dado casos de personas intoxicadas por consumir carne de esta tortuga.

Crecimiento

Pritchard & Trebbau (1984) proveen un estudio extensivo sobre las tasas de crecimiento de la tortuga carey. Los individuos estudiados fueron mantenidos en cautiverio con alimentación constante y alcanzaron un tamaño de LCC de 20 cm en un año y de 35 cm en dos años. Datos similares de crecimiento obtuvieron Sato & Madriasau (1991) en las islas Palaos, mante-

niendo tortugas en cautiverio durante 250 días y en las islas Salomón por 500 días (McKeown, 1977).

Más tarde, seis de las tortugas mantenidas en cautiverio en las Islas Palaos (con un LCC de liberación de 18,3 cm a 44,4 cm) fueron recapturadas después de pasar 10 a 56 meses en ambientes silvestres. El crecimiento de estos animales en ambientes naturales fue de 1,5 cm a 7,2 cm por año (promedio de 5,2 cm/año).

Limpus (1992) obtuvo promedios de entre 40 cm y 90 cm para el ancho curvo caparazón (ACC) de 41 individuos juveniles de tortuga carey medidos en el sur de la Gran Barrera de Coral Australiana. El crecimiento promedio anual de estos individuos fue de 1 cm a 2 cm por año.

Boulon (1994) recapturó 15 individuos juveniles de tortuga carey (ACC = 44,5 cm entre 27,4 cm a 60,7 cm) y encontró que después de periodos de 3 a 20 meses, el crecimiento promedio del ACC era de 0,28 cm/mes o de 3 cm a 4 cm por año. El crecimiento de tortugas marinas tiene una función exponencial negativa, lo que quiere decir que, en individuos juveniles, es mucho más rápido el crecimiento que en individuos maduros o próximos a la madurez sexual.

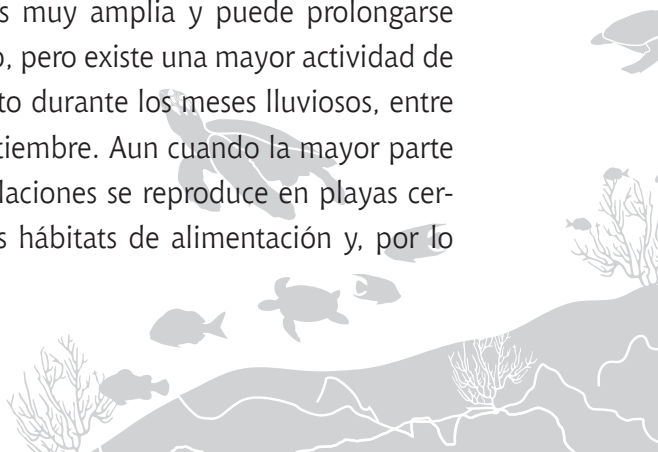
La aproximación para determinar el tamaño y la edad promedio de maduración sexual aún está lejos de ser estandarizada y requeriría de un estudio a largo plazo con individuos tanto en cautiverio como en vida silvestre (Frazer, 1986). Sin embargo, se han intentado hacer aproximaciones de madurez sexual correlacionando el desarrollo gonadal con el tamaño del caparazón (Moncada, Carrillo & Nodarse, 1999). En las pesquerías

de Cuba, se capturaron 6.879 hembras carey, de las cuales el 1,5 % con tallas entre los 51 cm y 55 cm de largo recto de caparazón (LRC) tenían folículos agrandados, suponiendo esto que todos los animales de, al menos, 51 cm de LRC eran sexualmente maduros. Sin embargo, el análisis laparoscópico detallado de la estructura gonadal, junto con datos de reproducción de distintos individuos, indicó que la presencia de folículos agrandados no predecía con exactitud la madurez sexual en todas las tortugas, ya que algunos individuos podían tener gónadas que parecieran morfológicamente maduras, pero era posible que no se reprodujeran hasta varios años más tarde (Limpus, 1992).

Estudios minuciosos y de larga duración realizados en la Gran Barrera Arrecifal del Sur de Australia (SGBR) revelan que un número considerable de tortugas carey no comienza a reproducirse hasta que haya alcanzado una talla mucho más grande que la talla corporal promedio de las hembras nidificantes (Limpus, 1992). Este fenómeno se ha descrito en otras especies de tortugas marinas y varios investigadores han advertido que es engañoso y hasta riesgoso utilizar solamente la talla corporal como indicador de la madurez (Limpus, 1992; Limpus, Couper & Reed, 1994; Chaloupka & Musick, 1997; Dobbs, Miller, Limpus & Landry Jr., 1999).

Reproducción

La temporada de reproducción de la tortuga carey es muy amplia y puede prolongarse todo el año, pero existe una mayor actividad de anidamiento durante los meses lluviosos, entre abril y septiembre. Aun cuando la mayor parte de las poblaciones se reproduce en playas cercanas a sus hábitats de alimentación y, por lo



tanto, no realizan extensas migraciones, ciertas colonias se desplazan hasta 3.600 km para reproducirse. En las áreas de forrajeo se pueden llegar a congregarse individuos pertenecientes a varias cohortes reproductivas, tanto de colonias que anidan localmente como de emigrantes de largas distancias (Vázquez, Miranda & Frazier, 1998).

El anidamiento de la tortuga carey ocurre en la noche, de manera difusa y esparcida. El tamaño promedio de la nidada oscila entre 120 y 160 huevos, siendo la más fecunda de las tortugas de mar, aun cuando sus huevos son de pequeño diámetro (<4 cm). Desova hasta cuatro o cinco veces durante la misma temporada reproductiva a intervalos de entre 14 y 16 días, con una tasa de remigración de entre dos y cinco años (Amorocho, Sánchez & Quiroga, 2001; Witzell, 1983), la cual puede variar entre nueve meses (Pilcher & Ali, 1999) y, al menos, 10 años (Mortimer & Bresson, 1999).

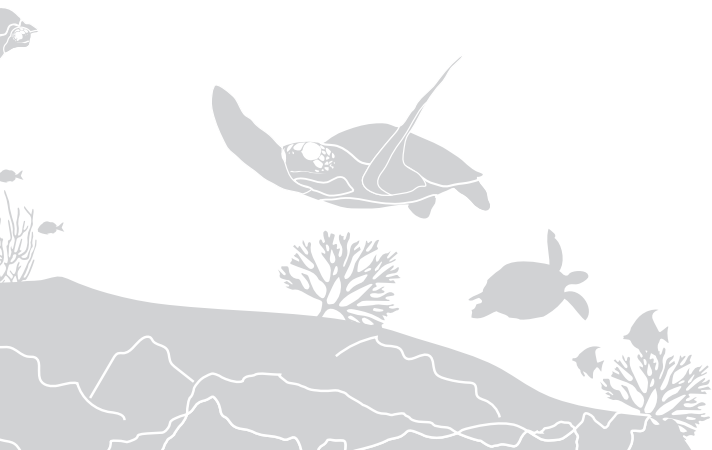
En el Caribe colombiano, la tortuga carey anida en los cayos del Archipiélago de San Andrés y Providencia, algunas playas de los parques nacionales Tayrona e Islas del Rosario, y en los golfos de Urabá y Morrosquillo. Hace una década, la cantidad estimada de hembras anidando anualmente en estos lugares no supe-

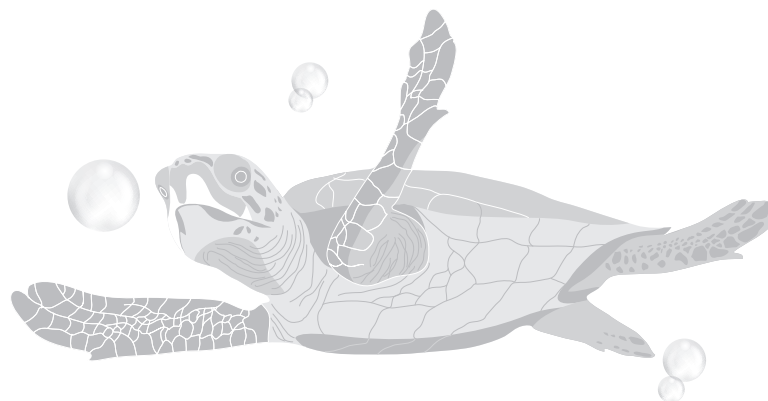
raba los 100 individuos (Meylan, 1999). Hoy en día, el número quizá sea considerablemente menor.

En el Pacífico, las características y comportamiento reproductivo de esta especie son similares a las del Caribe. Rara vez es observada en tierra y la mayor evidencia de su presencia se tiene por animales que han sido capturados en el mar.

Estado de salud

La información sobre el estado de salud de las tortugas carey es limitada o nula. Sin embargo, los temas más relacionados tienen que ver con los organismos cirrípedos y epibentónicos que se asientan en su caparazón. Esto debido a que permanecen en los arrecifes coralinos durante largos periodos de alimentación (Witzell, 1983). A pesar de esto, aún no se ha demostrado plenamente que estos organismos debiliten a la tortuga por infecciones altamente parasitarias. Por su parte, los daños que generan los tiburones a su caparazón y extremidades tienen una importancia similar a la de las otras especies de tortugas marinas. Los fibropapilomas aún no han sido identificados en individuos de esta especie.





Diagnóstico

Estados de conservación y principales amenazas de las tortugas marinas en el Pacífico colombiano

Con excepción de la tortuga marina espalda plana (*Natator depressus*) de Australia, todas las especies presentan algún grado de peligro. Las tortugas verde y negra están consideradas como especies En Peligro en la *Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*, la tortuga golfinia en Estado Vulnerable, la tortuga carey en Peligro Crítico de Extinción (Mortimer & Donnelly, 2008) y la tortuga canal fue recategorizada a Vulnerable (Wallace *et al.*, 2013).

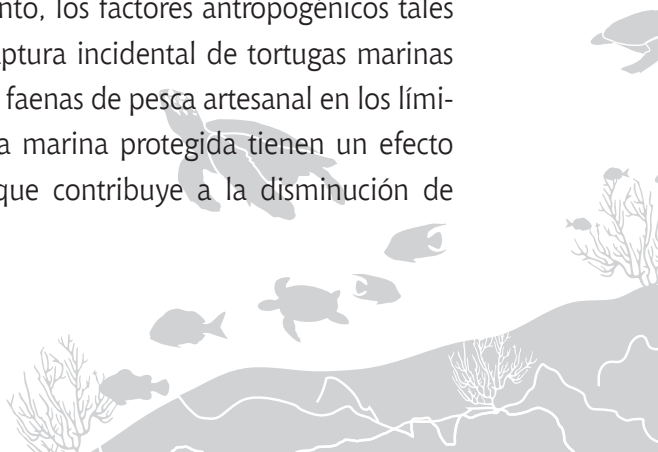
Además, todas ellas están incluidas en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), que prohíbe su aprovechamiento y comercialización.

En el ámbito nacional, cinco especies se encuentran incluidas en el *Libro Rojo de Reptiles de Colombia* (Castaño-Mora, 2002): carey y canal (especies en Peligro Crítico de Extinción) y ver-

de, golfinia y negra (consideradas en Peligro de Extinción).

Estudios realizados en el PNNG desde 2003 por el CIMAD, en convenio con la UAESPNN y luego en 2006 con el apoyo de WWF-Colombia indican que las poblaciones de las especies de tortugas que llegan a esta área protegida, en general, presentan un buen estado de salud, pero son afectadas negativamente por factores naturales como la acumulación de madera de deriva en las playas de anidación, la introducción de especies foráneas (palma de coco) y el lavado de los nidos por efecto del cambio de mareas (puja). Sin embargo, no se han hecho estudios concernientes del efecto que tienen sobre las tortugas y sus hábitats esenciales las embarcaciones y basuras, provenientes de las poblaciones aledañas de Guapi, El Charco y Bazán, entre otras ubicadas aguas arriba de los ríos Satinga, Sanquianga y Patía.

Entre tanto, los factores antropogénicos tales como la captura incidental de tortugas marinas durante las faenas de pesca artesanal en los límites del área marina protegida tienen un efecto deletéreo que contribuye a la disminución de



los individuos de las diferentes especies que se alimentan, refugian y reproducen en el PNNG.

En el Pacífico colombiano se ha evidenciado una seria disminución en el número de individuos de las poblaciones golfina, negra, carey y canal (Amorocho *et al.*, 1992; Sánchez & Quiroga, 2001). La captura ilegal de individuos adultos en áreas de reproducción, alimentación y migración y el saqueo sistemático de sus nidos en las playas de desove han sido algunas de las razones que históricamente explican el porqué de la reducción en el tamaño de las poblaciones en este litoral (Rueda, 1988; Amorocho *et al.*, 1992; Amorocho, 1999). Esta situación es similar a todo lo largo del rango de distribución de estas especies en el Pacífico Oriental (Green & Ortiz-Crespo, 1982; Figueroa, Alvarado, Hernández, Rodríguez & Robles, 1993; USNMFS & USFWS, 1998; Delgado & Figueroa, 2000; Nichols, 2001; Seminoff, 2002). No obstante, en la última década, la pesca artesanal e industrial, con artes de palangre superficial o de fondo (*longline*), se ha convertido hasta el momento en la principal causa de declinación de tortugas marinas en el mundo (Lewison, Freeman & Crowder, 2004; Eckert & Sarti, 1997; Spotila *et al.*, 2000; Amorocho, Barreto & Zapata, 2004).

Degradación y deterioro del hábitat

1. El tránsito permanente de personas y animales domésticos a lo largo de algunas playas de anidamiento en el Pacífico colombiano (como son la del Playón del Valle, Chocó; límite norte del PNNU; y las de Vigía y Mulatos, en el PNNS, Nariño) causa compactación de la arena, lo cual

daña los nidos con sus huevos, ahuyenta a las hembras nidificantes e intensifica la mortalidad de neonatos y adultos.

2. La introducción de especies vegetales como la palma de coco (*Cocos nucifera sp.*) en las playas de anidación es un factor negativo de gran impacto para la supervivencia de las especies de tortugas marinas. Las raíces de estas palmas invaden los sitios adecuados para el desove, afectan la construcción del nido y ponen en riesgo el proceso de incubación, eclosión y emergencia segura de los neonatos.
3. Una actividad turística no controlada en las playas de los PNNG y PNNU podría contribuir a disminuir la calidad de los hábitats de reproducción y alimentación de las tortugas golfina, carey y negra. Por ejemplo, las fogatas en la playa durante la temporada de reproducción atemorizan a las hembras impidiendo la normal ovoposición, además de que atraen a los neonatos que emergen del nido y terminan muriendo calcinados entre las llamas.
4. La eventual sustracción de arena y grava de las playas para la construcción de vivienda e infraestructura puede provocar la desestabilización y el incremento de procesos erosivos y, con ello, alterar de manera negativa la disponibilidad de espacios para anidar. Esto también puede afectar la dinámica demográfica y su comportamiento reproductivo en las playas de desove de un área protegida. La excesiva acumulación de madera de deriva en sectores de Palmeras, la principal playa de reproducción frecuentada por la tortuga

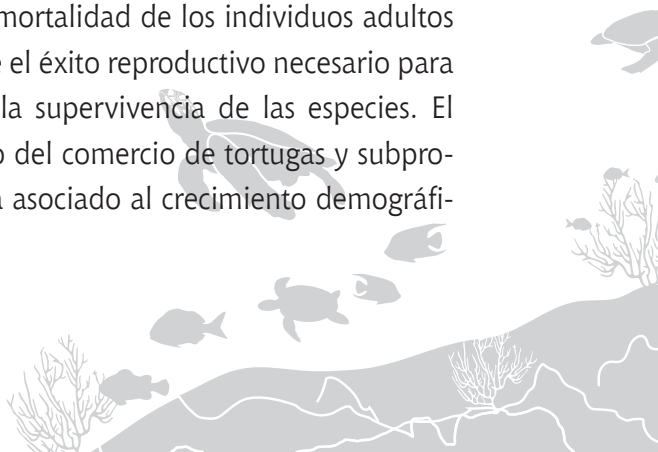
golfinas en el PNNG, dificulta la selección de sitios adecuados para la ovoposición e incubación de los nidos y aumenta el riesgo de mortalidad de huevos y neonatos durante la temporada reproductiva. Con mareas altas, los troncos que son azotados en la orilla por efecto del mar pueden chocar y causar traumatismos severos a las hembras que arriban a la playa o regresan al mar luego de desovar. La acumulación de madera de deriva en Playa Palmeras es un factor que aumenta el riesgo de mortalidad de los huevos y neonatos durante la temporada reproductiva.

5. La acumulación de residuos sólidos y el vertimiento de contaminantes en los cuerpos de agua y el mar deterioran rápidamente la calidad de los hábitats de reproducción, alimentación y crecimiento de las tortugas marinas. El acopio de basuras sobre las playas produce lixiviados que sofocan y matan los embriones de tortugas. Los huevos y neonatos son extremadamente sensibles al efecto de los pesticidas y a la concentración de metales pesados. Adicionalmente, las bolsas plásticas arrojadas al agua son ingeridas por las tortugas y les causan la muerte por obstrucción intestinal. El estudio sobre hábitos alimenticios y aspectos ecológicos relacionados con la nutrición de la tortuga negra en el PNNG evidenció que el plástico estuvo presente en los 12 individuos muestreados y correspondió al 1,3 % de los 150 componentes fecales analizados (Amorocho & Reina, 2007).

6. En áreas protegidas como el PNNG, se han encontrado tortugas marinas con traumatismos severos y mutilación de miembros debido probablemente a colisiones con botes o barcos de cabotaje que transitan cerca al área protegida. Aunque no se ha precisado si los casos se presentan al interior del PNNG, esta es una señal de que el incremento en la navegación dentro o fuera del Parque está causando daño evidente a los animales y, por tanto, se deben tomar medidas para reducir esta presión sobre las especies amenazadas de tortugas marinas en el Pacífico colombiano.

Comercio de productos y derivados de las tortugas marinas

La demanda tradicional de las comunidades por carne, huevos, grasa, caparazón y órganos sexuales de las tortugas marinas es una amenaza ancestral que, actualmente, tiene a ciertas poblaciones de especies de tortugas marinas al borde del colapso en el Pacífico colombiano. La captura directa para el consumo y comercialización de hembras en playa o directamente atrapadas en el mar, así como el saqueo de nidos, huevos y la presencia de perros en las áreas de reproducción son las principales amenazas que, lejos de disminuir, se han incrementado en las poblaciones del litoral. El comercio ilegal de los productos derivados de las tortugas marinas estimula el mercado negro, con lo que aumenta la tasa de mortalidad de los individuos adultos y se reduce el éxito reproductivo necesario para garantizar la supervivencia de las especies. El incremento del comercio de tortugas y subproductos está asociado al crecimiento demográfico



co de las comunidades del litoral caucano y, en general, del Pacífico colombiano. Este fenómeno aumenta la demanda por los cada vez más escasos recursos marinos, los cuales han estado sujetos de manera histórica y tradicional a un aprovechamiento insostenible en la región.

Desarrollo costero

La construcción de estructuras que alteran la morfología de la zona costera, en las cuales se instala iluminación, se incrementa la generación de ruido, se modifican los cauces de cuerpos de agua y se promueve la llegada de visitantes, constituyen una seria amenaza para las poblaciones de tortugas marinas si las acciones para el mejoramiento y adecuación de las zonas turísticas no están bajo una estricta coherencia con el ambiente natural que las rodea. La transformación de zonas costeras en áreas turísticas se ha incrementado en Colombia, debido a los acuerdos actuales de concesión a empresas privadas de servicios turísticos, que antes manejaba el estado mediante la figura de los Parques Nacionales Naturales.

Afluencia y comportamiento de turistas

La población humana aumenta rápidamente en la mayoría de áreas costeras del mundo, asentándose en lugares cerca de las playas donde anidan las tortugas marinas. Aunque este no es el caso del PNNG, es importante resaltar que la afluencia de visitantes a esta área protegida podría llegar a constituir un problema si no se trata con las medidas adecuadas. Los sitios de buceo en este Parque pueden presentar procesos ecológicos importantes para las tortugas

marinas, los cuales podrían verse perturbados por las actividades subacuáticas del turismo actual y futuro.

La afluencia de visitantes a las playas de anidación del PNNG puede convertirse en una amenaza en la medida en que las personas realicen acciones que impidan el desove tranquilo de las tortugas, o alteren la normal incubación de los nidos en Playa Palmeras. Toda acción humana que provoque una alteración del ciclo de reproducción natural de las tortugas golfina y negra en esta playa, y otras del Parque, podría afectar sensiblemente la supervivencia de estas especies en el Pacífico Oriental Tropical.

Caza comercial y de subsistencia

En la actualidad, la sobreexplotación de tortugas marinas en las áreas de anidación y forrajeo constituye el factor de amenaza más grave para su conservación en Colombia. La captura de hembras nidificantes en el momento en que arriban a las playas de desove elimina el segmento más importante de las colonias y provoca el rápido colapso de las poblaciones animales. Esto debido a que las tortugas marinas son de crecimiento lento y desarrollo sexual tardío, lo que las hace extremadamente vulnerables a efectos como la sobrepesca.

En las costas del Caribe colombiano, el sacrificio masivo de individuos para consumo y uso comercial, junto con el saqueo de nidos de las especies carey, caguama, canal y verde, ha llevado a la extinción de colonias reproductivas tradicionales en algunos sitios del Caribe. Tal es el caso de zonas aledañas al santuario de flora y fauna Los Flamencos, en donde los pescadores señalaban que, en la década de 1950,

se cosechaban entre 12 y 18 nidos de tortugas Carey en la temporada de mayo hasta finales de septiembre, pero que desde 1985 no se han registrado nidos de esta especie en la zona (Gutiérrez & Merizalde, 2001).

Esta ha sido la suerte de la tortuga caguama en la reserva de Buritaca – Don Diego, en Magdalena, cuya población reproductiva ha sido prácticamente exterminada al pasar de, aproximadamente, 200 hembras en la década de los 70 a cerca de tan solo seis individuos en 2002 (Amorocho, 2003).

En términos generales, en la costa Pacífica de Colombia no hay tanto aprecio por la carne de tortuga marina y el comercio interno de estas especies es menor que en el Caribe. Sin embargo, en las décadas de los 70 y 80 floreció un activo comercio internacional de pieles y se incentivó la matanza de miles de tortugas golfinas en las costas de Buenaventura y Tumaco, muy especialmente en aguas fronterizas con Ecuador (Alava, 2000). Para esa época, se comentaba que pescadores profesionales o ‘tortugeros’ establecidos en las zonas de Bocagrande y Tumaco, en Nariño, arponeaban diariamente entre 500 y 3.000 tortugas en la temporada comprendida entre marzo y mediados de junio (Olarte, 1987). Lo que llama la atención y resulta irónico es que el producto final de la matanza era ínfimo, ya que solo cortaban la piel del cuello y la parte superior de las aletas anteriores, arrojando el resto del cuerpo (incluyendo la carne) al mar.

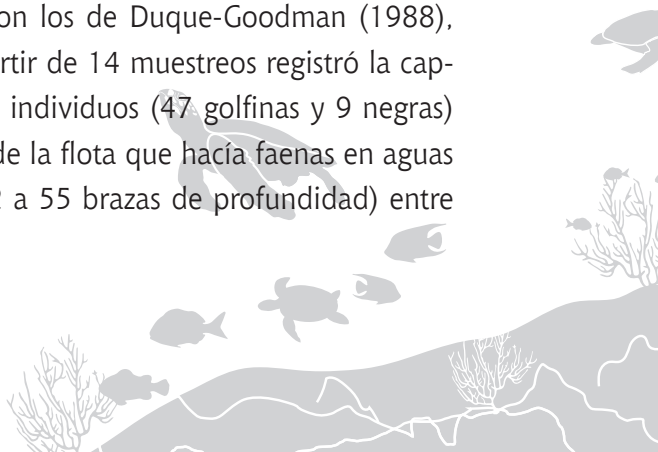
La mayor parte de estas pieles se dirigían al puerto de Manta en Ecuador, donde se estima que, entre los años 1979 y 1981, se sacrificaron más de 320.000 golfinas (Hurtado, 1981).

Aunque en 1981 Ecuador prohibió y suspendió oficialmente sus pesquerías, el comercio de las pieles de tortugas hacia Japón es aún un comercio activo e ilegal, teniendo en cuenta que en 1991 se incautaron en Colombia diez toneladas de pieles de tortuga, probablemente procedentes de ese país (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Si bien la demanda de carne de las tortugas marinas no es muy marcada, sí lo es el consumo de sus huevos, estimándose que más del 70 % de los nidos del PNNS y el Playón del Valle (Chocó), son cosechados para consumo humano, siendo otra parte destruida por perros y otros animales domésticos (Amorocho, Rubio y Díaz, 1992; Hineostroza & Páez, 2001).

Captura accidental por camaroneros y otras pesquerías

La captura incidental (*bycatch*) durante las actividades pesqueras es considerada a escala mundial como la principal causa de muerte de las tortugas marinas y la mayor amenaza para su conservación. El ahogamiento de las mismas durante las faenas de pesca comercial del camarón y la captura incidental de miles de individuos en las redes agalleras, trancadores, espineles y otras artes de pesca, provocan la muerte de no menos de 500.000 tortugas marinas en todo el mundo (Lewison *et al.*, 2004). Para Colombia, los primeros datos conocidos sobre pesca incidental en barcos arrastreros de camarón son los de Duque-Goodman (1988), quien a partir de 14 muestreos registró la captura de 56 individuos (47 golfinas y 9 negras) por parte de la flota que hacía faenas en aguas someras (2 a 55 brazas de profundidad) entre



1985 y 1986. Este autor estimó por extrapolación que la flota del Pacífico colombiano de entonces podía atrapar 8.231 tortugas marinas al año, con tasas de mortalidad de entre 23 y 65 %, siendo las tortugas golfina y negra las especies capturadas con mayor frecuencia, en una proporción de 5:1.

Análisis del estado de conservación de las tortugas marinas en el PNN Gorgona

Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)

Taxonomía

En Playa Palmeras, sitio de anidación en el que se realiza monitoreo del PNNG, se obtuvo un valor de 65,7 cm (D.E. $\pm$ 2,35; n = 104) en el promedio de LCC de las hembras medidas durante las temporadas reproductivas, desde 2004 hasta 2012.

La tortuga golfina del Pacífico raramente alcanzaba los 50 kg (Schulz, 1975). Las hembras adultas pesadas en las playas de Oaxaca (México) tenían un peso promedio de 35,45 kg (n = 58), que era mayor al de los machos, quienes pesaban 33 kg (n = 17). El rango de pesos de los individuos capturados varió entre 25 y 46 kg (Frazer, 1983). En las playas de anidación de esta especie en el PNNG (Pavía, Rodríguez-Zuluaga & Amorocho, 2006), se obtuvo un peso promedio de 34 kg (D.E. $\pm$ 6 kg; n = 9).

Características biológicas y migratorias

En la Playa Palmeras del PNNG durante la temporada reproductiva que abarca de julio a

diciembre, McCormick (1996) registró un total de 36 tortugas nidificantes, mientras que en 2004, solo se interceptó una hembra y se registraron siete nidos con un éxito de eclosión estimado en 94 % (Merizalde y Amorocho, 2004). En 2005, el número aumentó a nueve hembras y el éxito de eclosión en promedio para 19 nidos fue de 81 % (Pavía *et al.*, 2006).

En 2006, el número de nidos fue de 35 y el éxito de eclosión de 82,7 % (Pavía, Amorocho & Rodríguez-Zuluaga, 2007). En 2007, el número de nidos muestreados fue de seis y el éxito de eclosión alcanzado ascendió a 87,8 % (Rodríguez-Zuluaga, 2007). En 2008, se interceptaron cuatro hembras y el éxito de eclosión para 29 nidos fue de 69,5 % (Camayo & Amorocho, 2009). A partir de 2009, el esfuerzo de monitoreo aumentó y se logró hacer seguimiento de gran parte de la temporada reproductiva, que dejó como resultado 16 hembras interceptadas, 57 nidos registrados y 82,9 % de éxito de eclosión de 18 nidos reubicados (Payán, 2010). En 2010, el número de hembras interceptadas fue 12, se registraron 53 nidos y el éxito de eclosión para 29 nidos reubicados fue de 37,1 % (Herrera, 2011). En 2011, se interceptaron 27 hembras nidificantes, se registraron 67 nidos y se obtuvo 77,5 % de éxito de eclosión de 46 nidos trasladados (Payán & Zorrilla, 2012). Finalmente, en 2012 se interceptaron 32 hembras, se registraron 78 nidos y se obtuvo el 81 % de éxito de eclosión de 69 nidos trasladados (Payán *et al.*, 2013).

Playa Palmeras tiene una longitud aproximada de 1.200 m y se encuentra dividida en seis sectores (cada 200 m) de norte a sur. Con la información generada en los años de monito-

reo desde 2008 hasta la actualidad, se ha podido establecer que las tortugas prefieren los sectores 2 y 3 de la playa para desovar, concentrando el 52 % ($n = 290$) de las nidadas en estos dos sectores de la playa. Sin embargo, esta actividad puede verse perturbada por el arribo de visitantes que llegan a la playa por el sendero, justo en el límite entre los sectores 2 y 3, y permanecen en esta área para realizar sus actividades de recreación, afectando la función natural de la playa como hábitat de reproducción de las tortugas marinas.

Se han marcado un total de 112 tortugas golfinas entre 2004 y 2012. A partir de 2009 hasta 2012, se han obtenido recapturas durante la misma temporada. Adicionalmente, Payán *et al.* (2013) registran que, durante la temporada julio-diciembre de 2012, se logró la recaptura de cuatro hembras marcadas en la temporada inmediatamente anterior.

Reproducción

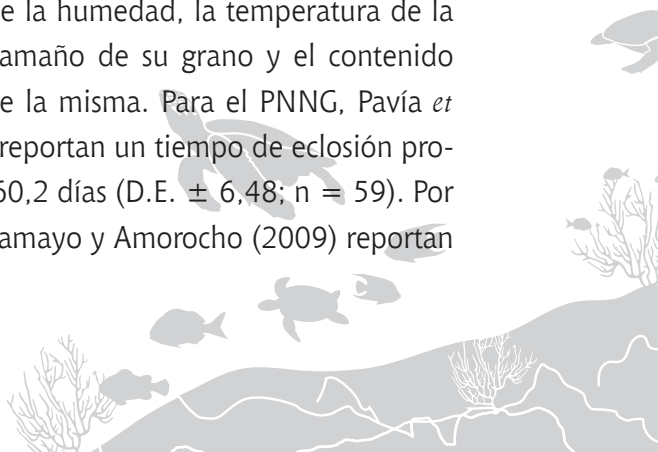
En el PNNG, el anidamiento ocurre de forma individual, siendo llevado a cabo por hembras solitarias con un ciclo de 15 a 18 días de intervalo de anidación, registrado en tortugas recapturadas durante la misma temporada (Pavía *et al.*, 2006; Payán 2010; Payán *et al.*, 2013).

El promedio de huevos depositados por 1.120 hembras nidificantes reportado en México ha sido de 105,3 por nido (Márquez, 1990), mientras que en Costa Rica ha sido de 99,6 huevos para 115 nidos ($D.E. \pm 17,0$) (Cornelius *et al.*, 1991). En el PNNG, el promedio de huevos obtenido de 59 nidos ha sido de 93,9 ($D.E. \pm 27,3$) (Pavía *et al.*, 2007), valor que se ha mantenido constante en todas las temporadas, como sigue: en 2009, el prome-

dio de huevos fue de 93,5 ($D.E. \pm 17,28$, $n = 33$) (Payán, 2010); en 2010, de 93,48 ($D.E. \pm 27,31$, $n = 29$) (Herrera, 2011); en 2011, de 95,31 ($D.E. \pm 18,13$, $n = 45$) (Payán & Zorrilla, 2012) y en 2012, de 99,4 ($D.E. \pm 14,6$, $n = 68$) (Payán *et al.*, 2013).

El tamaño de los huevos varía entre 32,1 mm y 44,7 mm de diámetro y 24 g a 40 g de peso. El diámetro y peso para los huevos depositados en 59 nidos monitoreados hasta 2006 en el PNNG fue de 37,3 mm ($D.E. \pm 3,03$, $n = 280$) y 33,3 g ($D.E. \pm 6,63$; $n = 280$), respectivamente. En 2008, el promedio de diámetro y peso para 130 huevos medidos de 13 nidos fue de 38,8 mm y 35,1 g respectivamente. En 2009, los valores promedio para 310 huevos provenientes de 33 nidos fueron 36,4 mm ($D.E. \pm 0,25$) de diámetro y 32,6 g ($D.E. \pm 3,17$) de peso (Payán, 2010). En 2010, se midieron 280 huevos de 28 nidos con valores promedio de 33,97 mm ($D.E. \pm 1,95$) de diámetro y 31,27 g ($D.E. \pm 3,83$) (Herrera, 2011). En 2011, estos valores medidos en 430 huevos, provenientes de 43 nidos, fueron de 37,8 mm ($D.E. \pm 0,2$) de diámetro y 31 g ($D.E. \pm 5,52$) de peso (Payán & Zorrilla, 2012). En 2012, el promedio de diámetro fue 38,3 mm ($D.E. \pm 0,17$) y el peso promedio fue 32,9 g ($D.E. \pm 3,85$), valores medidos en 620 huevos provenientes de 62 nidos (Payán *et al.*, 2013).

El periodo de incubación generalmente toma entre 45 y 60 días. No obstante, esto depende de la humedad, la temperatura de la arena, el tamaño de su grano y el contenido orgánico de la misma. Para el PNNG, Pavía *et al.* (2007) reportan un tiempo de eclosión promedio de 60,2 días ($D.E. \pm 6,48$; $n = 59$). Por su parte, Camayo y Amoroch (2009) reportan



un periodo de incubación de 58 días (D.E. $\pm$ 2,3) en 2008, mientras que para 2009, 2011 y 2012 reportan 56,4 días (D.E. $\pm$ 2,1), 57 días (D.E. $\pm$ 2,68) y 54 días (D.E. $\pm$ 2), respectivamente (Payán, 2010; Payán & Zorrilla, 2012; Payán *et al.*, 2013).

Hughes & Richard (1974) descubrieron que si la zona donde se depositaban los huevos estaba cerca de la vegetación, estos se demoraban, en promedio, 70 días o más en eclosionar.

A partir de 2010, el PNNG decidió implementar un área de salvamento de nidadas como medida de manejo a las presiones naturales que impiden el buen desarrollo de los nidos en la playa. La erosión, las fuertes pujas, el material de deriva (residuos sólidos y made-

ra), las quebradas estacionarias y las raíces de las palmas de coco, son presiones que afectan directamente la incubación natural de los nidos, haciendo necesario el traslado de estos a un área segura.

Los resultados de esta medida de manejo han sido satisfactorios. Luego de haber tenido un comienzo difícil en 2010, donde se obtuvo 37 % de éxito de eclosión, se corrigieron errores y en 2011 y 2012 se logró aumentar el éxito de eclosión a 77,5 % y 81 %, respectivamente (Figura 6), valores consecuentes a los registrados en temporadas anteriores cuando no estaba el área de salvamento.

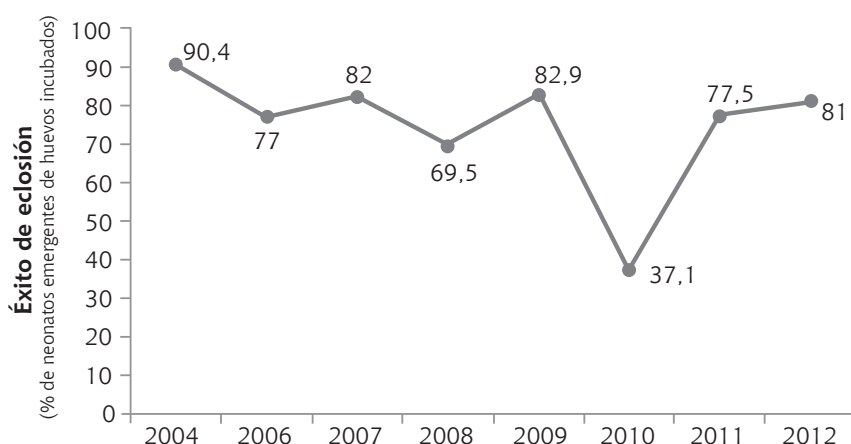


Figura 6. Porcentaje de éxito de eclosión entre las temporadas 2004-2012 en el PNN Gorgona.

Genética

Con el fin de caracterizar genéticamente la colonia reproductiva de tortuga golfina en Playa Palmeras (PNNG) y contribuir a la implementación de estrategias de conservación para la especie, se secuenció un fragmento de la re-

gión control (*D-loop*) del ADN mitocondrial de 29 individuos, a partir del cual se estimó la diversidad genética y se infirieron las posibles relaciones filogenéticas al comparar la misma secuencia con aquellas publicadas en el *GenBank*. El análisis de las secuencias reveló la presencia

de dos haplotipos N (96,55 %) y E (3,45 %). La diversidad genética y nucleotídica de la colonia estudiada fue $h=0,069$ y $\pi=0,023$ %, respectivamente (Camacho, Amorcho, Mejía, Palacio & Rondón, 2008).

Estos resultados corroboran que los testudines presentan una baja diversidad genética. Los valores de diversidad son bajos comparados con las poblaciones continentales de *Lepidochelys olivacea* del sur de Baja California ($h=0,16$ y $\pi=0,06$ %), Pacífico Oriental ($h=0,60$ y $\pi=0,26$ %) y el este de la India (Sri Lanka con $h=0,72$ y $\pi=2,07$ %; Orissa con $h=0,27$ y $\pi=0,3$ %), a pesar del diferente número de colonias. El análisis de inferencia filogenética, empleando el método de *Neighbour-Joining*, confirmó el agrupamiento de los haplotipos en dos regiones geográficas (Pacífico Oriental y el este de la India). Se concluyó así que la presencia del haplotipo N corroboraba la hipótesis del *natal homing* de *L. olivacea* en Playa Palmeras (es decir, las tortugas regresan a desovar a su lugar de origen), con lo cual se podían definir las unidades de manejo requeridas para la implementación de estrategias de conservación para la especie (Camacho *et al.*, 2008).

Tortuga negra (*Chelonia mydas agassizii*)

Taxonomía

Por un lado, en Gorgona se han registrado anidamientos esporádicos de esta especie, mostrando un promedio de LCC de las hembras nidificantes de 87,5 cm (rango entre 77,5 cm y 98 cm; $n = 12$) (Payán, 2010; Payán & Zorrilla, 2012; Pavía *et al.*, 2007).

El tamaño de LCC en los individuos capturados en el PNNG entre 2003 y 2008 es de 62 cm (D.E. ± 8.3 , $n = 165$). Aunque la controversia sigue respecto a si esta es una especie o subespecie, en este plan de manejo se considerará como una población con las mismas características morfológicas de aquellas tortugas presentes en las islas Galápagos (Ecuador) y Michoacán (México) (Parham & Zug, 1996).

El peso promedio de hembras nidificantes es de 65 kg a 125 kg y en el PNNG, entre hembras y machos, es de 26,5 kg (D.E. $\pm 9,3$; $n = 165$). Es importante resaltar que el 98 % ($n = 336$) de los individuos capturados y medidos en el Parque hasta 2008 han sido juveniles y subadultos ($n = 328$) y solo el 2 % ($n = 8$) han sido adultos con un LCC > 76 cm (Amorcho, observaciones personales).

Por otro lado, los individuos de tortuga negra capturados en los arrecifes del PNNG entre los años 2008 y 2012 muestran un LCC promedio de 65,3 cm (D.E. $\pm 6,4$; $n = 473$) y peso promedio de 32,9 kg (D.E. $\pm 9,6$; $n = 472$). Siguiendo los tamaños corporales descritos por Green (1994), tan solo el 4,2 % ($n = 20$) han sido individuos adultos, con un LCC de > 76 cm, mientras que el porcentaje restante han sido juveniles y subadultos, con un LCC de < 76 cm.

Durante los años de monitoreo, se ha logrado observar un incremento en el LCC promedio de las tortugas capturadas, pasando de tener 62 cm a 68 cm (Tabla 1).



Tabla 1. Valores promedio de LCC en tortugas negras capturadas en los años de monitoreo en el PNNG.

Año	LCC (cm)	DE	N
2003 - 2008	62,0	8,3	336
2008	64,3	6,2	83
2009	64,4	6,2	150
2010	64,6	6,2	106
2011	67,0	6,0	64
2012	68,0	4,9	70

Características biológicas y migratorias

Entre 2008 y 2012 se logró hacer seguimiento a seis nidos de tortuga negra en Playa Palmeras. El número promedio de huevos por nido fue de 79 y su diámetro promedio fue 45,1 mm ($n = 50$).

En el PNNG, el CIMAD (de 2003 a 2008) y el equipo del Parque (a partir de 2008) han monitoreado sistemáticamente la población de tortuga negra presente en esta área marina protegida para establecer si los individuos que la componen son residentes o migratorios. El programa de marcaje, hasta diciembre de 2012, ha permitido recapturar 33 individuos de un total de 781 marcados, en un rango de tiempo que va desde unos pocos meses hasta los seis años (Figura 7), mostrando una tasa de crecimiento promedio en las tortugas negras de 0,34 cm/año con una tasa máxima de 3,5 cm/año ($n = 35$) (Sampson, Giraldo & Amorocho, 2013).

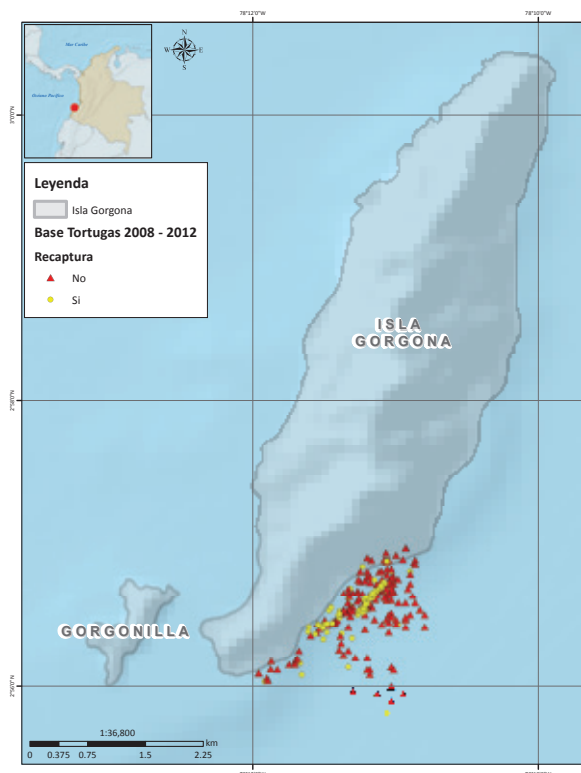


Figura 7. Recaptura tortugas en el PNN Gorgona

Adicionalmente, los resultados obtenidos desde 2003 hasta la fecha revelan que la población forrajera de tortuga negra que se encuentra en las áreas marinas del PNNG está compuesta en su mayoría por individuos inmaduros que no han alcanzado los tamaños corporales

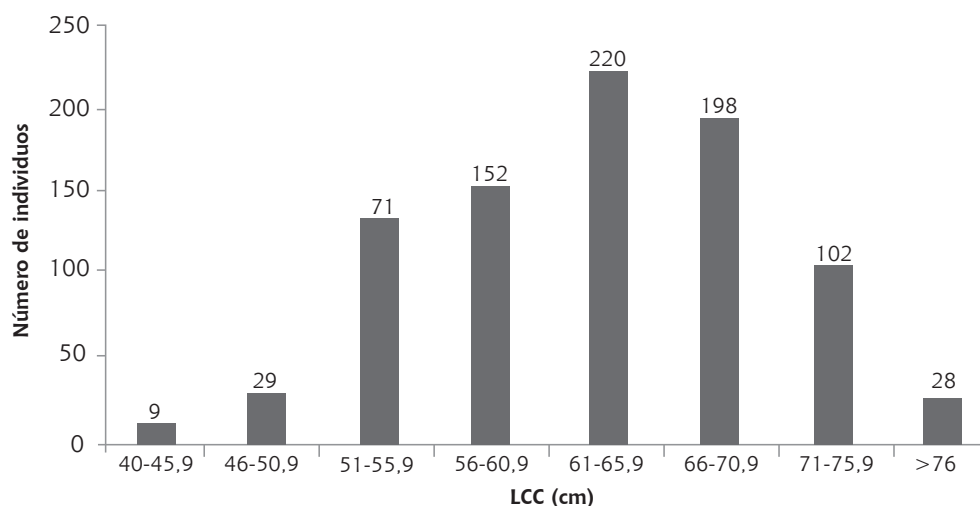


Figura 8. Intervalo de clase de 809 individuos de tortuga negra (*Chelonia mydas agassizii*) monitoreados en el PNNG entre 2003 y 2012.

del adulto descritos por Green (1994) para las islas Galápagos y que, muy probablemente, permanecen por un tiempo determinado en el lugar, antes de continuar su viaje hacia otras áreas de crecimiento y desarrollo en el Pacífico (Amorocho & Reina, 2007).

En la Figura 8 se observa el intervalo de clase de acuerdo con las medidas del LCC de 809 tortugas negras capturadas en hábitats coralinos del PNNG, entre octubre de 2003 y diciembre de 2012. El análisis de los datos morfométricos indica que la población presente en el Parque está compuesta principalmente por individuos juveniles y subadultos (83 %) con tallas entre los 56 cm y 75,9 cm de LCC, mientras que solo el 3,5 % corresponde a individuos adultos que sobrepasan los 76 cm de LCC.

La distribución de estadios de desarrollo para las tortugas negra, verde y carey, entre los años 2008 a 2012, se ilustra en el siguiente mapa elaborado con los puntos de GPS tomados en el lugar donde fueron capturados (Figura 9):

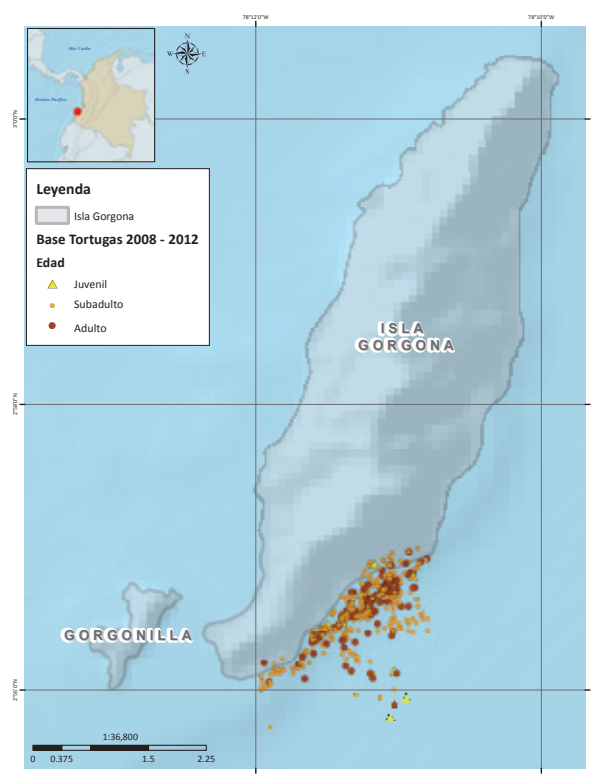


Figura 9. Distribución de estadios de desarrollo de las tortugas negra, verde y carey durante los años 2008 a 2012 en el PNN Gorgona

Entre 2008 y 2012 se logró hacer seguimiento a seis nidos de tortuga negra en Playa Palmeras. El número promedio de huevos por nido fue de 79 y el diámetro promedio de los mismos fue de 45,1 mm ($n = 50$). En 2009, se registró en este sitio una tortuga negra (NC775 – NC776) que anidó en tres ocasiones entre el 8 de noviembre y el 5 de diciembre, con intervalos de 12 y 15 días (Payán, 2010). Observaciones personales del equipo de la estación científica del PNNG describen que aunque los desoves de tortugas negras son esporádicos, los meses de mayor frecuencia de anidación son entre enero y febrero.

En Colombia se han registrado anidamientos esporádicos de esta especie en el Parque, donde se le suele observar en cercanías de los arrecifes coralinos (McCormick, 1996; Sánchez & Quiroga, 2001). Esta área protegida es un lugar importante de alimentación para esta especie (Amorocho *et al.*, 2006).

Genética

Entre el total de 336 tortugas monitoreadas hasta enero de 2008, se han encontrado diferencias melanísticas en la coloración de los caparazones de los individuos que componen la población inmadura, que se alimenta y crece en áreas coralinas del PNNG. Datos preliminares

indican que esta variación melanística se debe a que ciertos individuos de esta población proceden del Pacífico Occidental y Central, mientras que los otros provienen del norte del Pacífico Oriental (Amorocho *et al.*, 2012). El mismo autor identificó siete haplotipos presentes en 55 muestras de animales capturados entre 2003 y 2004. El haplotipo GPC1, correspondiente en el *Genbank* a CMP4, estuvo representado en la muestra con el 83 % del total de los individuos. Este haplotipo es el que caracteriza a la tortuga negra que desova en las playas de Michoacán y también en Galápagos. Posteriormente, en 2007, con el apoyo de WWF, se aumentó la muestra a 21 individuos más, incluyendo animales capturados entre 2003 y 2005. Las 21 secuencias obtenidas presentaron picos definidos con una longitud de 482 nucleótidos. Como resultado, tres nuevos haplotipos fueron identificados para el PNNG (Camacho *et al.*, 2008), sumando diez en total. Este es un número importante en cuanto a la diversidad haplotípica que puede darse en un área de alimentación de tortugas marinas y resalta la importancia del PNNG como área marina protegida en el contexto del Corredor Marino del Pacífico Oriental Tropical, su integralidad y el mantenimiento del flujo genético entre las poblaciones de esta especie en el océano Pacífico (Tabla 2).

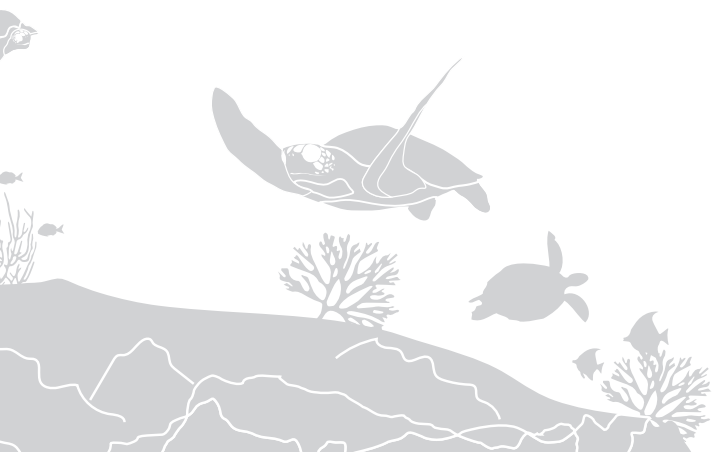


Tabla 2. Listado de haplotipos encontrados en 18 muestras de tejido dérmico de la tortuga negra (*Chelonia agassizii*).

Código haplotipo	Código muestras tejido dérmico	Número individuos (n = 21)
GPC1	A118, A121, A174, A199, A200, A201, A202, A206	8
GPC2	A20	1
GPC5	A40	1
GPC6	A12	1
GPC7	A18, A55	5
GPC8	A188, A209, A229	3
GPC9	A112	1
GPC10	A222	1

La sigla GPC significa 'Gorgona Pacífico Colombia'. Los códigos en negro corresponden a los encontrados por Amorochio *et al.* (2012) y los que aparecen resaltados en negrilla son los nuevos encontrados por Camacho *et al.*, (2007). La letra A que precede al número de muestra significa 'área de alimentación'.

Tortuga verde (*Chelonia mydas*)

Los individuos capturados presentan diferencias en la coloración y la forma del caparazón respecto a las tortugas negras (*C. mydas agassizii*). Sin tener aún claridad sobre su estatus taxonómico, el registro de la información y el análisis de datos se hacen diferenciando

una especie de la otra, ya sea porque se trate de una especie o subespecie diferente o porque sus lugares de procedencia son distintos y muy distantes entre unas y otras, como se ha reportado en análisis genéticos (Amorochio *et al.*, 2012), sugiriendo que se trata de poblaciones diferentes y que merecen ser tratadas como tal.



Entre 2008 y 2012 se han realizado 240 capturas, incluyendo 22 recapturas de tortugas marcadas después de 2008 y 11 recapturas de individuos marcados antes de ese año. Las tortugas verdes capturadas en los arrecifes de Gorgona son más pequeñas (LCC) que las negras, pues presentan un promedio de LCC de 57,6 cm (D.E. = 6,8; n = 240).

El análisis de los datos morfométricos indica que la población presente en el Parque está compuesta principalmente por individuos juveniles y subadultos (86 %) con tallas entre 46 cm y 65,9 cm de LCC, mientras que solo un individuo, que representa el 0,4 %, es un adulto que sobrepasa los 76 cm de LCC (Figura 10).

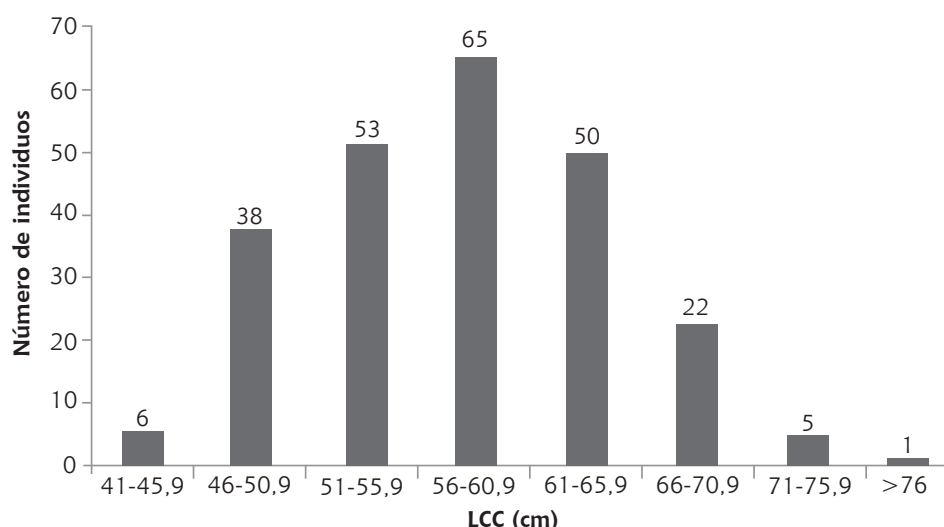
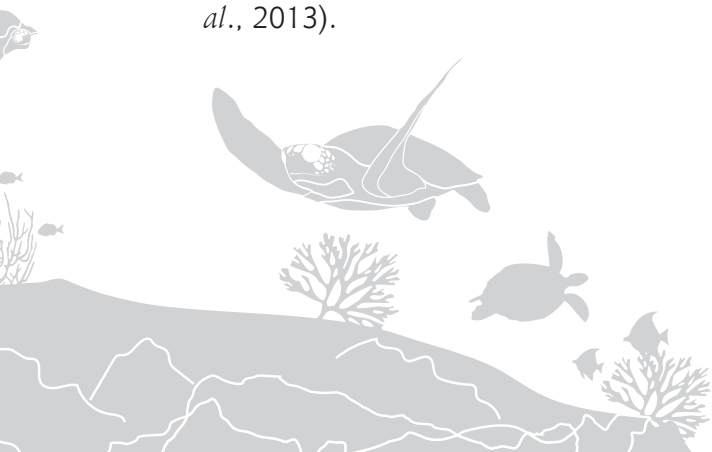


Figura 10. Intervalo de clase de 240 individuos de tortuga verde (*Chelonia mydas*) monitoreados en el PNNG entre 2008 y 2012.

El programa de monitoreo y marcaje realizado en el PNNG entre 2003 y 2012 ha permitido la captura de 276 individuos, de los cuales 18 fueron capturados dos veces, 2 cuatro veces y 2 cinco veces, mostrando una tasa de crecimiento promedio de 0,81 cm/año con una tasa máxima de 5,66 cm/año (n = 20) (Sampson *et al.*, 2013).

El monitoreo de tortugas marinas en los arrecifes del PNNG ha permitido apreciar la variación en la abundancia de esta especie, teniendo en cuenta que los lugares de muestreo y el esfuerzo realizado es el mismo durante todos los años. A partir de 2008, ha habido un incremento de tortugas verdes en la proporción de capturas totales, pasando de 18 % (19) en 2008 a 52 % (79) en 2012 (Figura 11).



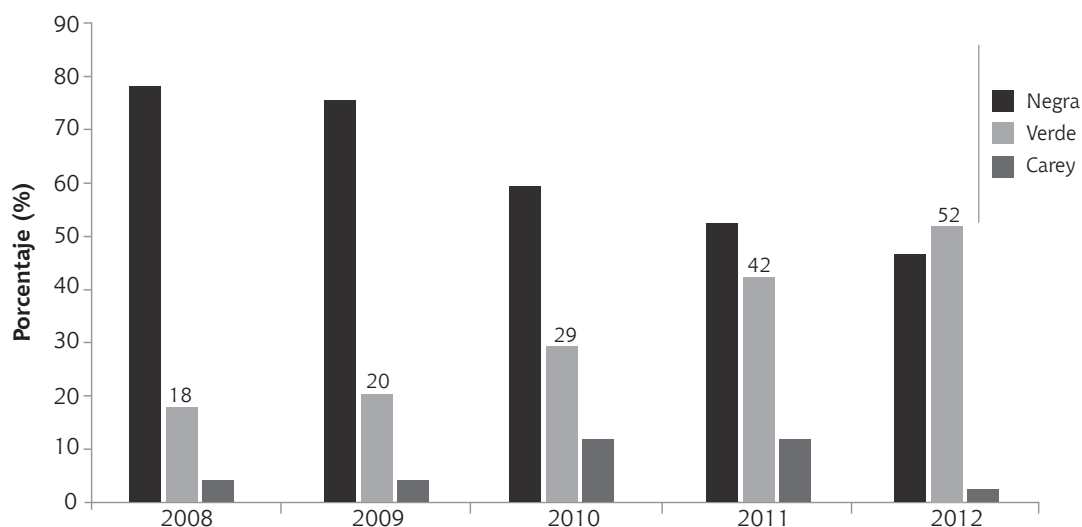


Figura 11. Porcentaje de captura de tortuga verde con respecto a las capturas totales entre 2008 y 2012.

Las tortugas negras han sido registradas como las más abundantes en el PNNG durante todos los años de monitoreo (Figura 12). Sin embargo, el aumento en la captura de tortugas verdes se ha incrementado en tal proporción, que, para 2012, el porcentaje fue mayor que el de tortugas negras (Figuras 13 a 17). Mientras tanto, el porcentaje de captura de tortugas

carey se mantiene estable, excepto en el año 2010 donde llegó a ser del 12 % (Figura 11), porcentaje influenciado por información adicional originada por el proyecto de investigación *Estudio poblacional y bioquímica sanguínea de la tortuga carey (Eretmochelys imbricata) en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano*.

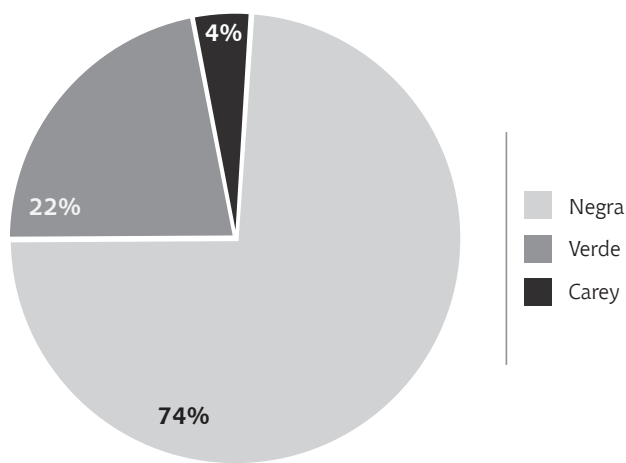
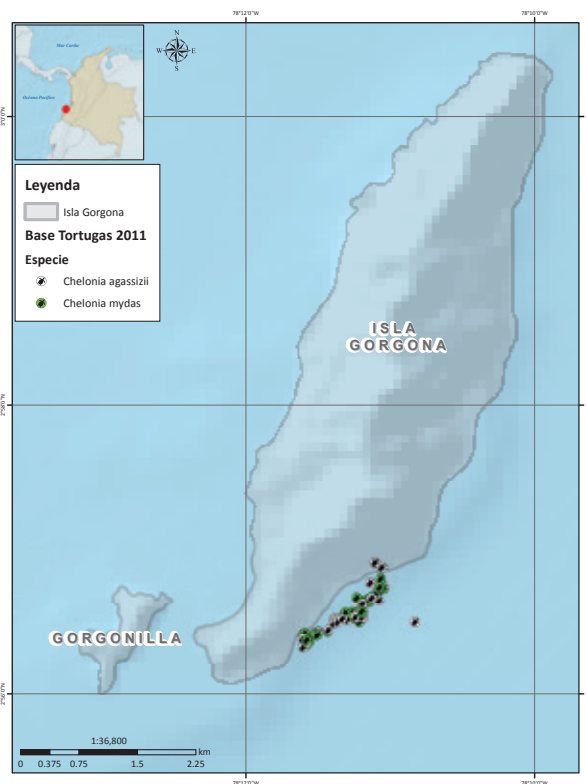
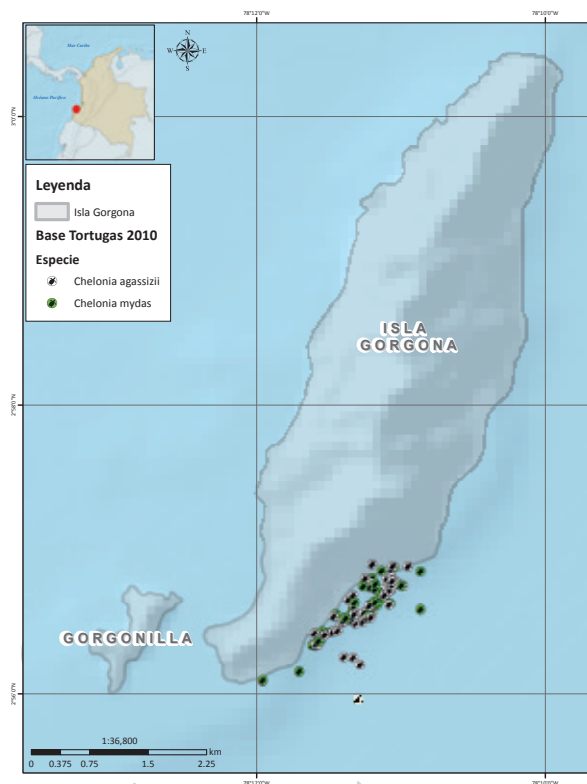
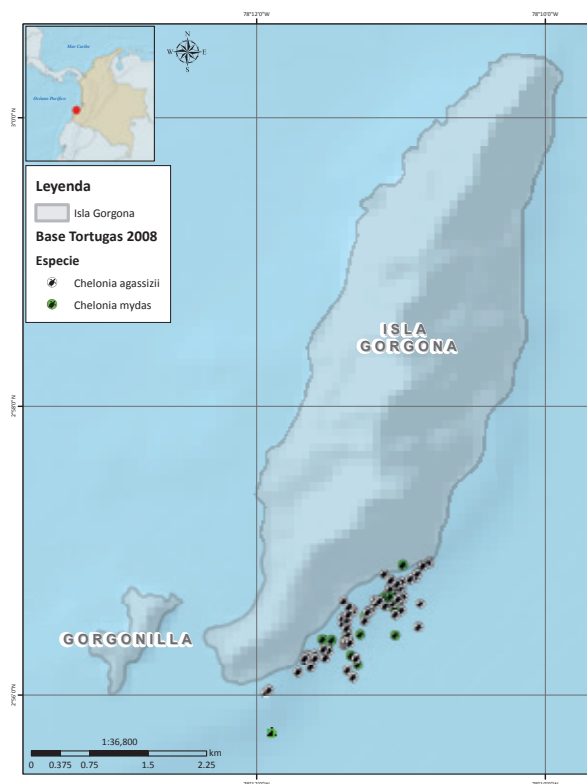
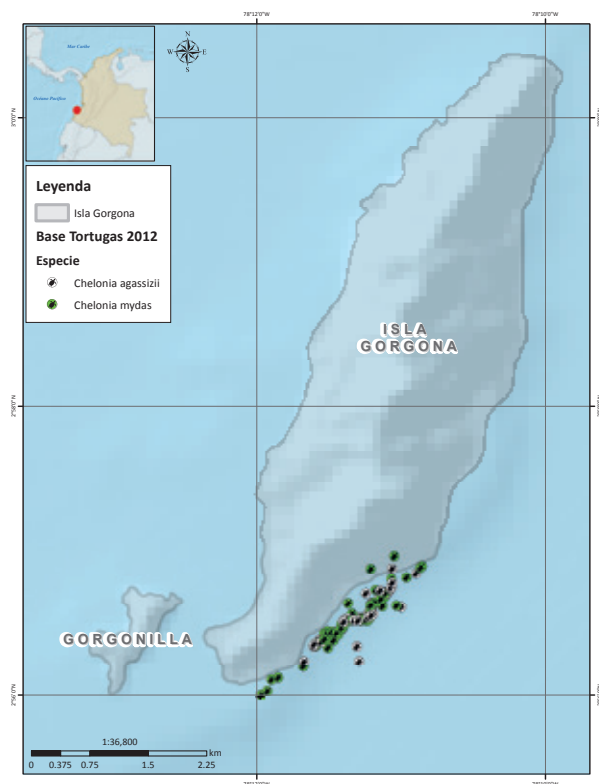


Figura 12. Porcentaje de capturas totales en el PNN Gorgona entre los años 2003 y 2012.

Figuras 13 a 17. Registro de capturas de tortuga Negra y Verde entre los años 2008 y 2012, en el PNN Gorgona





Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)

Taxonomía

Para el Pacífico colombiano son pocos los registros que se tienen de esta especie. Los primeros se realizaron en el PNN Utría (Amorocho *et al.*, 1992), posteriormente se reportó la presencia de esta especie en los estuarios de Guapi, en el Parque Nacional Natural (PNN) Sanquianga y en los tapetes coralinos del PNN Gorgona, el cual al parecer, puede ser considerado un centro de concentración de tortugas marinas en época de forrajeo (Amorocho & Reina, 2007; Green & Ortiz-Crespo, 1982, citado en Trujillo, 2009). Hasta el momento se desconoce cuál es el alimento que consumen los juveniles de carey que han sido registrados en los arrecifes y parches coralinos del PNNG.

En los arrecifes coralinos de La Azufrada y Playa Blanca en el PNNG entre 2008 y 2012, se realizaron 44 capturas de tortugas carey, de las cuales el 43 % (19) fueron recapturas. Un individuo (C3755 – WH3132) fue recapturado en cinco ocasiones, otro (PR471) recapturado en tres ocasiones, otro (NL261 – NL262) recapturado en dos ocasiones y nueve individuos recapturados en una ocasión. Se identificaron en total 25 individuos, 13 capturados en Playa Blanca y 12 en la Azufrada. Es de resaltar que todas las recapturas fueron realizadas en el mismo arrecife donde se realizó la primera captura (Figura 18).

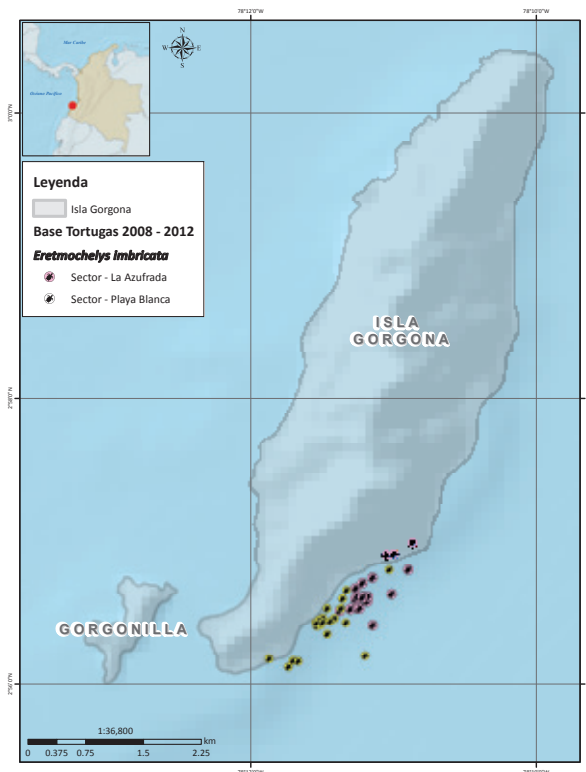


Figura 18. Registro de captura de tortuga Carey entre los años 2008 y 2012, en el PNN Gorgona

Características biológicas y migratorias

Teniendo en cuenta que los individuos de tortuga carey capturados en los arrecifes del PNN Gorgona muestran cierta fidelidad de permanencia a un mismo lugar y con el objetivo de comprobar el arraigo de estas tortugas hacia la isla y más aún, hacia los arrecifes en particular, en 2010 se marcaron satelitalmente dos tortugas carey capturadas en el arrecife de La Azufrada, una fue liberada en el arrecife de Playa Blanca y la otra fue liberada en la comunidad costera de Chico Pérez aproximadamente a 60 Km de la isla. Según lo esperado, la tortuga liberada en el arrecife de Playa Blanca regreso inmediatamente al arrecife de La Azufrada. Por su parte la carey liberada en la costa después de varios días, regresó al PNN Gorgona (Tobón & Amorocho, 2011).

Todas las tortugas carey capturadas en el PNN Gorgona son individuos juveniles y suba-

dultos, y la mayoría de ellos (77 %) se encuentran entre los 35 y 45 cm de LCC (Figura 19).

En el PNN Gorgona, tres individuos recapturados después de 1 y 2 años mostraron una tasa de crecimiento promedio de 1,68 cm/año, con una tasa máxima de crecimiento de 2,9 cm/año (Tobón y Amorocho, 2014).

En 2010, un estudio poblacional y de bioquímica sanguínea de tortuga carey realizado en el PNNG por investigadores del CIMAD reportó que, en términos generales, no se observaron problemas de salud evidentes en ninguno de los individuos monitoreados (16). Sin embargo, en todos se notó que gran parte del caparazón estaba cubierto por algas filamentosas, además de tener algunos epibiontes sobre el caparazón y el plastrón: solo en algunos casos, la cobertura de estos parásitos fue superior al 3 % de la superficie total de los individuos (Tobón & Amorocho, 2011).

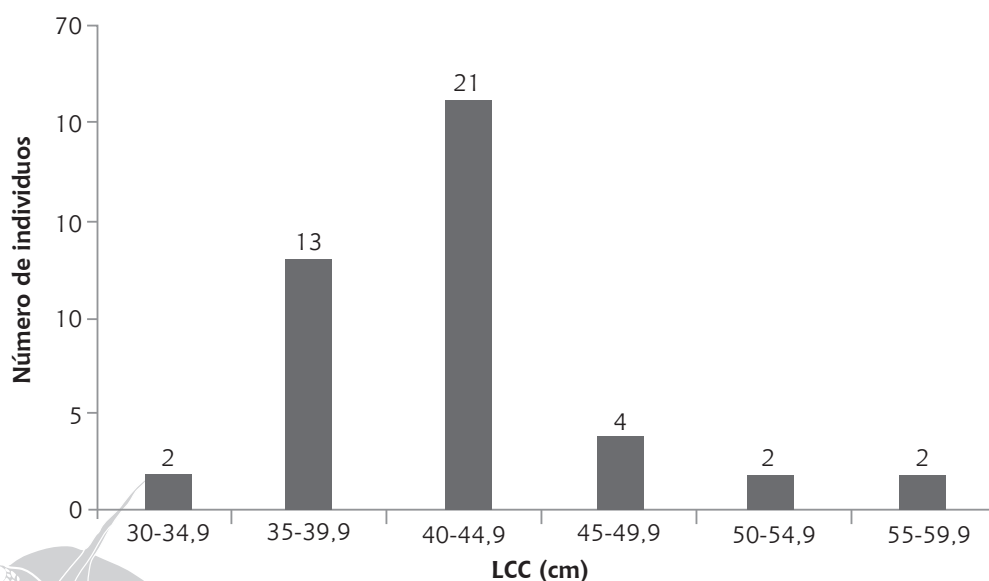
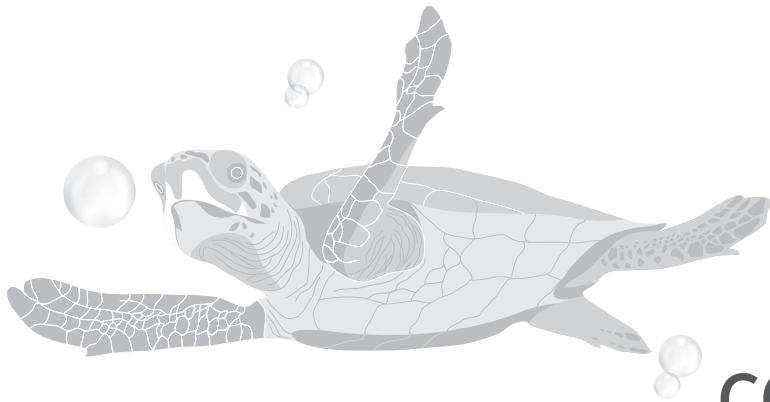


Figura 19. Intervalo de clase de 44 individuos de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) monitoreados en el PNNG entre 2008 y 2012.



Medidas de conservación

Legislación*

El marco jurídico colombiano relativo a la protección y conservación de los recursos naturales renovables contempla prohibiciones específicas respecto a ciertas especies de tortugas. Para el caso de las marinas, la resolución N.º 167 de 1966 del Inderena (antiguo Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente) reglamentó la pesca con redes de arrastre en la costa Atlántica y Pacífica, y prohibió la ejecución de la misma en distancias menores a una milla náutica (1.852 m) de todas las costas, islas y cayos del territorio colombiano.

Desde 1977, existe una veda nacional para la captura de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en todo el territorio, a raíz de la resolución N.º 1032 del 9 de agosto, expedida también por el Inderena.

Posteriormente, durante la promulgación del decreto 1608 de 1978, que reglamentó el código de los Recursos Naturales Renovables (decreto 2811 de 1974) en materia de fau-

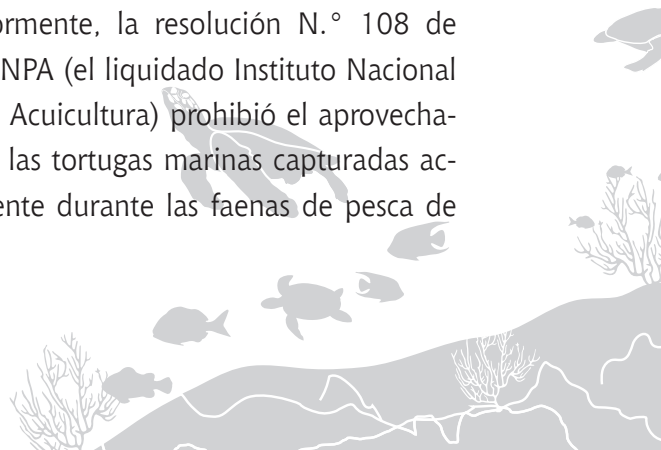
na silvestre, y del decreto 1681 de 1978, que normalizó el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos, se establecieron reglas y requisitos mínimos indispensables para el aprovechamiento de fauna silvestre y sus derivados, y se fijaron prohibiciones de carácter general, como la de no saquear los nidos y neonatos de los animales, no acosar a las hembras nidificantes, y no destruir o deteriorar las áreas de reproducción.

Las resoluciones N.º 726 de 1974 y 709 de 1981 y los acuerdos N.º 24 de 1983 y 54 de 1988 emitidos más adelante por el Inderena, prohibieron la pesca de arrastre en áreas de gran concentración de tortugas marinas.

Igualmente, el acuerdo N.º 021 de 1991 del Inderena estableció normas específicas de protección para todas las especies de tortugas marinas, así como para las playas de anidación y áreas de forrajeo.

Posteriormente, la resolución N.º 108 de 1992 del INPA (el liquidado Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura) prohibió el aprovechamiento de las tortugas marinas capturadas accidentalmente durante las faenas de pesca de

* Ministerio de Medio Ambiente (2002).



arrastre de camarón, mientras que la resolución N.º 157 de 1993 del mismo instituto exigió el uso constante de un dispositivo excluidor de tortugas (DET) para la flota camaronera de arrastre del Caribe colombiano, la cual fue parcialmente modificada mediante la resolución N.º 148 de 1994, que obligó a utilizar el DET tipo duro.

Posteriormente, el INPA expidió la resolución N.º 107 de 1996, por medio de la cual estableció el uso obligatorio de los DET en la flota camaronera de arrastre del océano Pacífico colombiano. Luego, mediante la resolución N.º 68 de 1999 modificó parcialmente las resoluciones N.º 148 y 157 en el sentido de ampliar el uso de otros DET tipo duro y reglamentó los materiales para su construcción.

La resolución N.º 2879 de noviembre de 1995 expedida por la Corporación Autónoma Regional de la Guajira (Corpoguajira) estableció una veda regional al aprovechamiento de las tortugas marinas en la península de La Guajira.

Así mismo, la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (Corpomag) expidió la resolución N.º 1644 del 18 de agosto de 1998, con la cual se vedaba temporalmente la captura y el comercio de las tortugas marinas en el departamento del Magdalena.

Por una parte, el 31 de agosto de 1981, Colombia ratificó los acuerdos de la Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) para, de esta manera, reglamentar estrictamente el comercio de especies que se encontraban en peligro, con el fin de evitar su extinción.

Por otra parte, el Estado colombiano ha suscrito diferentes convenios y acuerdos internacionales que promueven la protección, conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los ecosistemas del país, los cuales involucran de manera tangencial o indirecta a las tortugas o a sus hábitats. Entre ellas, se encuentran:

- *Convención para la protección de la flora, fauna y bellezas escénicas de América*, firmada en Washington en octubre de 1940.
- *Convención para la protección de la naturaleza y preservación de la vida silvestre en el hemisferio occidental*, la cual entró en vigor a partir de 1942.
- *Convención sobre pesca y conservación de los recursos vivos de la alta mar*, suscrita en Suiza en 1958.
- *Convención sobre la plataforma continental*, firmada en Suiza en 1958.
- *Convenio internacional para la prevención de la contaminación por los buques (Marpol)*, suscrito en Londres en 1973.
- *Tratado de cooperación para el desarrollo de la cuenca amazónica (TCA)*, firmado en Brasilia en 1978.
- *Declaración universal de los derechos del animal*, pactada en 1978.
- *Convenio para la protección del medio marino y la zona costera del Pacífico Sudeste (CPPS)*, firmado en 1981.
- *Convención internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)*, ratificada mediante la ley 17 de 1981.
- *Protocolo para la conservación y administración de las áreas marinas y costeras protegidas del Pacífico Sudeste*, suscrito en 1989.

- *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Convemar)*, firmada en diciembre de 1982.
- *Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región Gran Caribe*, firmado en Cartagena en 1983.
- *Protocolo relativo a las áreas y a la flora y fauna silvestres especialmente protegidas del convenio para la protección y el desarrollo del medio marino en la región Gran Caribe, (SPAW)*, ratificado en 1998.
- *Convenio constitutivo de la Asociación de Estados del Caribe*, suscrito en Cartagena en 1994.
- *Convenio sobre la diversidad biológica (CDB)*, suscrito en Río de Janeiro en 1992 y ratificado mediante la ley 165 de 1994.

Iniciativas regionales, nacionales y locales para reducir la captura incidental de tortugas marinas

Los Dispositivos Excluidores de Tortugas Marinas (DET) son una de las iniciativas de conservación actual para evitar la captura incidental de tortugas marinas en las redes camaroneiras de los barcos arrastreros. En Colombia, su uso es obligatorio, so pena de sufrir el embargo de la exportación camaronera a los Estados Unidos, como ya una vez sucedió en 1992. No obstante, ciertos barcos los inutilizan durante las faenas en alta mar, sin que se pueda tener control en tierra de esto.

En Latinoamérica, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) ha emprendido una campaña a escala regional para introducir nuevas técnicas y cambios en las prácticas de pesca, como parte de una estrategia integral de carác-

ter regional, que contribuya a reducir la tasa de mortalidad por captura accidental de tortugas marinas en la pesca de palangre y otras formas de incidencia o pesca directa. En este sentido, WWF en alianza con la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) ha venido trabajando con los pescadores artesanales e industriales, así como con las agencias gubernamentales de la región del Océano Pacífico Oriental (OPO), en la sustitución de anzuelos tradicionales tipo “J” por los circulares (Figura 20), para minimizar la ingestión fatal y el enganchamiento de las tortugas marinas, sin afectar la pesquería de los peces espada y dorado. Esta campaña busca articularse con las pesquerías de los países de Latinoamérica, donde las interacciones incidentales con tortugas marinas son un problema para la conservación de estos reptiles. Estos esfuerzos tienen lugar prácticamente desde México hasta Perú.

La aplicación de medidas mitigantes tales como el cambio de carnadas, el uso de anzuelos circulares en lugar de los tradicionales tipo “J”, la reducción en el tiempo de permanencia



Figura 20. Anzuelo tradicional “J” (arriba) y anzuelo curvo “C” (abajo).

de los anzuelos en el agua y el uso de desenganchadores para liberar a las tortugas de los anzuelos reducen drásticamente la captura incidental de tortugas marinas en las pesquerías de palangre, en algunos casos, hasta en 90 %. La gran ventaja es que no afectan considerablemente la captura de las especies objeto de las pesquerías. Es evidente que las tortugas no pueden sostener las tasas actuales de *bycatch*. Un ejemplo lo constituyen las poblaciones de tortuga canal (*Dermochelys coriacea*) que, desde 1980, han sido reducidas en 90 % en el Pacífico Oriental.

En Colombia, inicialmente con el apoyo de la Fundación Packard y CIAT, WWF ejecutó el proyecto *Disminución del impacto por captura incidental en tortugas marinas con el uso de anzuelos curvos en el Pacífico colombiano*, cuyos objetivos fueron:

- Integrar a pescadores artesanales e industriales, agencias gubernamentales e institutos de investigación en el desarrollo coordinado de un diagnóstico participativo que documentara la interacción entre tortugas marinas y pesquerías.
- Brindar capacitación a pescadores artesanales e industriales en el uso de desenganchadores y en prácticas de salvamento de tortugas marinas.
- Mediante observadores pesqueros a bordo de embarcaciones, obtener información que documentara el impacto referente a la sustitución experimental de anzuelos “J” por circulares.

El proyecto se enmarcó en la pesca artesanal con palangre de fondo que predomina gran parte del año, en contraste con la pesquería de *longline* de superficie que ha sido descrita

en muchos otros países como la de mayor incidencia sobre las tortugas marinas, pero que en Colombia se restringe al periodo diciembre-abril y que está asociada principalmente a la pesca del dorado (*Coryphaena hippurus*). Por esta razón, en 2004, el proyecto inició un diagnóstico con pescadores artesanales e industriales de 17 comunidades pesqueras pertenecientes a Tumaco y Buenaventura (Zapata, Barreto y Amorcho, 2004) y, a partir de 2005, dio paso a muestreos experimentales con palangre de fondo en cuatro zonas del Pacífico: Charambirá (Chocó), Punta Bonita (Valle del Cauca), el Parque Nacional Natural Gorgona (Cauca) y Papayal La Playa (Nariño). Fue en el PNNG donde se instauró un programa permanente de monitoreo en conjunto con la autoridad ambiental (Parques Nacionales), que involucró la zona de influencia del área protegida.

Entre enero de 2005 y diciembre de 2007, la ejecución del programa *By-catch* logró 143

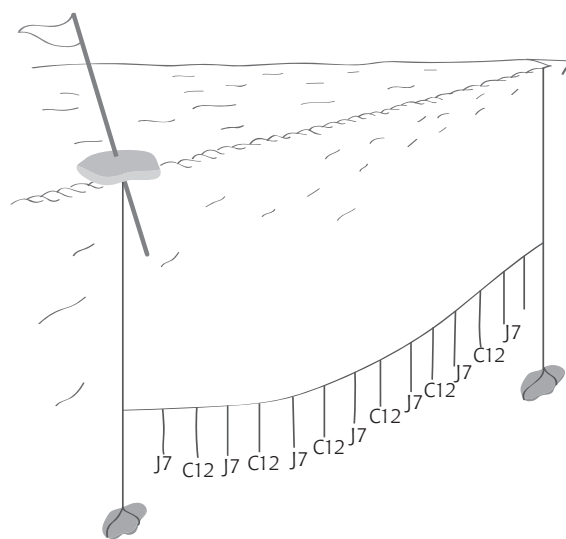


Figura 21. Palangre experimental con un promedio de 200 anzuelos “J” y 200 anzuelos “C” intercalados entre sí.

lances experimentales con un palangre de fondo, en promedio de 400 anzuelos (Figura 21), en el PNNG y su área de influencia.

Durante ese periodo, las tortugas marinas registraron bajas tasas de captura. En mayo de 2007 se reportó un espécimen de *Chelonia agassizii* (tortuga negra) de 62 cm de largo curvo caparazón (LCC), 61 cm de ancho curvo caparazón (ACC) y 28,5 kg, que se enganchó por la boca en un anzuelo circular, pero no presentó heridas mayores ni síntomas de agotamiento. El anzuelo se retiró con relativa facilidad y el individuo fue liberado en buenas condiciones.

En el mismo lapso de tiempo, la línea tradicional (con un promedio de 1.077 anzuelos), que se monitorea paralelamente a la línea experimental, capturó seis individuos: cuatro *L. olivacea* y dos *Ch. agassizii*, de los cuales cuatro se liberaron por sí solos antes de ser puestos en la lancha (dos en abril de 2006, uno en noviembre de 2006 y uno en diciembre de 2007). De los otros dos especímenes, uno murió ahogado y el otro se encontraba gravemente herido en la quilla (Figura 22). Ambos fueron llevados al laboratorio para registro de merística (Tabla 3).



Figura 22. *Chelonia agassizii* capturada durante monitoreo (Fotografía: Javier A. Rodríguez-Zuluaga).

Tabla 3. Datos merísticos de las tortugas capturadas incidentalmente con la línea tradicional.

Año	Mes	Especie	LCC (cm)	ACC (cm)	Peso total (kg)	Categoría etaria	Condición	Placas
2006	Enero	<i>L. olivacea</i>	52	50,5	15,8	Juvenil	Ahogada	
	Agosto	<i>C. agassizii</i>	58,5	56	24	Subadulto	Herida	WH564 WH565

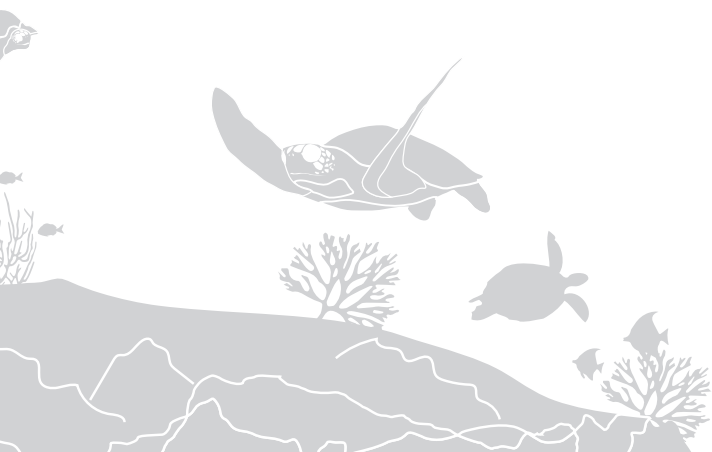


Eventos como el registrado durante el año 2001 en el PNNG, donde se encontraron 16 tortugas enganchadas en un palangre artesanal (Rueda, 2002), ponen de manifiesto la gravedad del impacto causado sobre las tortugas marinas. Se calcula que las pesquerías no dirigidas atrapan y dan muerte cada año a más de 5.000 individuos en aguas colombianas (Rueda, 2002). Los resultados obtenidos sugieren que, pese a las capturas incidentales, la tasa de mortalidad de tortugas marinas es susceptible de reducción durante las operaciones pesqueras con el uso de anzuelos circulares.

Por un lado, en Colombia, no existen estudios profundos sobre el impacto que tienen otras artes de pesca como boliches, trasmallos,

chinchorros, calandros, atarrayas, changas, anzuelos, arpones, palangres, trancadores, entre otras, reconociendo que estos son aparejos de pesca que tienen un impacto importante sobre las poblaciones de tortugas marinas. La mortalidad anual ocasionada por estas artes de pesca artesanal fue estimada entre 2.500 y 3.500 individuos de tortuga negra y entre 300 y 1.000 de carey (Groombridge & Luxmoore, 1989).

Por otro lado, mortalidades masivas de golfinas y negras ocurridas durante 1990 en el Pacífico colombiano (Amorocho, 1990; Rueda, 1992) y, más recientemente, en el año 2000, han sido atribuidas a interacciones con pesquerías (Quiroga, Sánchez & Amorocho, 2001).





Plan estratégico

Lineamientos de manejo

El objetivo principal del *Programa nacional para la conservación de las tortugas marinas en Colombia* busca garantizar la supervivencia de todas las especies de tortugas presentes en el país, implementando estrategias de conservación, investigación, valoración, uso y manejo, a través de un trabajo coordinado interinstitucionalmente y con participación de la comunidad (Ministerio de Medio Ambiente, 2002). Para cumplir la visión y el objetivo principal del Programa, se definieron cinco líneas de acción:

1. Investigación y monitoreo de poblaciones.
2. Manejo sostenible.
3. Educación ambiental y participación comunitaria.
4. Información y divulgación.
5. Gestión y fortalecimiento institucional.

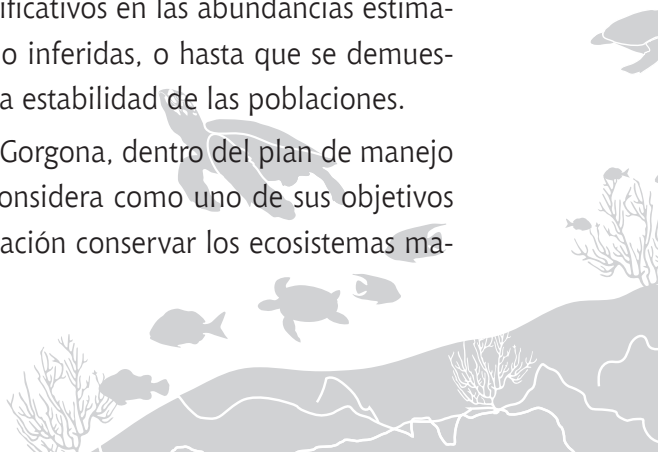
Las siguientes son algunas de las recomendaciones propuestas por expertos en tortugas marinas, las cuales se profundizan en la *Línea de acción número 1 – Investigación y monitoreo de poblaciones*. El objetivo de esta línea es generar el conocimiento necesario para conservar, ma-

nejar y estabilizar las poblaciones de tortugas marinas en Colombia.

Las acciones propuestas para esta línea de acción son:

1. Evaluar el estado de conservación de las poblaciones colombianas en el área de distribución, sobre un período de tiempo de, por lo menos, dos generaciones.
2. Analizar las tendencias poblacionales y los hábitats de anidación y alimentación, y determinar la estructura y las tendencias demográficas de los *stocks* poblacionales.
3. Estandarizar metodologías y técnicas para la evaluación de las poblaciones de tortugas marinas en Colombia.
4. Monitorear las poblaciones de tortugas marinas en los hábitats esenciales, durante un periodo de tiempo que permita determinar cambios estadísticamente significativos en las abundancias estimadas o inferidas, o hasta que se demuestre la estabilidad de las poblaciones.

El PNN Gorgona, dentro del plan de manejo del área, considera como uno de sus objetivos de conservación conservar los ecosistemas ma-



rios en donde se desarrollan procesos ecológicos claves para especies residentes y migratorias con importancia y representatividad en el Pacífico Oriental Tropical.

En donde las tortugas marinas están priorizadas como Valores Objeto de Conservación (de allí que el parque se considere como hábitat esencial para la supervivencia de las tortugas marinas en el Pacífico), se proponen las siguientes acciones en procura de dar cumplimiento al objetivo principal:

1. Identificar genéticamente la procedencia de las poblaciones de tortugas marinas que usan el PNNG como área de alimentación, descanso y reproducción.
2. Establecer cuál es la cantidad promedio de hembras nidificantes en las playas del PNNG para proteger a esta población de una eventual declinación.
3. Establecer cuál es la densidad y abundancia relativa de las poblaciones de las diferentes especies presentes en las áreas coralinas del PNNG.
4. Las hembras nidificantes deben aumentar la población en un lapso de tiempo que dependerá de las características de maduración sexual de cada especie (en promedio, 25 años).
5. Mantener las áreas de alimentación y anidación en buen estado y libres de cualquier factor negativo que reduzca las poblaciones de tortugas marinas.
6. Implementar las acciones propuestas en los convenios internacionales concernientes a la investigación y el uso sostenible para así mantener las poblaciones migratorias en buen estado.

7. Implementar sistemas de información, educación y participación de todos los actores involucrados en la problemática y la conservación de las tortugas marinas, integrando los ámbitos local, regional y nacional.

Hasta el momento, por ser un área protegida relativamente fácil de controlar, el PNNG no presenta problemas serios como saqueo de nidos, perturbación de hábitats por desarrollo de infraestructura turística, o captura dirigida de tortugas marinas.

Cuidado de nidadas

Las investigaciones sobre zonas de anidación y especies que se reproducen en la isla se inician en 1986 con biólogos del Inderena (Rueda, 1986) y, posteriormente, se complementan con información suministrada en 1992 por Amoroch *et al.* Luego, continúan en 1996 con el trabajo de grado de Claudia McCormick titulado *Contribución al conocimiento de la biología y ecología de las tortugas marinas en la isla Gorgona*. En él, se presentan datos sobre la anidación de la tortuga golfina y la atípica presencia de individuos de tortuga negra anidando en Playa Palmeras.

Años más tarde, en 2004, el CIMAD inicia estudios sobre la biología reproductiva de las poblaciones de tortugas en las playas del PNNG, involucrando en este proceso y capacitando en técnicas de campo a funcionarios, tesisistas y guardaparques voluntarios.

Desde 2005 se adelanta coordinadamente con la UAESPNN el monitoreo de la actividad reproductiva de la tortuga golfina del Pacífico, marcando hembras nidificantes, reubicando ni-

dos y haciendo seguimiento a la incubación y posterior eclosión de los neonatos.

Los procedimientos de captura, marcaje, reubicación de nidos (que tengan amenazas naturales) y seguimiento a la emergencia de neonatos son prioritarios para entender el comportamiento demográfico de la colonia reproductiva y definir pautas para su adecuado manejo en el PNNG. Estos procedimientos deberán estar enmarcados dentro de los propósitos de conservación que orienta el área protegida, ya que la mayoría de los nidos en el Parque son destruidos por acción de la erosión, el avance hacia el mar de las palmas de coco y el efecto devastador de las mareas altas (Pavía *et al.*, 2006). En este punto es donde se deben hacer mayores esfuerzos, por un lado, realizando el traslado de nidos expuestos al impacto de estos fenómenos naturales y, por el otro lado, habilitando espacios naturales disponibles para la adecuada nidificación de las hembras en Playa Palmeras.

Los procedimientos establecidos para la captura, medición y marcaje de hembras, al igual que para el traslado de los nidos en la playa, deben seguir el siguiente protocolo:

Captura y marcaje de hembras nidificantes

Los procedimientos de captura, medición y marcaje de hembras nidificantes se realizan con un interés científico y para mantener un control constante sobre el estado de la(s) población(es) reproductiva(s) de tortugas marinas en el PNNG.

Este procedimiento se debe llevar a cabo bajo los siguientes criterios:

- Las tortugas interceptadas que arriban a la playa de anidación no deben ser molestadas

(no alumbrar con linternas, ni interponerse en su camino o guiarlas hacia una zona específica).

- El proceso de marcaje se hace después de que la tortuga haya puesto la nidada.
- El procedimiento de medición y marcaje debe ser hecho en el menor tiempo posible para generar el menor estrés a la hembra nidificante.

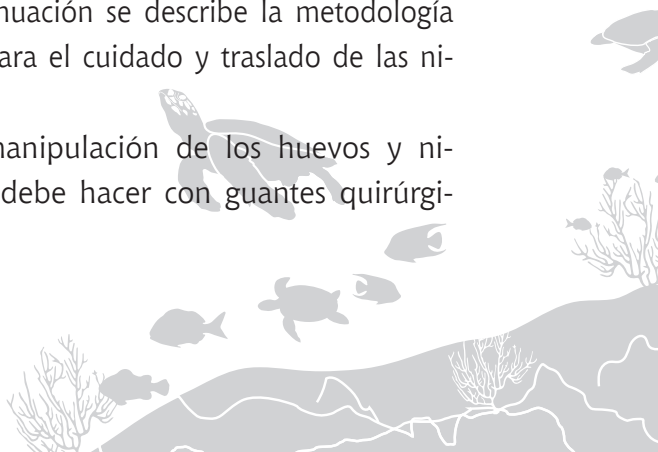
Peso, medición y traslado de nidadas

De manera ideal, los huevos de tortugas marinas deben incubarse en el nido natural. La decisión de reubicar la nidada a sitios protegidos como “viveros” o “corrales” deberá considerarse solo como último recurso y en los casos en que la protección *in situ* sea imposible o la reubicación en sectores seguros de la playa no sea viable o insuficiente.

En la mayoría de las playas de anidación, los programas de reubicación solo son benéficos para los nidos depositados en áreas propensas a circunstancias peligrosas. Por ejemplo, los que son puestos cerca al mar, aquellos que están demasiado próximos a fuentes de luz artificial, o los que se encuentran en sitios con construcciones de protección o susceptibles de erosión, en áreas de intenso tráfico de caminantes o sobre rutas para vehículos. Pero, aún en estos casos, generalmente, es suficiente con la protección *in situ* (Eckert, Bjorndal, Abreu-Grobois & Donnelly, 2000).

A continuación se describe la metodología utilizada para el cuidado y traslado de las nidadas:

- Toda manipulación de los huevos y nidos se debe hacer con guantes quirúrgi-



cos para evitar contaminar la nidada con agentes patógenos.

- En el momento en que la hembra esté poniendo la nidada, se debe intentar poner una bolsa en el fondo del nido y dejar que los huevos caigan dentro de ella. Esto con el fin de evitar que pierdan el líquido viscoso que los recubre, ya que este tiene características antibióticas y antifúngicas que protegen al huevo de patógenos externos. Si esta operación es muy complicada de ejecutar, se debe utilizar la misma arena en donde la hembra puso la nidada para cerrar el nuevo nido.
- Medir el diámetro y la profundidad del nido para que el nuevo se asemeje al original.
- Los huevos deben quedar en la misma posición que la hembra los dejó. Esto se puede lograr haciendo un hueco en la parte de abajo a la bolsa donde se recolectaron o poniéndolos con cuidado en el balde donde se van a trasladar, junto con la arena del nido y marcados en el cascarón con un lápiz de cera.
- Si se va a marcar el nido, se deben utilizar mallas con ojo no mayor a 1 cm para evitar que los neonatos queden enredados y sean presa fácil de los depredadores. La malla del nido debe estar enterrada a unos 20 cm de profundidad para evitar la acción de animales excavadores como los cangrejos.

En cuanto a la construcción de nuevos nidos de incubación *ex situ*, se deben considerar ciertos criterios para no afectarlos ni disminuir el éxito de eclosión. Los nidos deben ser reubicados, por lo menos, a un 1 m de distancia

vertical por encima del nivel de la última marea para evitar que se inunden y a 1 m de distancia entre dos nidos.

Aunque en las playas de anidación del PNNG la distancia para la reubicación de los nidos es muy corta, no se deben manipular nidadas de más de cinco horas de postura ni sobrepasar las dos horas con huevos por fuera del nido.

Emergencia de neonatos

Bajo condiciones naturales, los grupos de neonatos entran al mar en puntos al azar a lo largo de la playa de anidación y en tiempos impredecibles.

En las etapas finales de incubación de los huevos (50 a 70 días dependiendo del régimen de lluvias), se debe tener especial cuidado para evitar que los neonatos que eclosionen queden atrapados por largo rato en las mallas puestas para marcar y proteger el nido, ya que al tratar de salir de ellas, los neonatos se pueden agotar y, luego de que se les libere, ser presa fácil de depredadores en tierra o en el mar.

La vigilancia de los nidos trasplantados y encerrados con malla debe ser en lapsos no mayores a 60 minutos. El proceso de eclosión puede ocurrir en cualquier momento de la noche o del día. Sin embargo, las horas picos de eclosión son en la madrugada y pueden ser en grupo y por varios días (no más de tres a cinco). Si este proceso de cuidado y vigilancia de las nidadas es complejo por falta de personal, la mejor opción es encerrar los nidos en la primera etapa y cuando estén a punto de cumplir los días de incubación, quitar las mallas de modo que si los neonatos eclosionan, tengan vía libre para llegar al mar.

Es importante resaltar que los procedimientos de conteo, peso y medición de los huevos y los neonatos son elementos alternos que ayudarían a la investigación y el seguimiento de las poblaciones de tortugas. No obstante, si estos procedimientos no se llevan a cabo, lo más importante para garantizar la adecuada incubación y posterior eclosión es tener cuidado con los nidos, por lo menos, durante las primeras tres semanas de gestación.

Investigación de las poblaciones de tortugas marinas forrajeras en el PNNG

Captura, marcaje y medición en áreas de alimentación

Desde el año 2003, el CIMAD, en compañía del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), las Corporaciones Autónomas Regionales y PNN, ha venido adelantando actividades de gestión participativa e investigación para la conservación de las tortugas marinas en el Pacífico de Colombia. El objetivo que persiguen estas instituciones es identificar el tamaño de la población, la dieta alimenticia y los estados de madurez de las tortugas marinas que arriban al PNNG, en particular, la tortuga negra.

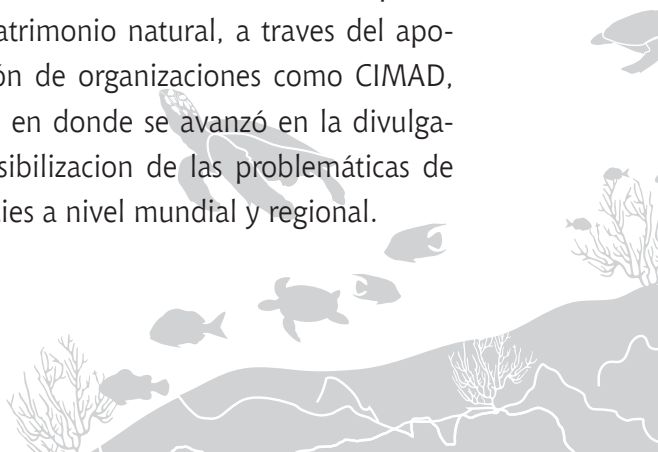
A partir de 2005, la alianza PNNG-CIMAD se vio reforzada con la participación de WWF-Colombia, que entró a fortalecer el programa de investigación y seguimiento de tortugas marinas en el área protegida. Los procedimientos de monitoreo adelantados conjuntamente por estas tres entidades hasta enero de 2008 han estado enfocados al avistamiento, captura, medición, pesaje y marcaje mensual de la tortuga negra en áreas coralinas y al seguimiento de la

tortuga golfina durante la temporada anual de reproducción en Playa Palmeras. Estos procedimientos de monitoreo se mantuvieron por medio de esa alianza hasta 2013 y, a partir de allí, el PPNG los asumió y los mantiene con su personal y recursos, tratando de obtener un tiempo mínimo necesario para evidenciar si las poblaciones de tortugas marinas presentes en el PNNG aumentan, disminuyen o se conservan estables en el tiempo. Después del análisis de la información, deberá evaluarse el monitoreo y ajustarse con base en las preguntas de investigación y necesidades de manejo del área protegida.

Es importante mencionar la experiencia que tiene el equipo del área, ya que desde el año 2003 con el apoyo de CIMAD, WWF y CI, se dejó una capacidad instalada que ha permitido mantener los monitoreos de manera ininterrumpida en la zona de alimentación y de reproducción. El equipo del PNN Gorgona está en capacidad de transmitir dicho conocimiento a otros equipos de trabajo de áreas protegidas del sistema nacional ambiental, con el fin de avanzar en la consolidación de un monitoreo de poblaciones de tortugas a nivel regional y nacional.

Línea 3. Educación ambiental y participación comunitaria

En el PNN Gorgona, desde el año 2003, se fortaleció la educación ambiental e interpretación del patrimonio natural, a través del apoyo y gestión de organizaciones como CIMAD, WWF y CI, en donde se avanzó en la divulgación y sensibilización de las problemáticas de estas especies a nivel mundial y regional.



Lo que se proyecta en el área protegida es continuar con el trabajo de sensibilización a los visitantes y usuarios del parque. Con relación a este tema, se propone seguir con el trabajo en las instituciones educativas del municipio de Guapi y el trabajo educativo con los pescadores artesanales de la comunidad de Bazán, aprovechando que ellos hacen presencia en el parque utilizando una cabaña destinada para el descanso temporal en las épocas de faenas de pesca en la zona colindante del parque y fruto del acuerdo de pesca. Este se convierte en un espacio importante para interactuar con ellos y sensibilizarlos sobre la conservación de las tortugas marinas.

La información proporcionada al público que visita el PNNG es un mecanismo poderoso para fomentar la protección de las tortugas marinas y su entorno. Esto asegura un atractivo turístico para el visitante (normalmente familias, buzos y colegios) y promueve el turismo ecológico.

Línea 4. Información y divulgación. Talleres de actualización

La sensibilización y cooperación de los pescadores que ejercen su actividad en las áreas de influencia del PNNG es un elemento crucial para mantener el tamaño de las poblaciones de tortugas marinas presentes en el área protegida.

Desde 2004, entidades como WWF-Colombia han realizado en las comunidades de pescadores de Buenaventura y Tumaco, talleres de actualización sobre la problemática de conservación de las tortugas marinas en el mundo y en el Pacífico colombiano. Este esfuerzo fue fortalecido entre 2006 y 2015 por el CIMAD, con

la realización de talleres de actualización con los pescadores de Guapi, Limones y Chamón y otras comunidades de la costa caucana. En esos espacios de capacitación y diálogo constructivo, se trataban temas relevantes a la pesca incidental, el saqueo de nidos y la contribución que hacen las comunidades al deterioro de los hábitats críticos para la supervivencia de las tortugas marinas, así como a técnicas para su protección en el PNN Gorgona y la región del Pacífico Oriental. En estos talleres, se elaboraron líneas experimentales de pesca y se enseñaron a usar los desenganchadores de anzuelo en tortugas marinas, a marcar las aletas con placas metálicas y a compilar información valiosa para el estudio y el manejo de estas especies altamente amenazadas. Adicionalmente, también se explicaron prácticas de primeros auxilios y métodos de reanimación de tortugas marinas que eran atrapadas en las líneas o redes de pesca.

Es de resaltar que esta experiencia se debe mantener en otras áreas incluso no protegidas, pues se logra un alto impacto de sensibilización en las comunidades.

Línea 5. Gestión y fortalecimiento institucional

Reducción de la captura incidental en pesquerías con anzuelos circulares

- **Reflexiones sobre el uso de anzuelos circulares**

Aunque las interacciones con tortugas marinas fueron pocas durante el periodo evaluado, los resultados obtenidos no constituyen una evidencia en contra de la hipótesis planteada,

respecto a la reducción en la tasa de mortalidad de tortugas marinas con el uso de anzuelos circulares.

Desde el punto de vista biológico, el anzuelo “C” reduce el esfuerzo sobre las tallas menores e individuos que aún no alcanzan la madurez sexual. Mientras tanto, desde el punto de vista ecosistémico, se considera de gran importancia la disminución de impacto del anzuelo “C” sobre otras especies que no son objetivo de la pesquería, como la anguilla *Gymnothorax equatorialis*, lo cual contribuye al desarrollo de pesquerías más sostenibles.

Los resultados encontrados muestran que los anzuelos curvos son competitivos frente a los anzuelos “J” en relación con la captura de especies objetivo. De allí que sea importante mantener el monitoreo actual y ampliarlo a otras áreas, de manera que se tenga un análisis espacio-temporal amplio y consolidado para dar soporte a la propuesta de sustitución de anzuelos.

La implementación del anzuelo “C” como innovación tecnológica que conlleva beneficios para diferentes especies, necesariamente, debe complementarse con medidas de ordenamiento que favorezcan aquellos recursos con síntomas de sobrepesca como la cherna roja.

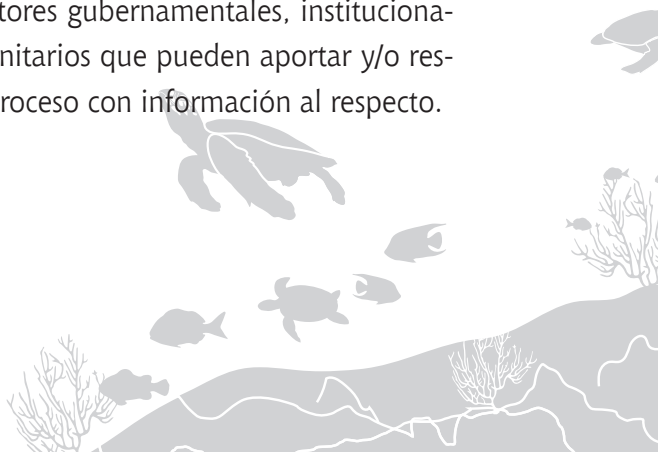
• Programa de observadores a bordo de embarcaciones

Este programa proporciona oportunidades valiosas de contactar y enseñar a los pescadores la importancia de la conservación y el valor a largo plazo de una pesquería manejada sosteniblemente, además de brindarles la oportunidad de impartir el conocimiento de las pesquerías que ellos mismos realizan.

El acompañamiento de observadores locales en las embarcaciones de pesca que participan en el intercambio de anzuelos “J” por “C” es tanto una estrategia para evaluar la disminución de la captura incidental con el uso de anzuelos curvos y la eficiencia de los mismos en la pesquería, como un mecanismo para empezar a interiorizar prácticas de pesca sostenible que contribuyan a reducir el *By-catch*, entre ellos, de tortugas marinas.

El trabajo realizado con comunidades del área de influencia del PNNG, definida entre la bocana del río Guapi (Cauca) y la del río Guascama al sur del PNNS (Nariño), cobra gran importancia en la medida en que se identifica como un conglomerado importante de pescadores artesanales. De acuerdo con la información consignada por el INPA (Zapata *et al.*, 1999), en una encuesta que recoge cerca del 75 % de la costa Pacífica de Colombia (excepto algunos sectores del norte del departamento del Chocó y cascos urbanos de Bahía Solano, Buenaventura y Tumaco), el 54,4 % de los pescadores artesanales está concentrado en la zona comprendida entre Punta Coco (Valle del Cauca) y Mosquera (Nariño).

El PNN Gorgona es prácticamente el único actor en la subregión Gorgona-Sanquianga, que está liderando el proceso de sensibilización sobre el tema de incidencia en tortugas marinas y cómo reducir la captura incidental. Se considera estratégico, pues en esta subregión participan muchos actores gubernamentales, institucionales y comunitarios que pueden aportar y/o respaldar el proceso con información al respecto.



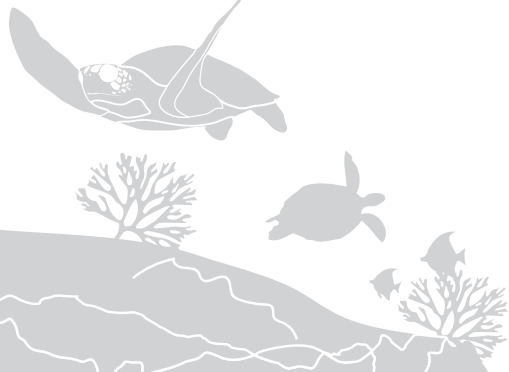
Recomendaciones para el cuidado

de las poblaciones de tortugas
marinas en el PNNG



Limpieza de playas

Este es el caso de la madera de deriva y los desechos que son transportados por los ríos hacia el mar y que, luego, por efecto de las corrientes y las mareas, terminan depositados en las playas de reproducción. Esta situación ocasiona la pérdida de espacio disponible para que las hembras de tortuga marina puedan desovar en Playa Palmeras. Estos materiales acumulados en la playa son también un serio peligro para la normal incubación de los huevos y se convierten en obstáculos mortales para las crías, que luego de emerger del nido, buscan su camino al mar. Por consiguiente, es necesario realizar jornadas periódicas de limpieza de las playas, sobre todo al inicio y durante la temporada anual de reproducción, para mantener la calidad del hábitat y asegurar la permanencia de hembras nidificantes en el PNNG.



Interacción tortugas - ser humano

En esta área protegida, la afluencia del turismo ejerce una presión sobre las poblaciones de tortugas marinas, convirtiéndose en una amenaza en la medida en que las personas realicen acciones que impidan su desove tranquilo o interactúen con ellas al bucear en las zonas donde permanecen. Toda acción humana que provoque una alteración del comportamiento natural podría afectar y ser una amenaza letal para la supervivencia de las especies de tortugas marinas en el PNNG.

La interacción que con mayor frecuencia se presenta entre tortugas y humanos en el Parque tiene que ver con el buceo a pulmón o con equipo autónomo (SCUBA), que realizan los visitantes e investigadores en los hábitats marinos del PNNG. Los visitantes deben mantenerse alejados de las áreas intangibles y críticas para el desarrollo de actividades de alimentación y reposo de las tortugas marinas,

así como evitar cualquier eventual contacto con ellas. Los investigadores deberán ser cautos en su avistamiento, cuidando de no perturbar sus funciones y comportamiento mientras realizan investigaciones.

Los hábitats marinos identificados para reproducción, descanso, limpieza y alimentación, frecuentados por las tortugas marinas, deben ser controlados realizando seguimiento periódico a las actividades subacuáticas y promoviendo el uso de buenas prácticas de buceo en los lugares en que sea permitido.

Desarrollo turístico en el PNNG

El turismo se desarrolla en el marco del Plan de Ordenamiento Turístico, que implica un contrato con un operador turístico, el cual, para los años 2005-2014, operó en manos de la Unión Temporal Aviatur – Avia Caribbean – Fundación Malpelo. En la actualidad, se está en la búsqueda de empresas interesadas en operar servicios turísticos, de la mano de la población de comunidades cercanas, cumpliendo la norma de que no se permite construcción de infraestructura. La actividad debe seguir los requisitos del Plan de Manejo del PNN Gorgona.

Afluencia de visitantes a las playas de anidación

El seguimiento de las playas de reproducción requiere la adecuada demarcación de los nidos y el establecimiento de zonas restringidas durante la temporada reproductiva. Por esto, es muy importante que no solo los funcionarios de Parques Nacionales, sino también quienes guían visitantes a las playas de anidación, es-

tén al tanto de la temporada reproductiva y de aquellas marcas que indican la presencia de nidos, para así informar sobre su estado y evitar que los visitantes los perturben o destruyan.

En la actualización del plan de manejo del PNNG, se implementan medidas de manejo tales como:

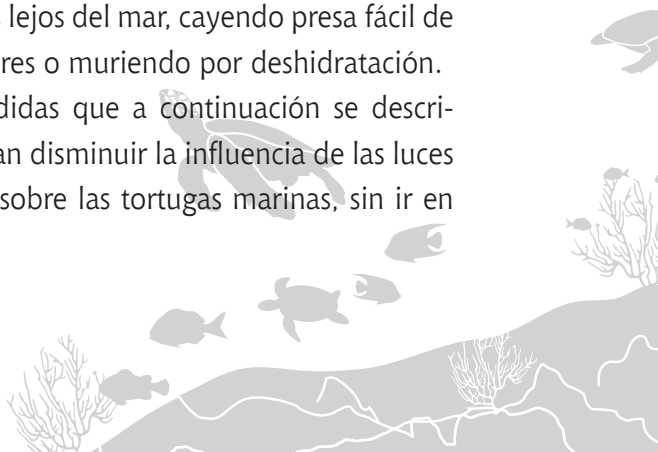
1. Redireccionar el sendero que llega a Playa Palmeras, desviando el lugar de llegada en 300 m hacia el sur.
2. Restringir los sectores 2 y 3 de la playa para el uso de visitantes durante la temporada de anidación comprendida entre los meses de julio y diciembre.

Incidencia de las luces artificiales en las playas de reproducción

Las luces artificiales modifican e interrumpen los procesos de nidificación de las hembras y alteran el comportamiento de los neonatos luego de la eclosión. La experiencia empírica y circunstancial demuestra que estas luces tienen un efecto disuasivo en las hembras nidificantes, ya que estas evitan poner sus huevos en zonas muy iluminadas o se desorientan, lo que ha causado altas tasas de mortalidad en playas desarrolladas (Choi & Eckert, 2005).

En cuanto a los neonatos emergentes, las luces artificiales no dejan que estos vean la línea de marea cuando salen del nido, ya que tienen mayor brillo que la rompiente de las olas. Esto desorienta a las crías y provoca que se dirijan a otras zonas lejos del mar, cayendo presa fácil de depredadores o muriendo por deshidratación.

Las medidas que a continuación se describen intentan disminuir la influencia de las luces artificiales sobre las tortugas marinas, sin ir en



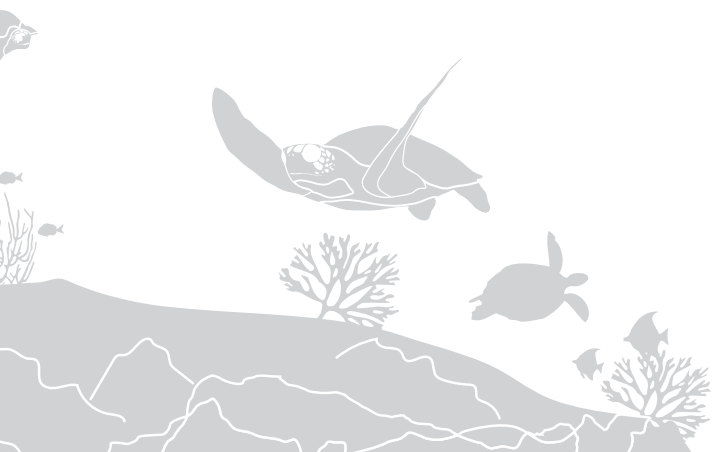
contra de un desarrollo turístico armónico y respetuoso de la diversidad biológica.

Con ello, se busca que los errores actuales sean corregidos para beneficio de la conservación y en cumplimiento del contrato establecido con la concesión, de modo que las tortugas marinas no se vean afectadas por la infraestructura actual, por actividades que se planeen adelantar o por el desarrollo de nuevas concesiones.

- En primer lugar, se debe hacer una inspección de las luces que tengan influencia sobre las playas, teniendo en cuenta número, sitios de ubicación, altura, clase de iluminación e intensidad lumínica de los bombillos. Esto para tomar decisiones en cuanto si estos deben ser removidos, reubicados o apagados en lapsos de tiempo determinados. Especial atención merece el reflector instalado en la playa El Poblado, cuya luz atenta contra el normal comportamiento de las tortugas que eventualmente lleguen a desovar o de aquellas que se encuentran en zonas de alimentación próximas al planchón.
- Las inspecciones sobre el impacto reflectivo de las luces se deben hacer preferiblemente en noches sin luna, para tener

una mejor perspectiva de la intensidad y alcance de las luminarias. Cuando se tenga certeza de cuáles son las luces artificiales que perturban a las tortugas marinas, se debe aminorar su impacto, ya sea con bombillos especiales o sistemas de direccionamiento lumínico. Estos constan de un escudo puesto en la parte de arriba de los focos que ilumina solamente el área de interés sin que la luz se vea desde la playa (Figura 23).

- Otras opciones que se pueden implementar en las construcciones donde sea imposible eliminar o atenuar la luz durante la noche incluyen, entre otras, el uso de películas polarizadas adheridas a las ventanas, lo que permite la iluminación dentro de las habitaciones, al tiempo que disminuye la luz que incide sobre la playa.
- Las características de los bombillos de vapor de mercurio de 175 vatios utilizados generalmente para iluminar calles, puestos de vigilancia, caminos rurales y estructuras turísticas pueden ser modificados por bombillos de sodio de baja presión (35 vatios), que no producen un efecto tan nocivo sobre las hembras nidificantes y crías de tortugas marinas.



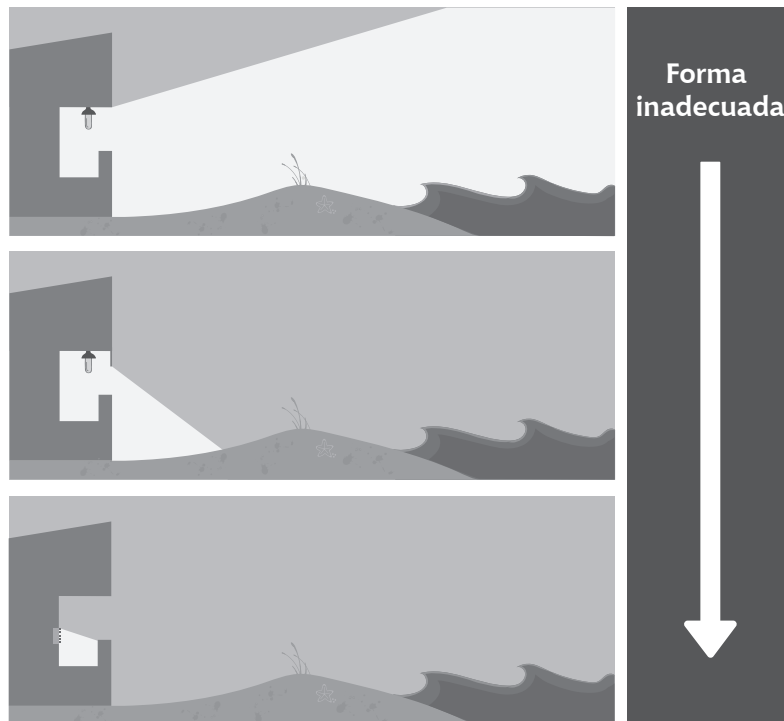


Figura 23. Forma ajustada de las luces artificiales en instalaciones turísticas para evitar la incidencia lumínica en las playas de anidación.
Fuente: Witherington, B. E. y R. E. Martin, 2000, citado por Choi & Eckert, 2005.

Colisiones con botes o vehículos acuáticos

Las colisiones entre vehículos acuáticos y tortugas marinas son muy comunes en las zonas aledañas a la costa, ya que son sitios donde confluyen zonas de alimentación, descanso y reproducción de tortugas, con rutas de tránsito de embarcaciones de diferentes tamaños y calados. Estos impactos generalmente provocan heridas serias a las tortugas y, en muchos casos, la muerte.

La regulación de la velocidad de las embarcaciones, la restricción de paso a los vehículos acuáticos y el aislamiento y la demarcación apropiada de arrecifes coralinos contemplados en la reglamentación del PNNG son algunas

medidas preventivas que evitan las heridas y la muerte de estos animales. Estas y otras consideraciones para el manejo de las poblaciones de tortugas y sus hábitats esenciales deben tomarse en cuenta para ser implementadas debidamente y de manera estricta en el Parque. Los mecanismos que, de alguna manera, se han establecido para evitar el impacto de las altas velocidades de los botes sobre los ecosistemas protegidos, cuando se transita por el PNNG, son el boyaje de zonas frágiles y sensibles como el coral, y la instalación de señales de baja velocidad (< 10 km/hora). De esta manera, se reducen las posibilidades de colisionar con una tortuga y se asegura la mínima perturbación de sus hábitats dentro del Parque.

El acondicionamiento de protectores en las hélices de los motores fuera de borda evita cortes en las aletas y el caparazón de las tortugas, al tiempo que protegen de lesiones a otros organismos, incluyendo los humanos (Figura 24).

Vegetación

La vegetación ayuda a evitar la erosión y estabiliza la línea de costa. Sin embargo, en las playas del PNNG, la vegetación nativa está siendo rápidamente desplazada por la palma de coco, que se ha convertido en una plaga al invadir severamente las áreas disponibles para el desove de tortugas en Playa Palmeras. El efecto compactador que tienen las raíces del coco sobre la arena limita y, en ocasiones, impide por completo que las tortugas marinas puedan encontrar sitios adecuados para desovar. Esta amenaza se hace más grave en el caso del nacimiento y la salida a la superficie de las crías.

La vegetación nativa predominante en sitios específicos de la playa tiene funciones impor-

tantes como la regulación térmica de los nidos depositados en el borde de playa y, también, servir de barrera para evitar que el reflejo de las luces que iluminan las infraestructuras turísticas en la parte alta sea visto por las tortugas desde la parte baja de la playa o cuando se acercan a esta desde el mar.

Para el PNNG, se considera la posibilidad de realizar una tala selectiva de palmas, principalmente, las muertas, así como la relocalización de la regeneración natural de *C. nucifera*, con el fin de controlar la ocupación de la zona por la palma. Adicionalmente, proponen realizar un enriquecimiento con vegetación herbácea, en especial, con la especie *Sphagneticola trilobata*, común en la vegetación de la playa y que crece en condiciones de alta luminosidad, salinidad y sustrato arenoso, las cuales se presentan en las zonas preferidas por las tortugas para el desove (Osorio *et al.*, 2014).

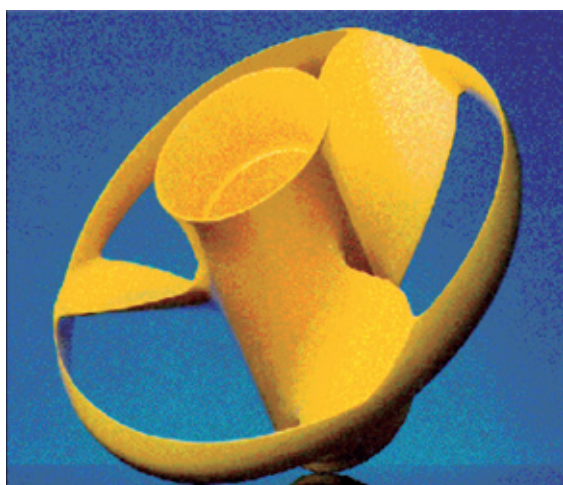


Figura 24. Modelos de protectores para hélice que evitan daños a las tortugas marinas (Choi & Eckert, 2005).

Evitar la pesca incidental

Los dispositivos de pesca artesanal utilizados en las zonas aledañas al PNNG conllevan un riesgo para las tortugas marinas, ya que pueden ser capturadas accidentalmente. El pescador que encuentra el animal vivo, en muchos casos, lo libera (dicen ellos). Sin embargo, cuando la tortuga ya tiene varias horas atrapada y muere, el pescador la aprovecha para consumo doméstico o como carnada cuando la carne ya no es comestible. En algunos casos, la tortuga muerta es retirada del arte (red o anzuelo) y desechada al mar.

Es importante recordar que las disposiciones legales relativas a la captura de tortugas marinas estipulan que la captura de estos animales, bajo cualquier consideración, está totalmente prohibida en Colombia. Para contrarrestar el efecto nocivo de la pesca incidental de tortugas marinas, es preciso que los pescadores tengan en cuenta las siguientes recomendaciones:

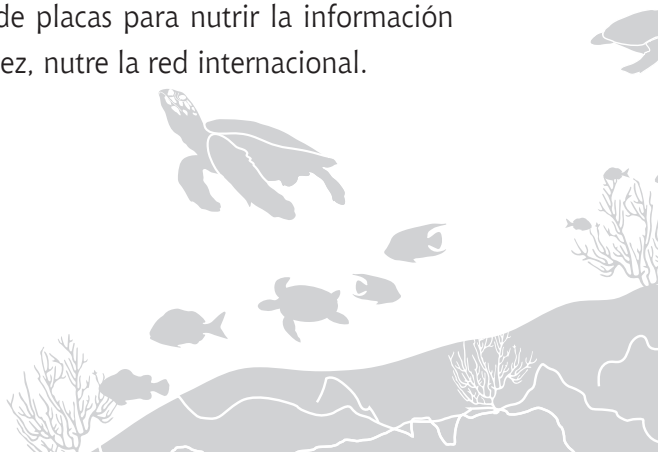
1. Comunicarse y establecer relaciones con las instituciones encargadas de la protección de tortugas marinas en el área de influencia del PNN Gorgona para hacer el cambio de anzuelos tradicionales por circulares, los cuales han demostrado ser útiles a la hora de evitar el enganche accidental de tortugas marinas, sin disminuir la efectividad de la captura pesquera.
2. Abstenerse de utilizar la red de arrastre cerca de las playas de anidación durante la temporada de desove.
3. Limitar el tiempo de operación del arte de pesca a menos de 90 minutos en zonas de alta densidad de tortugas.

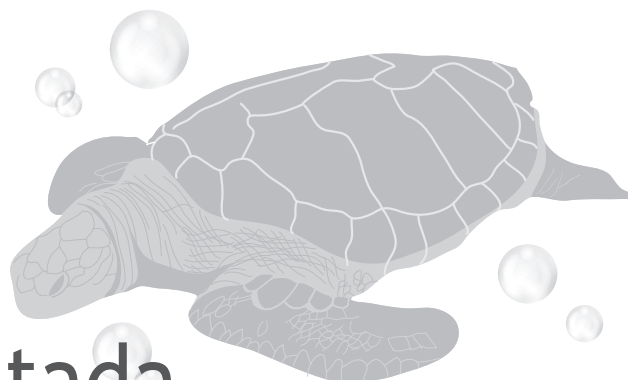
4. Revisar la línea principal detalladamente, a fin de poder detectar las tortugas con antelación.
5. Reducir la velocidad de la embarcación y aquella con que recoge la línea principal.
6. Girar el bote hacia la tortuga y disminuir la tensión que la línea principal y los ramales puedan ejercer sobre el animal.
7. Una vez que se tenga en las manos el ramal en el que la tortuga está atrapada, poner el motor en punto muerto, tirar de la tortuga manualmente hasta que esté al lado del bote y proceder a liberarla.
8. Si se cuenta con un cuaderno de anotaciones, registrar cualquier información relativa a la captura de la tortuga (lugar, hora, especie, tamaño, etapa del lance, etc.).

Aplicando estas recomendaciones, los pescadores pueden ayudar a poner freno a la disminución de las poblaciones de tortugas marinas, ocasionada por la captura incidental en faenas de pesca, a la vez que evitan la pérdida de dinero por daños ocasionados a las artes de pesca.

¿Qué hacer cuando se encuentra una tortuga marina?

El PNN Gorgona tiene un programa de marcaje y recaptura, por lo cual es fundamental la articulación con el parque para que, al encontrarse una tortuga marina, sea liberada ahí y se proceda con la toma de información biológica y postura de placas para nutrir la información que, a su vez, nutre la red internacional.



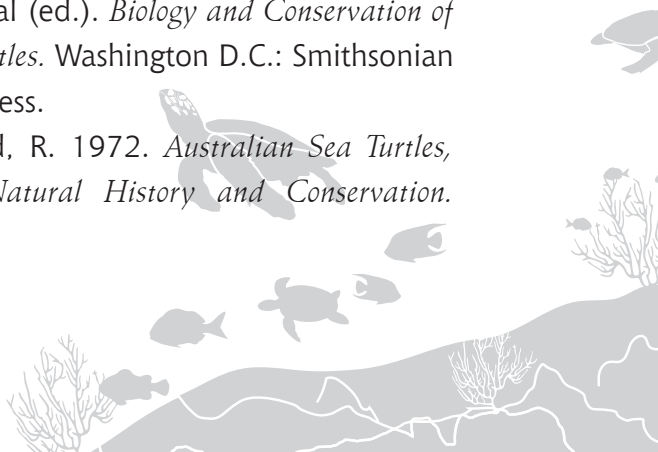


Literatura citada

- Alava, J. J. 2000. *Estado actual de la conservación de tortugas marinas en el Ecuador*. Curso-taller en Biología y Conservación de las Tortugas Marinas y III Seminario Internacional de la Red Colombiana para la Conservación de las Tortugas Marinas-Retomar. Mulatos, sede del Parque Nacional Natural Sanquianga: Asociación Widecast Colombia.
- Alvarado, J., A. Figueroa & H. Gallardo. 1985. Ecología y conservación de las tortugas marinas de Michoacán, México. *Cuadernos de Investigación*, 4, 44. México: UMSNH.
- Alvarado, J. A. & A. Figueroa. 1990. The ecological recovery of sea turtles of Michoacan, Mexico. Special attention: the black turtle, *Chelonia agassizii*. *Final Report 1989-1990*, 97. U.S.: USFWS & WWF.
- Amorocho, D. 1990. Las negras prietas del Pacífico en aprietos. *Eco-Lógica* 7(2): 60-68.
- Amorocho, D. 1999. *Factores que afectan la supervivencia de las tortugas marinas en Colombia*. II Seminario Internacional sobre Conservación y Biología de Tortugas Marinas en Colombia. Parque Nacional Natural Tayrona. BP Conservation Programme.
- Amorocho, D. 2003. Monitoring nesting loggerheads (*Caretta caretta*) in the central Caribbean Coast of Colombia. *Marine Turtle Newsletter*, 101, 8-13.
- Amorocho, D., F. Sánchez & D. Quiroga. 2001. El encanto de las tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Gorgona. (pp 141-148). En L. M. Barrios & M. López-Victoria (ed.). *Gorgona marina: contribución al conocimiento de una isla única*. Serie Publicaciones Especiales (7). Santa Marta: Invemar.
- Amorocho, D., F. A. Abreu-Grobois, P. H. Dutton & R. D. Reina. 2012. Multiple distant origins for green sea turtles aggregating off Gorgona Island in the Colombian Eastern Pacific. *PLoS ONE*, 7(2). DOI: 10.1371/journal.pone.003148.
- Amorocho, D., H. Rubio & W. Díaz. 1992. Observaciones sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Pacífico colombiano (pp. 155-179). En J. V. Rodríguez, & H. Sánchez (ed.). *Contribución al conoci-*

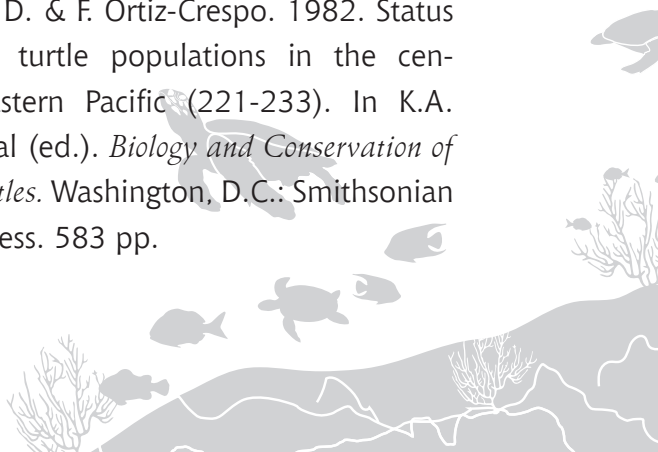
miento de las tortugas marinas de Colombia. Bogotá: Biblioteca Andrés Bono Arango.

- Amoroch, D., L. Barreto & L. Zapata. 2004. *Disminución de la captura incidental y mortalidad de tortugas marinas por pesquerías de palangre superficial en el Pacífico colombiano mediante el uso de anzuelos circulares*. Informe final. Cali: WWF. 22 pp.
- Amoroch, D., L. A. Merizalde & A. Pavia. 2006. *Ecología y nutrición de la tortuga negra (Chelonia agassizii) en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico de Colombia*. Convenio 005. Cali: Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo (CIMAD) – Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). 34 pp.
- Amoroch D. & L. A. Merizalde. 2006. Estado de la investigación, educación y conservación de tortugas marinas en Colombia. Tomo II. (pp. 195-213). En: M. E. Chaves & M. Santamaría (ed.). *Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Amoroch D. & R. D. Reina. 2007. Feeding ecology of the East Pacific green sea turtle *Chelonia mydas agassizii* at Gorgona National Park. *Endang Species Res*, 3, 43-51.
- Arenas, P. & M. Hall. 1992. The association of sea turtles and other pelagic fauna with floating objects in the Eastern Tropical Pacific Ocean (pp. 7-10). En M. Salmon & J. Wyneken (comp.). *Proc. Eleventh Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. U.S. Dep. Comm., NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-302.
- Baillie, J. & B. Groombridge. 1996. *IUCN Red List of Threatened Animals*. Gland, Switzerland, IUCN.
- Balazs, G. H. 1982. Growth rates of immature green turtles in the Hawaiian archipelago. (pp. 117-125). En K. A. Bjorndal (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington: Smithsonian Inst. Press.
- Balazs, G. H. & S. G. Pooley. 1991. Research plan for marine turtle fibropapilloma. *Results of a December 1990 workshop*. NOAA Tech. Memo. NMFS -SWFSC-156.
- Boulon, 1994. Growth rates of wild juvenile hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata* (pp. 811-814). *Copeia* (3). St. Thomas, U.S. Virgin Island.
- Bowen, B. W., A. B. Meylan, J. P. Ross, C. J. Limpus, G. H. Balazs & J. C. Avise. 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution*, 46(4), 865-881.
- Bowen, B. W., A. B. Meylan & J. C. Avise. 1991. Evolutionary distinctiveness of the endangered Kemp's ridley sea turtle. *Nature*, 352, 709-711.
- Brown, C. H. & W. M. Brown. 1982. Status of sea turtles in the southeastern Pacific: Emphasis on Peru. (pp. 235-240). En K.A. Bjorndal (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington D.C.: Smithsonian Inst. Press.
- Bustard, R. 1972. *Australian Sea Turtles, their Natural History and Conservation*.



- London: William Collins Sons and Co., Ltd. 220 pp.
- Byles, R., J. Alvarado & D. Rostal. 1995. Preliminary analysis of post-nesting movements of the black turtle (*Chelonia agassizi*) from Michoacan, Mexico (pp. 12-13). En *Proc. of the Twelfth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFCS-361.
 - Camacho, L., D. F. Amoroch, L. M. Mejía, J. D. Palacio & F. Rondón. 2008. Caracterización genética de la colonia reproductiva de la tortuga marina golfina –*Lepidochelys olivácea*– en el Parque Nacional Natural Gorgona (Pacífico colombiano) a partir de secuencias de ADNmt. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 37(1), 77-92.
 - Castaño-Mora, O. V. (ed.). (2002). *Libro Rojo de reptiles de Colombia. Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. 160 pp.
 - Carr, A. 1952. *Handbook of Turtles: The Turtles of the United States, Canada and Baja California*. Nueva York: Comstock Publishing Association. 542 pp.
 - Carr, A. 1972. Great reptiles, great enigmas. *Audubon*, 74, 24-34.
 - Carr, T. & N. Carr. 1991. Surveys of turtles of Angola. *Biol. Conserv.* 58, 19-29.
 - Chaloupka, M. Y. & J. A. Musick. 1997. Age, growth and population dynamics (pp. 233-276). En Lutz, P. L. & J. A. Musick (ed.). *The Biology of Sea Turtles*. Nueva York: CRC Press.
 - Choi, Ga-Young & Karen L. Eckert. 2005. Sea Turtles and the Hotel Industry: Best Practices Manual for Beachfront Properties in the Wider Caribbean Region. *Technical Report* (4), 78 pp. North Carolina: Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (Widecast).
 - Cliffton, K., D. O. Cornejo & R. S. Felger. 1982. Sea turtles of the Pacific coast of Mexico (pp. 199-209). En K. A. Bjorndal (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington D.C.: Smithsonian Inst. Press.
 - Cornelius, S. E. 1976. Marine turtle nesting activity at Playa Naranjo, Costa Rica. *Brenesia*, 8, 1-27.
 - Cornelius, S. E. 1982. Status of sea turtles along the Pacific coast of Middle America. (pp. 211-219). En K. A. Bjorndal (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington, D.C.: Smithsonian Inst. Press.
 - Cornelius, S. E. 1986. The sea turtles of Santa Rosa National Park. Costa Rica: Fundación de Parques Nacionales. 64 pp.
 - Cornelius, S. E., M. Alvarado U., J. Carlos C., M. Mata D.V. & D. C. Robinson. 1991. Management of olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) nesting at Playas Nancite and Ostional, Costa Rica (pp. 111-135). En J. G. Robinson and K. H. Redford (ed.). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
 - Cornelius, S. E. & D. C. Robinson. 1983. Abundance, distribution, and movements of olive ridley sea turtles in Costa Rica, III.

- U.S. Fish Wildl. Serv. *Endangered Species Rept.*, 13. Albuquerque, Nuevo México.
- Cornelius, S. E. & D. C. Robinson. 1986. Post-nesting movements of female olive ridley turtles tagged in Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical*, 1: 12-23.
 - Delgado, C. & A. Figueroa. 2000. *Status of nesting beach conservation efforts at Colola, Michoacán, Mexico*. Michoacán: Universidad Michoacana S.N.H.
 - Díaz, J. M., L. M. Barrios & M. H. Cendales. 2000. Áreas coralinas de Colombia (pp. 147-150). En *Serie Publicaciones Especiales*, (5). Santa Marta: Invemar.
 - Dobbs, K. A., J. D. Miller, C. J. Limpus & A. M. Landry Jr. 1999. Hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, nesting at Milman Island, Northern Great Barrier Reef, Australia. En *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2), 344-361.
 - Duque-Goodman, F. 1988. Observaciones sobre la captura de tortugas marinas por un buque arrastrero camaronero, en aguas someras del Pacífico colombiano. *Trianea*, 2, 351-372.
 - Dutton, P. H., S. K. Davis, T. Guerra & D. W. Owens. 1996. Molecular phylogeny for marine turtles based on sequences of the ND4-leucine tRNA and control regions of mitochondrial DNA. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 5, 511-521.
 - Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois & M. Donnelly (ed.). 2000. *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Publicación N.º 4*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. 265 pp.
 - Eckert, S. A. & L. Sarti M. 1997. Distant fisheries implicated in the loss of the world's largest leatherback nesting population. *Marine Turtle Newsletter*, 78, 2-7.
 - Figueroa, A., J. Alvarado, F. Hernández, G. Rodríguez & J. Robles. 1993. *The ecological recovery of sea turtles of Michoacán, Mexico. Special attention to the black turtles (Chelonia agassizii). Final Report to WWF-USFWS*. Albuquerque, Nuevo México. 96 pp.
 - Frazer, N. B. 1983. Análisis estadístico de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz) de Oaxaca, México. *Ciencia Pesquera*, 4, 49-75.
 - Frazer, N. B. 1986. Survival from egg to adult in a declining population of loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *Herpetologica*, 42, 47-55.
 - Fritts, T. H. 1981. Pelagic feeding habits of turtles in the eastern Pacific. *Mar. Turtle Newsl.*, 17, 4-5.
 - Fritts, T. H., M. L. Stinson & R. Márquez M. 1982. Status of sea turtle nesting in southern Baja California, México. *Bull. South. Calif. Acad. Sci.*, 81, 51-60.
 - Green, D. 1994. Galapagos sea turtles: An overview (pp. 65-68). En B. A. Schroeder & B. E. Witherington (comp.). *Proceedings of the Thirteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-341. 281 pp.
 - Green, D. & F. Ortiz-Crespo. 1982. Status of sea turtle populations in the central eastern Pacific (221-233). In K.A. Bjorndal (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington, D.C.: Smithsonian Inst. Press. 583 pp.



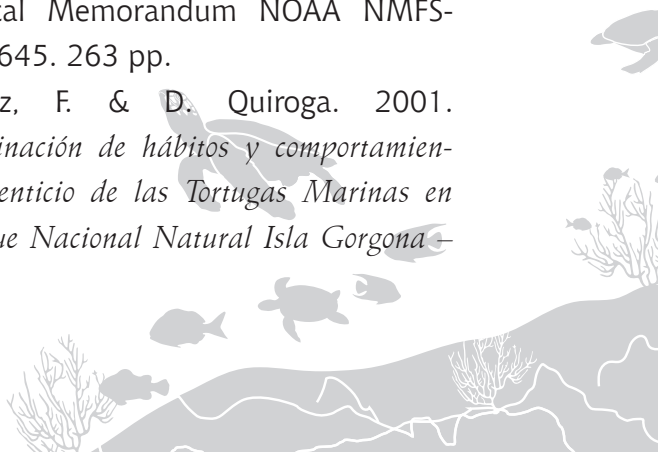
- Groombridge, B. & R. Luxmoore (comp.). 1982. *The IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book, Part 1. Olive ridley*. Switzerland: Intl. Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). 426 pp.
- Groombridge, B. & R. Luxmoore. 1989. *The green turtle and hawksbill (Reptilia: Cheloniidae): world status, exploitation and trade*. Switzerland: CITES Secretariat. 601 pp.
- Gutiérrez, C. F. & L. A. Merizalde. 2001. Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos y Vía Parque Isla de Salamanca. Informe parcial. En *Contribución al conocimiento del estado actual de las tortugas marinas y sus hábitats de anidación en los Parques Nacionales Naturales de la Costa Atlántica*. Cali: Asociación Widecast Colombia, UAESPNN y Ministerio de Medio Ambiente. 118 pp.
- Herbst, L. H. 1994. Fibropapillomatosis of marine turtles. *Annual Review of Fish Diseases*, 4, 389-425.
- Herrera, A. E. 2011. Fortalecimiento del programa de monitoreo de tortugas marinas WWF – CIMAD – UAESPNN en el Parque Nacional Natural Gorgona, temporada 2010-2011. Informe final.
- Hilton-Taylor, C. 2000. IUCN red list of threatened species in IUCN. Switzerland. 39 pp.
- Hineostroza, L. M. & V. P. Páez. 2000. Anidación y manejo de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la playa La Cueva, Bahía Solano, Chocó, Colombia. *Cuad. Herpetol.*, 14(2), 131-144.
- Hubbs, C. L. 1977. First record of mating of ridley turtles in California, with notes on commensals, characters, and systematics. *California Fish and Game*, 63(4), 263-267.
- Hughes, D. A. & J. D. Richard. 1974. The nesting of the Pacific ridley turtle *Lepidochelys olivacea* on Playa Nancite, Costa Rica. *Marine Biology*, 24, 97-107.
- Hurtado, M. 1981. Marine turtles recaptured in Ecuadorian waters. *Bol. Inform. Inst. Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador*, 2(5), 18-23.
- Hurtado, M. 1984. Registros de anidación de la tortuga negra, *Chelonia mydas* en las Islas Galápagos. *Bol. Científico y Técnico, Instituto Nacional de la Pesca, Guayaquil, Ecuador*. 6(3), 77-106.
- Kamezaki, N. & M. Matsui, 1995. Geographic variation in skull morphology of the green turtle, *Chelonia mydas*, with a taxonomic discussion. *Journal of Herpetology*, 29(1), 51-60.
- Karl, S. A. & B. W. Bowen. 1999. Evolutionary significant units versus geopolitical taxonomy: molecular systematics of an endangered sea turtle (genus *Chelonia*). *Conservation Biology*, 13(5), 990-999.
- Lewison, R. L., S. A. Freeman & L. B. Crowder. 2004. Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters*, 7(3): 221-231.
- Limpus, C. J. 1992. The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland: population structure within a southern Great Barrier Reef feeding ground. *Wildlife Research*, 19, 489-506.

- Limpus, C. J. 1994. The loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in Queensland: population structure in a warm temperate feeding area. *Memoirs of the Queensland Museum*, 37(1), 195.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Ed. 10, Tomus 1.* Holmiae: Impensis Direct. Laurentii Salvi. 823 pp.
- MacFarland, C. 1984. Population ecology of the East Pacific green turtle (*Chelonia mydas agassizi*) in the Galapagos Islands. *Nat. Geographic Research Reports* (16), 463-476.
- Márquez M. R. 1990. FAO Species Catalog. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, 11(125), 81 pp.
- McCormick C. C. 1996. Contribución al conocimiento de la biología y ecología de las tortugas marinas en la isla Gorgona. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Biólogo (énfasis en Biología Marina). Cali: Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Biología. 91 pp.
- McDonald, D. L., P. H. Dutton, D. Mayers & K. Merkel. 1995. *A review of the green turtles of South San Diego Bay in relation to the operations of the SDG&E South Bay Power Plant.* California: San Diego Gas and Electric Co.
- McDonald, D. L. & P. Dutton. 1990. Fibropapillomas on sea turtles in San Diego Bay, California. *Mar. Turtle Newsl.* 51, 9-10.
- McKeown, A. 1977. *Marine Turtles of the Solomon Islands.* Honiara: Ministry of Natural Resources. 47 pp.
- Merizalde L. A. & D. F. Amoroch, 2004. *Biología reproductiva de las tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Gorgona: creando capacidad técnica para el manejo de la tortuga golfina o golfina del Pacífico (Lepidochelys olivacea).* Informe final. CIMAD. 14 pp.
- Meylan, A. 1982. Sea turtle migration - evidence from tag returns (pp. 91-100). En K. A. Bjorndal (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles.* Washington, D.C.: Smithsonian Inst. Press. 583 pp.
- Meylan, A. 1999. Status of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean region. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2): 177-184.
- Minarik, C. J. 1985. *Lepidochelys olivacea* (olive ridley sea turtle) reproduction. *Herp. Review*, 16(3), 82.
- Ministerio de Medio Ambiente. 2002. *Programa Nacional Para la Conservación de las Tortugas Marinas y Continentales en Colombia.* Bogotá: Dirección General de Ecosistemas. 63 pp.
- Moncada, F., E. Carrillo, A. Sáenz & G. Nodarse. 1999. Reproduction and nesting of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Cuban Archipelago. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2), 257-263.
- Mortimer, J. A. & M. Donnelly (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Eretmochelys imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008:



- e.T8005A12881238. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T8005A12881238.en>
- Mortimer, J. A. 1982. Feeding ecology of sea turtles (pp. 103-109). En K.A. Bjorndal (ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Washington, D.C.: Smithsonian Inst. Press. 583 pp.
 - Mortimer, J. A. & R. Bresson. 1999. Temporal distribution and periodicity in hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting at Cousin Island, Republic of Seychelles, 1971-1997. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2), 318-325.
 - Mrosovsky, N. 1993. World's largest aggregation of sea turtles to be jettisoned. *Mar. Turtle Newsl.*, 63 (Supplement), 2-3.
 - Nichols, W. J. 2001. Biology and conservation of the sea turtles of Baja California. Unpubl. PhD. Dissertattion. Arizona: University of Arizona, Tucson.
 - National Marine Fisheries Service & U.S. Fish and Wildlife Service. 1998. Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of the Olive Ridley Turtle (*Lepidochelys olivacea*). National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD.
 - Olarte, L. G. 1987. *A short inquire on the situation of sea turtles in Colombia* (inédito). 5 pp.
 - Osorio A., F. Andrés, D. Peláez-Zapata, J. Guerrero-Gallego, O. Álvarez-Silva, J. D. Osorio-Cano, M. F. Toro & A. Giraldo. 2014. Hidrodinámica aplicada a la gestión y la conservación de ecosistemas marinos y costeros: Isla Gorgona, océano Pacífico Colombiano [en línea]. *Rev. biol. trop.*, 62(1): 133-147. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442014000500009&lng=en.
 - Parham, J. F. & G. R. Zug. 1996. *Chelonia agassizii* - Valid Or Not? *Marine Turtle Newsletter*, 72, 2-5.
 - Pavía, A., D. Amorochó & J.A. Rodríguez-Zuluaga. 2007. *Ecología reproductiva y participación pública para el manejo y conservación de la tortuga caguama del Pacífico (Lepidochelys olivacea) en el Parque Nacional Natural Gorgona*. Rufford Small Grants. CIMAD.
 - Pavía, A., J. A. Rodríguez-Zuluaga & D. F. Amorochó. 2006. *Monitoreo de la biología reproductiva de la tortuga golfinia del Pacífico (Lepidochelys olivacea) en el Parque Nacional Natural Gorgona-Pacífico de Colombia. Informe final presentado a National Fish and Wildlife Foundation (NFWF)*. Cali: CIMAD. 34 pp.
 - Payán, L. F. 2010. *Fortalecimiento del programa de monitoreo de tortugas marinas CIMAD – UAESPNN en el Parque Nacional Natural Gorgona. Informe final*.
 - Payán, L. F. & M. X. Zorrilla. 2012. *Informe de monitoreo de la temporada reproductiva de tortugas marinas en el PNN Gorgona, julio 2011 – febrero 2012*.
 - Pilcher, N. J. & L. Ali. 1999. Reproductive biology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Sabah, Malaysia. *Conservation and Biology*, 3(2), 330-336.
 - Pitman, R. L. 1990. Pelagic distribution and biology of sea turtles in the Eastern Tropical Pacific (pp. 143-148). En T. H. Richardson, J. I. Richardson & M. Donnelly (comp.). *Proc. of the Tenth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*. U.S.

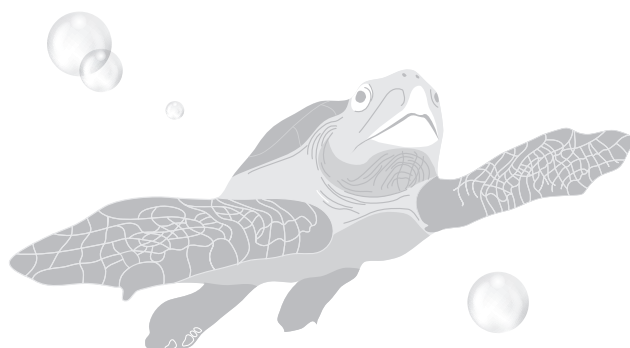
- Dep. of Comm., NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-278. 286 pp.
- Plotkin, P. T., R. A. Byles & D. W. Owens. 1994. Migratory and reproductive behavior of *Lepidochelys olivacea* in the Eastern Pacific Ocean (p. 138). En B. A. Schroeder & B. E. Witherington (comp.). *Proceedings of the Thirteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. U.S. Dep. of Comm., NOAA Tech. Memo. NMFSSEFSC-341. 281 pp.
 - Pritchard, P. 1969a. Studies of the systematics and reproductive cycles of the genus *Lepidochelys*. PhD Thesis, University of Florida, Gainesville. 196 pp.
 - Pritchard, P. 1969b. Sea turtles of the Guianas. *Bull. Fla. State Mus.*, 13, 85-140.
 - Pritchard, P. C. H. & J. A. Mortimer. 2000. Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies.
 - Pritchard, P. & P. Trebbau. 1984. The turtles of Venezuela. *Contrib. Herpetol.*, (2), 403. Venezuela: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
 - Quiroga, D., F. Sánchez & D. Amorocho. 2001. *Second case of mortality of the black turtle (Chelonia agassizii) on the Colombian Pacific coast - Gorgona National Park*. Twenty-one Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Philadelphia, USA.
 - Rodríguez-Zuluaga, J. 2007. *Informe final de actividades WWF-Colombia, CIMAD & UAESPNN. Septiembre de 2007 a febrero de 2008. Convenio TP31*. 54 pp.
 - Rueda, J. V. 1988. *Notas sobre la nidación de Tortugas Marinas en el Pacífico colombiano*. Trianea, (1), 79-86. Bogotá: Biblioteca Andrés Posada Arango.
 - Rueda, J. V. 1992. Anotaciones sobre un caso de mortalidad masiva de tortugas marinas en la costa Pacífica de Colombia (pp. 181-190). En Rodríguez, J. V. & Sánchez, H. (ed). *Contribución al conocimiento de las Tortugas Marinas de Colombia. Libro 4*. Bogotá: Biblioteca Andrés Posada Arango.
 - Rueda, J. V. 2002. *Listas preliminares de reptiles colombianos con algún riesgo a la extinción. Informe final presentado al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. Recuperado de http://www.humboldt.org.co/conservacion/Listas_Preliminares.
 - Rueda, J.V. 2002. Tortugas marinas amenazadas. En O. V. Castaño-Mora (ed.): *Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente. 160 pp.
 - Sampson, L., A. Giraldo & D. Amorocho. 2013. Diet, Food Availability and Selectivity of *Chelonia mydas* Juveniles at Gorgona National Park, Colombian Pacific. En T. Tucker, L. Belskis, A. Panagopoulou, A. Rees, M. Frick, K. Williams, R. LeRoux & K. Stewart (comp.) *Proceedings of the Thirty-Third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NOAA NMFS-SEFSC-645. 263 pp.
 - Sánchez, F. & D. Quiroga. 2001. *Determinación de hábitos y comportamiento alimenticio de las Tortugas Marinas en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona*



- Pacífico colombiano*. Popayán: Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Ecología. 105 pp.
- Sato, F. & B. B. Madriasau. 1991. Preliminary report on natural reproduction of hawksbill sea turtles in Palau. *Mar. Turtle Newsl.*, 55, 12-14.
 - Schulz, J. P. 1975. Sea turtles nesting in Surinam. *Zoologische Verhandlungen*, 143, 1-143.
 - Seminoff, J. 2002. *IUCN Red List Status assessment 2002: green turtle (Chelonia mydas)*. Marine Turtle Specialist Group Review Draft.
 - Seminoff, J., T. Jones, A. Resendiz, W. Nichols & M. Chaloupka. 2003. Monitoring green turtles (*Chelonia mydas*) at a coastal foraging area in Baja California, Mexico: using multiple indices to describe population status. *J. Mar. Biol. Assoc.*, 83, 1355-1362.
 - Smith, H. M. & R. B. Smith. 1979. *Synopsis of the herpetofauna of Mexico*. Vol. 6. John Johnson, North Bennington, UT.
 - Sternberg, J. 1981. *The worldwide distribution of sea turtle nesting beaches*. Washington, D.C.: Sea Turtle Rescue Fund, Center for Environmental Education. 7 pp.
 - Spotila, J., R. Reina, C. Steyermark, P. Plotkin & F. Paladino. 2000. Pacific leatherback turtles face extinction. *Nature*, 405: 529-530.
 - Tobón, A. & D. F. Amorocho. 2011. *Estudio poblacional y bioquímica sanguínea de la tortuga carey (Eretmochelys imbricata) en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico de Colombia*. Informe Final. 30 pp.
 - Tobón, A. & D. F. Amorocho. 2014. Estudio poblacional de la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* (cheloniidae) en el Pacífico Sur de Colombia [en línea]. *Acta biol. Colomb*, 19(3): 489-497. ISSN 0120-548X.
 - Trujillo, N. 2009. *Caracterización genética de la tortuga carey (Eretmochelys mbricata (Linneaus, 1766) en Colombia, basada en la región control de ADNmt*. Trabajo de grado. Armenia: Universidad del Quindío, 76 pp.
 - UICN. 1995. A global strategy for the conservation of marine turtles. Prepared by IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. 24 pp.
 - USNMFS & USFWS. 1998. *Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of the East Pacific Green Turtle (Chelonia mydas)*. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD. 50 pp.
 - Vázquez, D., E. Miranda & J. Frazier. 1998. *Nesting biology of hawksbill turtles on Holbox Island, México*. *Proceedings of the Seventeenth Annual Sea Turtle Symposium*. US Dept. of Commerce. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-415.
 - Wallace, B.P., Tiwari, M. & Girondot, M. 2013. *Dermochelys coriacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T6494A43526147. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T6494A43526147.en>
 - Wibbels, T., D. W. Owens & D. Rustal. 1991. Soft plastra of adult male sea turtles: an apparent secondary sexual characteristic. *Herpetol. Rev.*, 22(2), 42-48.

- Witzell, W. N. 1983. Synopsis of biological data on the hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). *FAO Fisheries Synopsis* (137). 78 pp.
- Zapata, L. A., L. Barreto & D. Amorocho. 2004. *Disminución de la captura incidental y mortalidad de tortugas marinas en pesquerías de palangre en el Pacífico colombiano, mediante el uso de anzuelos circulares. Diagnóstico con énfasis a las zonas de influencia de Tumaco y Buenaventura. Inf. Tec.* Cali: WWF-Colombia. 43 pp.
- Zapata, L. A., G. Rodríguez, B. Beltrán, G. Gómez, A. Cediel & R. Ávila. 1999. Evaluación de recursos demersales por el método de área barrida en el Pacífico colombiano. *Bol. Científico INPA* (6). 59 pp.
- Zárate, P. & J. Carrión. 2007. *Evaluación de las áreas de alimentación de las tortugas marinas en las Islas Galápagos: 2000-2006.* Inf. Tec. presentado a la Dirección del Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. 47 pp.
- Zwinenberg, A. J. 1976. The olive ridley, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829): probably the most numerous marine turtle today. *Bull. Maryland Herpt. Soc.*, 12: 75-95.



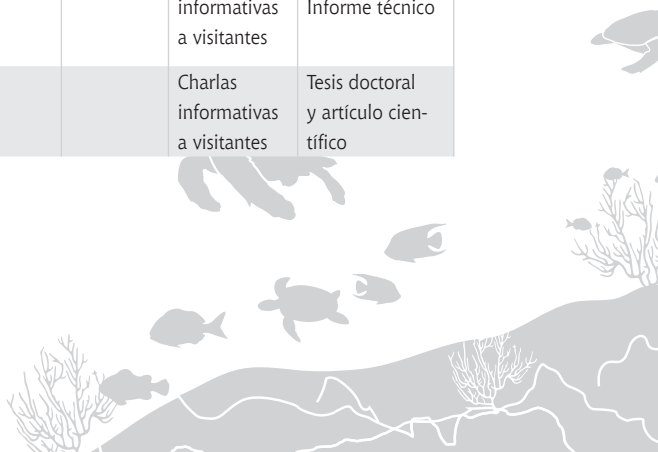


Anexo 1

Descripción de las investigaciones llevadas a cabo en el Pacífico colombiano desde 1997. Tomado y adaptado de Amorocho & Merizalde (2006).

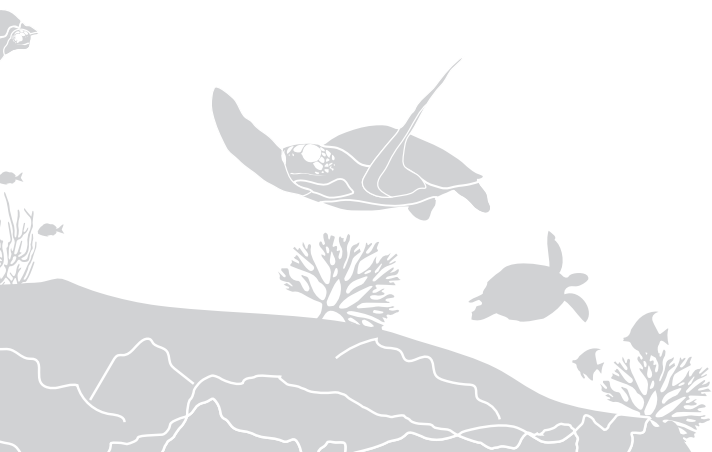
REGIÓN DEL PACÍFICO COLOMBIANO									
Zonas	*Entidades	Años	Biología re-productiva	Marcaje	Monitoreo de áreas de alimentación	Pesca accidental / directa	Tráfico y mercado	Sensibilización pública	Capacitación / entrenamiento y gestión
Departamento del Chocó-PNNU	Fundación Natura	1991-2002	Incubación <i>ex situ</i> de huevos y éxito de eclosión	Programa continuo y sistemático	Identificación de hábitats coralinos en PNNU	Registro anecdótico	Registro anecdótico	Material impreso y festival de la migración	Talleres de capacitación y fortalecimiento organizacional
	UAESPNN	1997-2008	Censo de playas de anidación						
	Grupo coin-vestigadores del corregimiento de El Valle, municipio de Bahía Solano, Chocó	1997-2000	Censo de playas de anidación, incubación <i>ex situ</i> de huevos y éxito de eclosión	Programa continuo y sistemático		Registro anecdótico	Registro anecdótico	Charlas comunitarias	Talleres de capacitación
	Hotel El Almejal	1997-2006	Incubación <i>ex situ</i> de huevos						
	Universidad de Antioquia	1999-2001	Incubación <i>ex situ</i> de huevos y determinación sexual						Tesis de grado

REGIÓN DEL PACÍFICO COLOMBIANO									
Zonas	*Entidades	Años	Biología re-productiva	Marcaje	Monitoreo de áreas de alimentación	Pesca accidental / directa	Tráfico y mercado	Sensibilización pública	Capacitación / entrenamiento y gestión
Buenaventura y playas del Valle del Cauca	CIMAD – CVC Univalle	2004-2006	Censo de playas de anidación			Registro anecdótico	Registro anecdótico	Material impreso y charlas comunitarias	Capacitación
	WWF – Acodiarpe – Incoder	2004-2005				Diagnóstico de sustitución de anzuelos	Registro anecdótico	Festival de la migración y distribución de material impreso	Capacitación y fortalecimiento institucional
	Univalle	1997	Censo de playas de anidación y éxito de eclosión						Tesis de grado
	*FUP	2001			Comportamiento del forrajeo de tortuga negra			Charlas comunitarias	Tesis de grado
	Invemar	2003	Censo de playas de anidación			Informe de entrevistas	Informe de entrevistas	Distribución de informes por Internet	
	CIMAD – PNNG	2003-2008	Censo de playas de anidación y biología reproductiva	Programa continuo y sistemático en playas de anidación y zonas de forrajeo	Alimentación, nutrición y genética de tortuga negra – Censos diurnos en áreas coralinas	Registro anecdótico	Registro anecdótico	Distribución de material impreso, charlas comunitarias y video	Capacitación, seminarios voluntarios y tesis de grado
	PNNG – WWF	2008 a la fecha	Censo de playas de anidación y biología reproductiva	Programa continuo y sistemático en playas de anidación y zonas de forrajeo	Morfometría	Sustitución de anzuelos		Charlas informativas, carteles y video corto para visitantes y comunidades (Bazán y Guapi)	Capacitación a funcionarios, expertos locales y guardaparques voluntarios
	CIMAD – C.I – Invemar – IAvH	2004-2005	Genética tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)					Distribución de material impreso	Capacitación y apoyo con becas para conservación
	CIMAD	2010			Estudio poblacional y bioquímica sanguínea de <i>E. imbricata</i>			Charlas informativas a visitantes	Informe técnico
	Univalle – PNNG	2012-2013			Ecología trófica de <i>C. mydas</i>			Charlas informativas a visitantes	Tesis doctoral y artículo científico



REGIÓN DEL PACÍFICO COLOMBIANO									
Zonas	*Entidades	Años	Biología re-productiva	Marcaje	Monitoreo de áreas de alimentación	Pesca accidental / directa	Tráfico y mercado	Sensibilización pública	Capacitación / entrenamiento y gestión
Playas correspondientes a los departamentos de Chocó, Valle, Cauca y Nariño	PNNS	1997 a la fecha	Censo de playas de anidación <i>ex situ</i> y éxito de eclosión	Programa continuo y sistemático		Registro anecdótico	Registro anecdótico	Talleres comunitarios, charlas informativas y carteles	Curso de capacitación a funcionarios
	CIMAD	2003-	Censo de playas de anidación <i>ex situ</i> y éxito de eclosión	Programa continuo y sistemático		Registro anecdótico	Registro anecdótico	Distribución de material impreso y charlas comunitarias	Talleres de capacitación a funcionarios
	WWF	2004-2005				Diagnóstico y experimento de sustitución de anzuelos	Registro anecdótico	Festival de la migración y distribución de material impreso y digital	Talleres de actualización y fortalecimiento institucional
	Invemar	2003	Censo de playas de anidación			Informe de entrevistas	Informe de entrevistas	Distribución de informes por Internet	
	Consejos comunitarios – Odemap MN	2003-	Censo de playas de anidación						Talleres de concertación

*CIMAD: Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo. CVC: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. WWF: Fondo Mundial para la Naturaleza. Acodiarpe: Asociación Colombiana de Armadores Pesqueros. Incoder: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. UAESPNN: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Invemar: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés. IAvH: Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Odemap MN: Organización para el Desarrollo del Mar Pacífico - Mosquera Norte. C.I.: Conservación Internacional. FUP: Fundación Universitaria de Popayán.







Plan de Manejo Tortugas Marinas

del Parque Nacional Natural Gorgona
- Pacífico colombiano



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

Ministerio de Ambiente,
y Desarrollo Sostenible
República de Colombia
PBX + 57 (1) 332 3434, 332 3400 Ext. 2003
Calle 37 No. 8-40
www.minambiente.gov.co
Bogotá, Colombia



Parques Nacionales
Naturales de Colombia
Dirección Territorial Pacífico
PBX + 57 (2) 667 6041
Calle 29N No. 6N-43
www.parquesnacionales.gov.co
Cali, Colombia



WWF-Colombia
Tel + 57 (2) 558 2577
Fax + 57 (2) 558 2588
Cra. 35 No. 4A-25
www.wwf.org.co
www.panda.org
Cali, Colombia