



CONVENCIÓN INTERAMERICANA PARA LA PROTECCIÓN  
Y CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS

# Estado de Conservación de la Tortuga Carey en las Regiones del Gran Caribe, Atlántico Occidental y Pacífico Oriental

Preparado por: Cathi L. Campbell, PhD

Septiembre de 2014

Secretaría Pro Tempore CITES • Virginia, Estados Unidos



Convención Interamericana para la Protección  
y la Conservación de las Tortugas Marinas

## Publicado por la Secretaría *Pro Tempore* de La Convención Interamericana para la Protección y la Conservación de las Tortugas Marinas

### Foto Portada:

Tortuga carey en las aguas de San Bartolomé, Antillas  
Francesas © Franck Mazéas

### Foto Contra-Portada:

Crías de tortuga carey en Crawl Key, Laguna de  
Perlas, Nicaragua © Victor Huertas

Esta publicación puede ser reproducida en su totalidad o en partes para propósitos educativos y otros sin fines de lucro sin autorización especial del autor, siempre y cuando se haga el reconocimiento de la fuente. La Secretaría *Pro Tempore* de CIT apreciará recibir copia de cualquier publicación que utilice este documento como fuente de referencia. Esta publicación no podrá utilizarse para propósitos comerciales sin permiso previo por escrito de la Secretaría *Pro Tempore* de CIT.

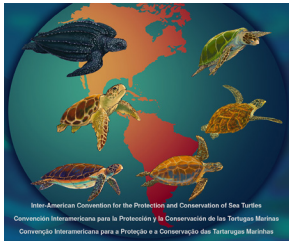
### Cita del Documento

Campbell, C.L. 2014. Estado de Conservación de la Tortuga Carey en las Regiones del Gran Caribe, Atlántico Occidental y Pacífico Oriental. Secretaría *Pro Tempore* CIT, Virginia USA. 76p

Esta publicación está disponible vía electrónica en:  
[www.iacseaturtle.org](http://www.iacseaturtle.org) y en:

Secretaria *Pro Tempore* CIT  
5275 Leesburg Pike, Falls Church,  
VA 22041-3803 U.S.A  
Tel.: + (703) 358 -1828  
E-mail: [secretario@iacseaturtle.org](mailto:secretario@iacseaturtle.org)





*Convención Interamericana para la Protección  
y Conservación de las Tortugas Marinas*

***Estado de Conservación de la  
Tortuga Carey en las Regiones del Gran Caribe,  
Atlántico Occidental y Pacífico Oriental***

**Preparado por:  
Cathi L. Campbell, PhD**

*Septiembre de 2014*

*Secretaría Pro Tempore CIT • Virginia, Estados Unidos*

## Tabla de Contenido

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>ii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>iii</b>
Propósito.....	iii
Objetivos.....	iii
Contexto geográfico.....	iii
<b>REGIÓN DEL GRAN CARIBE Y ATLÁNTICO OCCIDENTAL .....</b>	<b>2</b>
Distribución.....	2
Estado de Protección.....	7
Investigaciones Recientes.....	8
Biología.....	8
Cambio Climático.....	9
Pesquerías.....	10
Genética.....	11
Crecimiento.....	13
Uso de Hábitats y Hábitos de Alimentación.....	14
Movimientos/Migraciones.....	16
Otros.....	17
Principales Amenazas.....	17
1-Pesca incidental.....	20
2-Pesca dirigida .....	21
3-Matanza de Hembras Anidantes.....	22
4-Pérdida/Deterioro de Hábitats Terrestres.....	22
5-Cambio Climático.....	24
6-Otras Amenazas.....	25
Medidas de Mitigación.....	26
<b>REGIÓN DEL PACIFICO ORIENTAL.....</b>	<b>33</b>
Distribución.....	33
Estado de Protección.....	35
Investigaciones Recientes.....	35
Genética.....	35
Uso de Hábitats, Hábitos de Alimentación, Movimientos y Migraciones.....	36
Pesquerías.....	38
Biología de Anidación.....	38
Otros.....	38
Principales Amenazas.....	39
1-Captura Incidental en las Pesquerías.....	40
2-Extracción de Huevos.....	41
3-Alteración de Hábitats.....	41
4-Cambio Climático.....	41
5-Captura y caza Directa.....	42
Medidas de Mitigación.....	42
<b>RECOMENDACIONES Y ACCIONES DE CONSERVACIÓN PRIORITARIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>45</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>45</b>
<b>APÉNDICES I, II, &amp; III.....</b>	<b>55</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El interés y preocupación por la conservación y recuperación de la tortuga marina carey (*Eretmochelys imbricata*) incrementaron cuando la especie fue incluida dentro de la categoría de mayor amenaza de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 1968 y posteriormente (1977) añadida a la lista del Apéndice I [“especies amenazadas de extinción cuyo comercio se permite solamente en circunstancias excepcionales”] de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Más recientemente la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) manifestó preocupación por estas especies adoptando la Resolución “Conservación de las Tortugas Carey” en 2006 (COP3/2006/R-1). Debido a que las poblaciones de tortuga carey continúan decreciendo en muchas partes de su área de distribución, la CIT le ha asignado una alta prioridad a mantener a sus Países Parte actualizados con respecto al estado biológico de esta especie en las regiones del Gran Caribe/Atlántico Occidental y Pacífico Occidental con el objetivo de priorizar y dirigir las acciones necesarias para asegurar la recuperación total de la tortuga carey en estas regiones. Con ese fin, este informe recopila la información reciente (desde 2009) sobre el estado de la especie incluyendo poblaciones anidadoras y agregaciones de forrajeo, aspectos de su biología e historia natural, tendencias poblacionales, impacto de las pesquerías y otras amenazas. Adicionalmente, están incluidos cambios recientes en la legislación protectora, medidas de mitigación y una serie de recomendaciones para mayores investigaciones y otras acciones necesarias.

Una revisión de las tendencias poblacionales demuestra que varias poblaciones del Gran Caribe/Atlántico Occidental están creciendo o se mantienen estables, mientras que otras se están reduciendo debido a la explotación continua y otras amenazas como la captura incidental. El monitoreo en varias de las principales colonias restantes no solo está proporcionando importante información sobre el estado de la población anidadora, sino que en muchos casos proporciona protección de facto. El incremento de esfuerzos reciente en el Pacífico Oriental ha incrementado en gran medida nuestros conocimientos sobre el estado de las carey en la región. Es cada vez más evidente que las tortugas carey en el Pacífico Oriental, aunque escasa, aún están presentes en muchas de las zonas costeras y cercanas a la costa, y los adultos presentan algunas diferencias en cuando al uso de hábitats en comparación a las carey en otras regiones.

Investigaciones recientes sobre la biología, la ecología de anidación, crecimiento, movimientos y genética, entre otras, de las tortugas carey están proporcionando información indispensable para conocer mejor a la especie a escala local, regional y de la cuenca oceánica. Evaluaciones a escala regional indican que las colonias de carey en el Atlántico Sudoccidental se encuentran en áreas protegidas en mayor proporción que las del Gran Caribe; mientras que colonias de Pacífico Oriental son las que menos están incluidas en zonas protegidas. Además, las del Pacífico Oriental y el Atlántico Sudoccidental podrían ser las menos resilientes al cambio climático. Estudios sobre la biología de las carey demuestran un amplio rango de índices de crecimiento y, en menor medida, variabilidad de hábitos de alimentación. Estudios sobre la genética, marcaje y rastreo demuestran el gran alcance que pueden tener las tortugas carey, con migraciones y cambios de hábitat de más de 2,000 km en la región del Caribe, aunque los movimientos en el Pacífico Oriental pueden ser más restringidos. El incremento de conocimientos a raíz de estos estudios es indispensable para nuestros esfuerzos de conservación y recuperación de la especie.

Algunas de las recomendaciones proporcionadas en este documento son la necesidad de: **1)** mejorar el cumplimiento de las regulaciones existentes que protegen las carey, incluyendo el comercio ilegal de productos de carey dentro y entre países; **2)** campañas educativas diseñadas para crear una mayor conciencia e incrementar el cumplimiento de las normativas existentes, combinadas con la participación de las partes interesadas en el desarrollo de soluciones para reducir la mortalidad de las carey y desarrollar fuentes alternas de ingresos y comida; **3)** una evaluación exhaustiva y cuantitativa de las amenazas con el fin de enfocar los esfuerzos en aquellas amenazas que causan el mayor impacto en el crecimiento y recuperación de las poblaciones; **4)** la revisión y posible modificación de los marcos jurídicos de protección para asegurar un enfoque coherente para la conservación de la tortuga carey dentro de las unidades regionales de manejo publicadas, incluyendo instrumentos legalmente vinculantes a nivel regional y global reconociendo el derecho de cada nación de implementar su propia legislación, con el fin de que las medidas de protección existentes no se vean anuladas o impactadas negativamente por la captura continua en otros países; **5)** esfuerzos para mejorar la cuantificación y mitigación de la captura incidental de las carey; **6)** incrementar la protección de hábitats importantes de alimentación y anidación; **7)** investigaciones y monitoreo adicionales para evaluar mejor las tendencias poblacionales y entender mejor las dinámicas poblacionales; y **8)** la ulterior expansión de las investigaciones sobre los impactos del cambio climático y la identificación de medidas de mitigación correspondientes.

A pesar de que aún se requiere de mucho trabajo para entender mejor la ecología de las tortugas carey y de lo que se requiere para recuperar sus poblaciones, está claro que se está progresando ya que varias poblaciones demuestran tendencias crecientes; sin embargo, quedan brechas en el marco jurídico y muchas poblaciones continúan disminuyendo o aún no han sido evaluadas. Por lo tanto, se requieren esfuerzos concertados para las medidas de mitigación y protección a nivel local, nacional y regional. Finalmente, aunque las tortugas carey han demostrado señales de poder adaptarse a las condiciones cambiantes, se requerirán esfuerzos significativos para mitigar la amenaza del cambio climático y drásticamente reducir el desafío de las otras amenazas que la especie enfrenta. Los esfuerzos sinérgicos del estudio continuo, el compartir nuestros conocimientos y juntos encontrar soluciones para optimizar los resultados positivos y minimizar los impactos negativos en esta especie longeva serán necesarios para asegurar que las tortugas carey sean capaces de cumplir su función ecológica a perpetuidad dentro de los ecosistemas de los arrecifes coralinos, praderas marinas y manglares.

## INTRODUCCIÓN

**Propósito** – La Convención Interamericana para la Protección y Conservación de la Tortugas Marinas (CIT) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) proporcionan a sus respectivos Países Parte, información actualizada sobre el estado de conservación de las tortugas marinas basada en la mejor evidencia científica disponible. Para promover la conservación y recuperación de las tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*), la CIT, en colaboración y con el apoyo económico de CITES, ha contratado la elaboración de este documento para estudiar el estado actual de las carey en las Américas, incluyendo las regiones del Gran Caribe/Atlántico Occidental y Pacífico Oriental (ver Apéndice I). Las tortugas carey son de particular interés para la CIT y CITES a raíz de su estado como especie en peligro de extinción debido a la severa reducción de sus poblaciones a nivel mundial como resultado de actividades humanas. En respuesta a la reducción generalizado de las poblaciones, los esfuerzos de conservación se incrementaron en la segunda mitad del siglo XX a nivel local, nacional e internacional, y estos esfuerzos continúan hasta el día de hoy. Por lo tanto, es importante reevaluar el estado de las carey periódicamente para poder determinar y adaptar las acciones de conservación y manejo.

**Objetivos** – Proporcionar un resumen de los recientes (desde 2009) resultados de investigaciones y esfuerzos de conservación hacia la recuperación de las tortugas carey en dos regiones: el Gran Caribe y Atlántico Occidental (GC/AO), y el Pacífico Oriental (PO). Adicionalmente, proporcionar información sobre las lagunas que aún existen en nuestro conocimiento y recomendaciones para investigaciones futuras y esfuerzos de conservación.

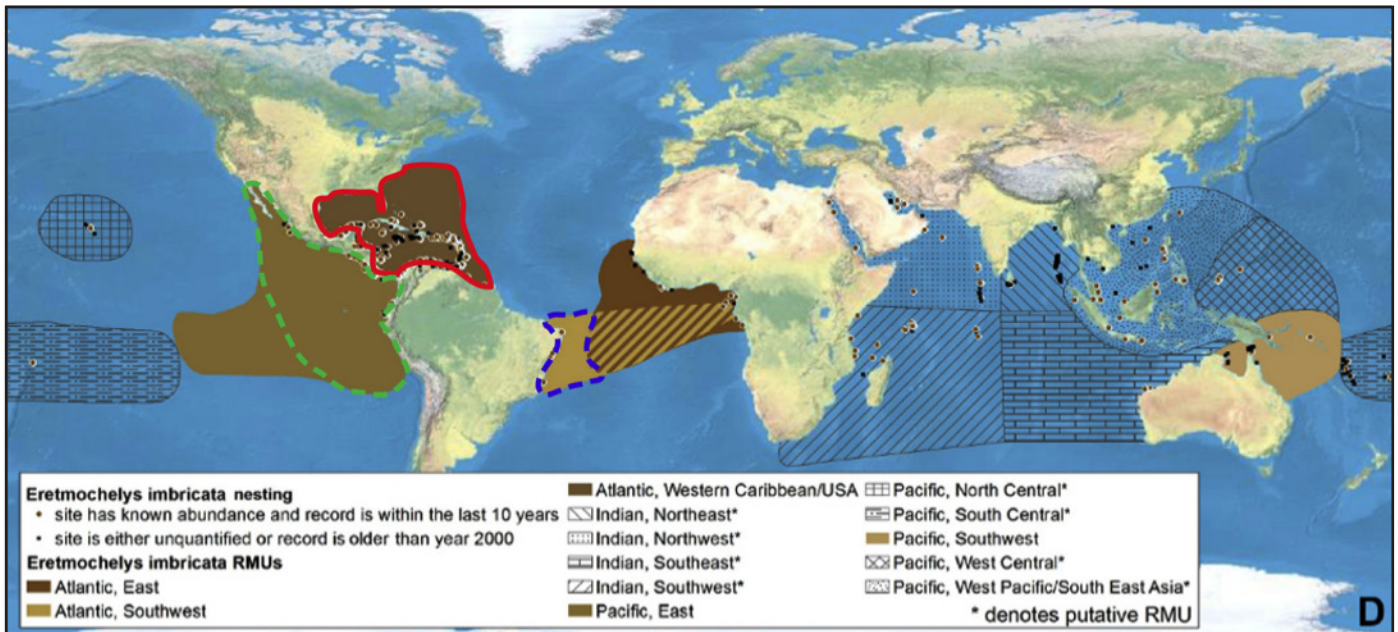
**Contexto geográfico** – El Gran Caribe incluye las islas del Caribe (incluyendo las Bahamas), el Golfo de México (incluyendo los Estados Unidos (USA, por su sigla en inglés) y México), y las zonas costeras del este del istmo centroamericano (Figura 1a). Esta región diversa incluye playas de anidación, ecosistemas de arrecife coralino, hábitats de arrecife de parche y periféricos, y hábitats de praderas marinas asociados, que son entornos importantes para el apareamiento, desarrollo y forrajeo de las tortugas carey. El Caribe Occidental contiene la segunda barrera de arrecife más grande del mundo (Gran Barrera Arrecifal Mesoamericana, ubicada frente a las costas de Belice y la Península de Yucatán, México), y la región alberga playas de anidación muy productivas en las costas continentales al igual que las de las islas. El Atlántico Occidental incluye la costa este de los Estados Unidos (principalmente aguas cercanas a la costa), Bermuda, y la costa este de América del Sur, al sur de Uruguay (Figura 1a).

El Pacífico Oriental incluye zonas costeras desde el sur de California (USA) hasta Perú (Figura 1a). Las condiciones medioambientales en esta región son muy variables e impredecibles, pero los hábitats costeros de poca profundidad son de particular importancia ya que las tortugas carey adultas a menudo residen en estuarios de manglar (Gaos et al. 2011), a diferencia de sus compañeros en el resto del mundo que están más vinculados a hábitats de arrecife coralinos. (por ejemplo, Plotkin 2003).

Las Unidades Regionales de Manejo (URM) para las tortugas marinas, incluyendo las carey, fueron desarrolladas y reportadas en Wallace et al. (2010). Las URM se basaron en una recopilación de datos sobre la biogeografía de las tortugas marinas (sitios de anidación, tendencias y abundancia poblacionales), genética poblacional y telemetría satelital. Tres URM son relevantes para este informe: la “Atlántico, Caribe oeste/USA”; la “Atlántico, sudeste”; y “Pacífico, este” (Figura 1b).



**Figura 1a.** Mapa general de la mayoría de los países incluidos en este reporte, con un inserto de las islas del Caribe Oriental. Bermuda, frente a la costa este de los Estados Unidos, no aparece en el mapa.



**Figura 1b.** Unidades Regionales de Manejo (URM) de tortugas carey de Wallace et al. (2010). Existen tres URM relevantes para este informe; incluyen el Atlántico, Caribe Oeste/USA (señalado en rojo), el Atlántico, Sudeste (señalado parcialmente en azul, no incluye el Atlántico Oriental), y Pacífico, Este (señalado parcialmente en verde, no incluye la URM complete). Las áreas señaladas adicionales muestran las áreas generales contempladas en este informe.

## *REGIÓN DEL GRAN CARIBE Y ATLÁNTICO OCCIDENTAL*

### **Distribución**

#### **Anidación**

La distribución de las anidaciones de las carey en el GC/AO ha sido descrita por Dow et al. (2007) con el conjunto de datos más exhaustivo hasta la fecha. Las nidadas se esparcen a través de la región, desde el Caribe (insular y continental) hasta América del Sur, tan lejos como el estado de Espírito Santo en la costa sur-central de Brasil (Marcovaldi et al. 2007). Dow Piniak y Eckert (2011) reportaron que de los 43 países y territorios encuestados, solamente dos (Bermuda e Islas Caimán) no reportan anidaciones de carey, y tres sitios (Guyana Francesa, Saba y USA) reportan actividad de anidación poco frecuente. La densidad de las anidaciones aún no ha sido cuantificada en más de un tercio de las playas de anidación de las tortugas carey, aunque se cree que la mayoría de estas tienen menos de 25 nidadas por año. Estos sitios, junto al 51% de los sitios que se conoce que mantiene menos de 25 nidadas por año, representan más del 80% de todas las nidadas en la región (Dow et al. 2007). No han habido nuevas adiciones a la distribución de las anidaciones de tortugas carey; sin embargo, el estado de algunas de las colonias que se conocen puede haber cambiado y estos cambios han sido resumidos a continuación.

#### **Sitios Prioritarios de Anidación**

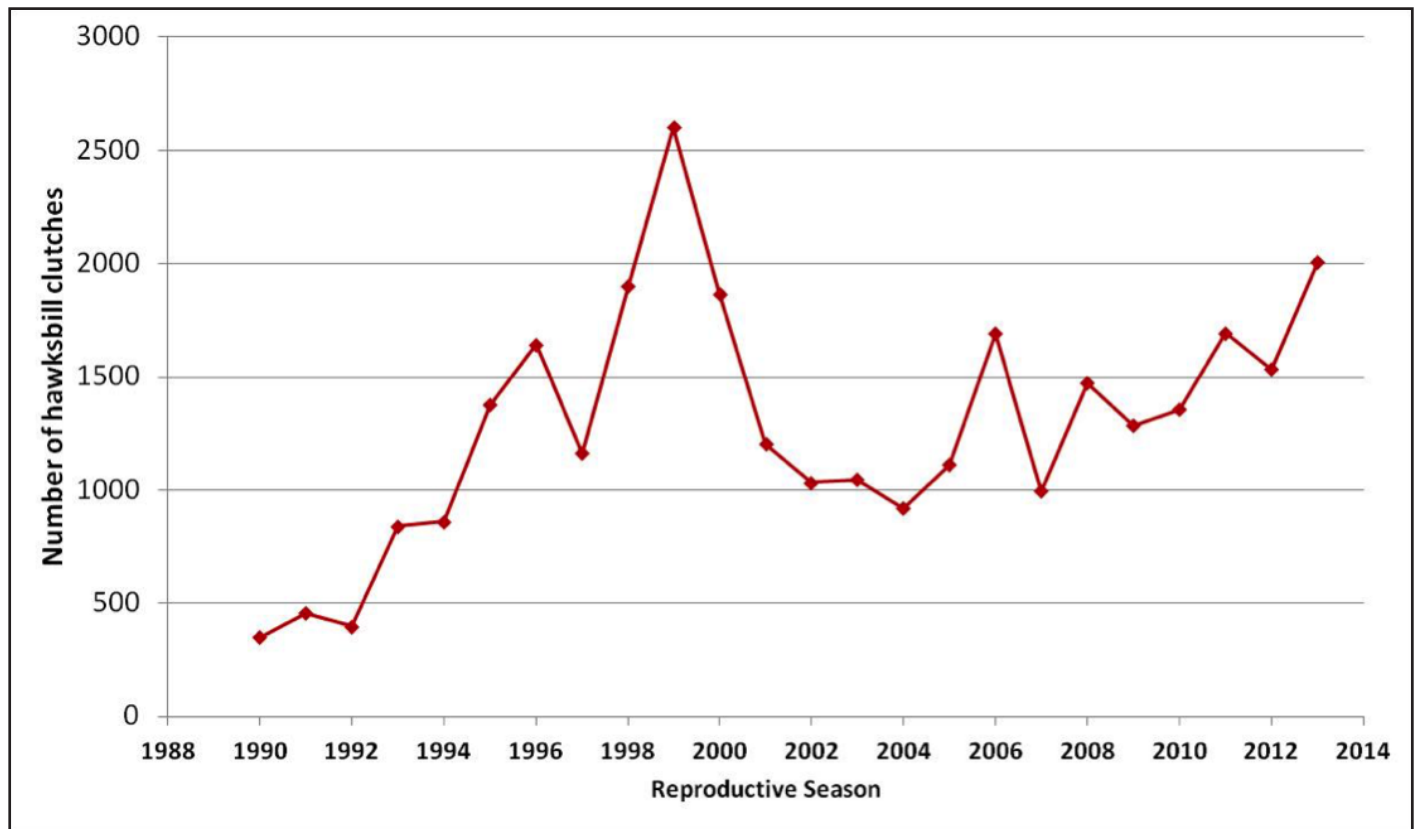
La información sobre la abundancia de anidaciones de las carey en el GC/AO ha sido esbozada por Dow et al. 2007 y más recientemente, por el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (2013) en la evaluación quinquenal de las carey. En ambas evaluaciones, está claro que las principales playas de anidación de las carey en la región GC/AO están ubicadas en México (playas de la Península de Yucatán), Barbados, Panamá (Bocas del Toro), Puerto Rico (Isla Mona) y Brasil. Información nueva sobre los estimados de nidadas de tortugas carey presentada en Delcroix et al. (2013) sugiere que Guadalupe (todas las playas del archipiélago combinadas) también es un área principal de anidación en la región. El Servicio Nacional de Pesquerías Marinas y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (2013) reportan que de los 33 sitios de anidación en el Atlántico con datos de tendencia recientes, 10 están creciendo, ninguno se ha mantenido estable y 10 se están reduciendo. Las tendencias de anidación de los 12 sitios restantes aparecen en la lista como desconocidas. Abajo se ha incluido un resumen de información reciente sobre algunos de los principales sitios de anidación y, donde esté disponible, información sobre las tendencias poblacionales de anidación recientes y conteos anuales de nidadas y/o hembras.

**México** – La Península de Yucatán continúa proporcionando un número importante de playas para la anidación de las tortugas carey. La cantidad más alta de actividad anidadora se lleva a cabo en Punta Xen en Campeche, seguida por otros dos sitios importantes, El Cuyo (Yucatán) e Isla Ho box (Quintana Roo), aunque hay numerosos otros sitios de anidación en la Península de Yucatán. El número total de anidaciones parece mantenerse estable en el estado de Campeche pero fluctúa desde aproximadamente el año 2004 (véase Guzmán Hernández and García Alvarado 2014), y aun no regresa a los niveles de anidaciones más altos documentados a mediados de los 90s e inicios de la década de 2000. En la zona norte de la Península de Yucatán, que incluye los estados de Yucatán y Quintana Roo, existe una tendencia creciente clara de anidación desde aproximadamente el año 2004 (Figura 2, aunque los datos provienen de una evaluación informal y sin publicar, con estimados recientes de aproximadamente 1,500-2,000 nidadas cada año, lo cual es similar a los niveles de los años 1998 y 2000 (véase referencia en la leyenda de la figura)).

**Barbados** – Con dos poblaciones genéticamente distintas (Browne et al. 2010), la isla de Barbados alberga una de las zonas de anidación más abundantes de la región. Beggs et al. (2007) reportaron un incremento en las nidadas en Barbados en los sitios índice al igual que a lo largo de toda la isla entre 1997 y 2004 (>2,000 nidadas en 2003 y 2004). Datos más recientes de tendencias de población no se han publicado todavía, pero los conteos de nidos sobrepasaron los 3,200 en 2013 (J. Horrocks, comunicación personal.).

**Guadalupe** – Un estudio reciente para evaluar los métodos de monitoreo y proporcionar mejores estimados de las anidaciones de las tortugas marinas en el archipiélago determinó que las anidaciones de las tortugas carey en 45 playas en 2007 y 50 playas en 2008 variaron de 1,925 a 6,415 nidadas y 1,435 a 4,742 nidadas respectivamente (Delcroix et al. 2013). Estos estimados recientes son fuerte evidencia de que el archipiélago de Guadalupe, con más de 150 playas de anidación potenciales, podría ser una de las áreas de anidación más importantes que quedan en la región de GC/AO, sin embargo se recomienda precaución debido a limitaciones en la colecta de datos y los amplios intervalos de confianza en sus estimados. El análisis del monitoreo a largo plazo en Trois Ilets del año 2000 al 2008 demuestra una tendencia creciente (Delcroix et al. 2013).





**Figura 2.** Actividad de anidación combinada para la zona norte de la Península de Yucatán, desde 1990 a 2013, gráfico compilado por E. Cuevas (datos sin publicar). Eje vertical: Número de nidadas de carey, Eje horizontal: Temporada reproductiva. Fuentes: Pronatura Península de Yucatán, A. C., Reserva de la Biosfera Ría Lagartos-CONANP; Reserva de la Biosfera Ría Celestún-CONANP; Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam-CONANP, 2014.

**Panamá** – Con más de 1,500 nidadas de tortugas carey por año en los últimos años, las playas de anidación en el área de Bocas del Toro clasifican como unas de las más altas en cuanto a la anidación de las carey (Meylan et al. 2013) en la región del GC/AO. Este área no solo es un área importante de anidación, sino que también es utilizada como hábitat de apareamiento y para migraciones reproductivas (Meylan et al. 2013). En base a datos de monitoreo presentados durante el 34° Simposio sobre la Biología y Conservación de Tortugas Marinas celebrado en Nueva Orleans, USA en abril del 2014, el número de anidaciones en la zona de Bocas del Toro está creciendo (A. Meylan coment. pers.).

**Puerto Rico** – Isla Mona alberga una colonia de tortugas carey relativamente grande y creciente con más de 1,500 nidadas puestas en el 2013 (Diez and van Dam 2014, reporte sin publicar). Las anidaciones en la playa índice se han aumentado, y al combinar todas las playas de Isla Mona, han incrementado constantemente a lo largo de los últimos 10 años. Debido a la cobertura consistente de todas las playas en Isla Mona desde 1996, está claro que el total de anidaciones se ha cuadruplicado a lo largo de los últimos 18 años. Otros lugares en Puerto Rico también albergan tortugas carey anidantes, entre ellos se encuentran dos áreas secundarias: Isla Vieques con 264 y 117 nidadas observadas durante las temporadas de 2012 y 2013 respectivamente; y Maunabo (Puerto Rico continental) con 131 y 101 nidadas durante las temporadas de 2012 y 2013 respectivamente (Diez 2014, informe sin publicar).

**Brasil** – Santos et al. (2013) reportaron que las anidaciones de las tortugas carey en el estado de Rio Grande do Norte se mantienen estables con aproximadamente 190 nidadas/año en los sitios índice a lo largo de 9 km de playa. Las anidaciones en los 42 km de playas de anidación monitoreadas en total en esta área tienen un promedio de 840 nidadas al año en base a las temporadas de anidación de 2010/11 y 2013/14 (Proyecto TAMAR, datos sin publicar). Sin embargo, este área es secundaria en comparación a las playas principales ubicadas en el estado de Bahía (costa norte) y Sergipe. La anidación en estas playas principales continúa incrementando como es reportado en Marcovaldi et al. (2007), con estimados anuales que exceden los 1,500 nidos/año en años

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

recientes (Proyecto TAMAR, datos sin publicar, N. Marcovaldi coment. pers.). A pesar de que las tendencias más recientes no se han publicado, los datos han sido analizados estadísticamente y proporcionan fuerte evidencia del crecimiento continuo en estas playas principales. También hay anidaciones en el estado de Paraíba (~140 nidadas/año a lo largo de 7 km de playa, R. Mascarenhas coment. pers.) y Pernambuco (~115 nidadas/año a lo largo de 12 km de playa, Moura et al. 2012), aunque no se han reportado tendencias para estos sitios.

Información reciente sobre otros sitios importantes pero menos abundantes en la región incluye:

Doce Leguas (ubicado en el Parque Nacional Jardines de la Reina), Cuba con aproximadamente 150-250 nidadas/año (Moncada et al. 2010, 2011a), información sobre tendencias no está disponible.

Cayos Perlas (ubicado en el Refugio de Vida Silvestre Cayos Perlas), Nicaragua con aproximadamente 290 nidadas/año en años recientes; y en base al monitoreo constante por más de 10 años, hay una tendencia creciente con más del doble de nidadas puestas en los últimos años que las documentadas durante monitoreos en años anteriores (Lagueux et al. 2013).

Isla Saona (ubicada en el Parque Nacional del Este), República Dominicana con aproximadamente 100 nidadas/año (2007-2010, Revuelta et al. 2013) parece mantenerse estable, aunque estos resultados provienen de un monitoreo de relativamente corto plazo. Datos sin publicar adicionales demuestran un posible incremento que inició en el 2010 (Y. León, datos sin publicar).

Bahía Jumby, Antigua con 71 hembras anidadoras y 247 nidadas en 2012 (Pahlas and Braman 2012), este área que ha sido monitoreada de cerca a largo plazo, continua demostrando una tendencia de crecimiento gradual, aunque no se ha conducido una evaluación de tendencia formal recientemente.

Monumento Nacional Arrecife Isla Buck, Saint Croix, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, demuestra un tendencia al crecimiento (I. Lundgren citado en Servicio Nacional de Pesquerías Marinas y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos 2013).

Existen dos áreas restantes con anidaciones que han reportado un descenso en las anidaciones, incluyendo playas en República Dominicana fuera de la colonia de Isla Saona (Revuelta et al. 2012), ubicadas principalmente alrededor de la Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo (en base a monitoreo de relativamente corto plazo); y en Antigua y Barbuda fuera de la colonia de la Bahía Jumby (Levasseur et al. en prensa, citado en Servicio Nacional de Pesquerías Marinas y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos 2013).

Existe una brecha potencialmente importante en el conocimiento de las anidaciones de las tortugas carey en Las Bahamas, en donde se encuentran cientos de islas y un hábitat de playas de anidación posiblemente extenso. No existe información empírica sobre la abundancia, ni tendencia de anidación a pesar de reportes previos de 500 - 1,000 nidadas/año (Mortimer and Donnelly 2008), y por lo tanto, se necesitan estudios sobre los posibles sitios de desove para determinar la importancia del área para la población regional de tortugas carey.

Para resumir, existe evidencia, con niveles variados de monitoreo y análisis (es decir, confianza), sobre tendencias crecientes en nueve áreas/sitios (Antigua – Bahía Jumby, Barbados, Brasil – Bahía/Sergipe, Guadalupe – Trois Ilets, México – Norte de la Península de Yucatán, Nicaragua – Cayo Perla, Panamá – zona de Bocas del Toro, Puerto Rico – Isla Mona, e Islas Vírgenes de Estados Unidos - Monumento Nacional Arrecife Isla Buck). También existen pruebas de poblaciones estables en tres áreas/sitios (México – Campeche, Brasil – Rio Grande do Norte, y República Dominicana – Isla Saona). En dos áreas se encontró evidencia de declive (playas de República Dominicana fuera de la colonia en Isla Saona y las playas de Antigua y Barbuda fuera de la colonia de Bahía Jumby).

Cabe observar que lamentablemente carecemos en general de datos de tendencias y que hay poca información en muchas áreas en donde se dan o pueden darse anidaciones de tortuga carey a lo largo de la región (Dow Piniak and Eckert 2011). Además hay que notar que las tendencias crecientes de anidaciones se encuentran en sitios adecuadamente monitoreados y en muchos casos, protegidos, por lo tanto, la información se inclina hacia áreas que reciben algún tipo de protección a través de esfuerzos de conservación y/o cumplimiento de la leyes.

### **Forrajeo**

Las carey se alimentan por todo el GC/AO y están asociadas principalmente con arrecifes y otros hábitats de fondo duro en esta región, aunque estudios recientes también han documentado presencia de tortugas carey en hábitats de pastos marinos (por ejemplo, Bjorndal and Bolten 2010, Richardson et al. 2009). En base a esfuerzos de Dow-Piniak and Eckert (2011), solamente tres países/territorios (Guyana Francesa, Guyana y Surinam) en el Gran Caribe han reportado una ausencia de forrajeo de tortugas carey. Las carey pueden ser encontradas en aguas tan al sur como Uruguay (Estrades et al. 2013), y se reportó la captura de una tortuga carey en las pesquerías de Argentina (Bruno and Albareda 2009). La presencia de tortugas carey en zonas de alimentación en donde se pueden encontrar con humanos es generalizada; sin embargo, la mayoría de estas concentraciones no han sido estudiadas. Los estudios sobre la abundancia de tortugas en las zonas de alimentación plantean más problemas logísticos y muchas veces tienen un costo prohibitivo, y por lo tanto, existe un número mucho menor de estudios de agregaciones en el agua que de poblaciones anidadoras. Adicionalmente, en los lugares en donde sí se han desarrollado estudios en el agua, los métodos de campo varían considerablemente y complican las comparaciones entre sitios.

Sin embargo, se ha incrementado el monitoreo e investigaciones en las zonas de alimentación en años recientes, ayudando a identificar hábitats valiosos y proporcionando información sobre la ecología, uso de hábitats, movimientos, composición genética, hábitos de alimentación, entre otros. La Tabla 1 presenta publicaciones o reportes recientes sobre agregaciones en el agua, algunas que describen la estructura poblacional proveniente de programas de monitoreo enfocados a calcular tendencias y/o abundancias. Además, también se está estudiando a menudo la composición genética de la población, las preferencias alimenticias y uso de hábitats, las migraciones, y los ritmos de crecimiento de varias clases de tamaño.

Revisando la información proveniente del seguimiento satelital y el retorno de marcas presentada en la última actualización sobre las tortugas carey realizada por Chacón (2009), es evidente que zonas importantes de forrajeo se encuentran por toda la región; sin embargo, se ha identificado un sitio de particular importancia en las aguas cercanas a las costas del Caribe de Nicaragua y Honduras. Información adicional reciente destacando la importancia de este área para las tortugas carey del Caribe fue presentada por Carreras et al. (2013), Hawkes et al. (2012), Horrocks et al. (2011), Kamel y Delcroix (2009), Lagueux et al. (2014), Moncada et al. (2012) y Nava y van Dam (2014). A raíz de la cantidad creciente de pruebas sobre la importancia de esta zona para las carey, la falta de datos sobre la historia vital y ecología de las tortugas carey, y las considerables amenazas debido a las intensas presiones pesqueras especialmente en esta región, las tortugas marinas y sus hábitats están en gran peligro. Por lo tanto, se necesitan más estudios y evaluaciones de esta zona de forrajeo, incluyendo una evaluación de las amenazas y estudios sobre los patrones de uso del hábitat y mapeo del hábitat, para poder determinar cuáles son las acciones de conservación y manejo que se necesitan.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

**Tabla 1.** Selección de publicaciones (reportes en algunos casos) recientes (desde 2009) sobre agregaciones de forrajeo o que identifican áreas de forrajeo de las tortugas carey en el GC/AO. Algunos estudios aún continúan, mientras que otros tenían un tiempo limitado; sin embargo, todos representan esfuerzos importantes para identificar o estudiar a las carey en zonas de forrajeo.

País/Territorio	Lugar/Isla	Cita
Las Bahamas	Union Creek, Great Inagua	Bjorndal and Bolten (2010)
Barbados	Sitios múltiples arrecifes costeros en el sur y oeste	Browne et al. (2010), Krueger et al (2011), Walcott et al. (2012, 2013)
Belice	1-Arrecife Lighthouse 2- Reserva Marina Arrecife Glover	1-Scales et al. (2011) 2-Coleman, Strindberg, and Campbell (en prep.)
Bonaire	Klein Bonaire y Bonaire	Sea Turtle Conservation Bonaire (2012)
Brasil	1-Costa Norte y Este 2-Parque Nacional Fernando de Noronha y Reserva Biológica Marina Rocas Atoll 3-Parque Nacional Marino Abrolhos y otros 4-Parque Estatal de la Isla Anchieta	1-Marcovaldi et al. (2012) 2-Vilaça et al. (2013) 3-Proietti et al. (2012) 4-Leite et al. (2013)
Islas Vírgenes Británicas	Anegada	McGowen et al. (2008), Hawkes et al. (2013, 2014)
Islas Caimán	Sitios múltiples	Blumenthal et al. (2009a, b, c)
Colombia	Islas Corales del Rosario y Parque Natural Nacional de Cabo de la Vela	Trujillo-Arias et al. (2014)
Cuba		Moncada et al. (2012)
República Dominicana	Área de la Reserva Biosférica Jaragua-Bahoruco-Enriquillo	Leon et al. (2010, reporte sin publicar)
Florida, USA	Tortuga Seca	Hart et al. (2013)
Honduras	Roatán	Berube et al. (2012)
México	Campeche – varios sitios	Guzmán Hernández and García Alvarado (2014, reporte sin publicar)
Nicaragua	Cayo Perla	Lagueux et al. (2013), Campbell and Lagueux, datos sin publicar)
Panamá	Región de Bocas del Toro	Meylan et al. (2013)
Puerto Rico	1-Culebra 2-Islas Mona y Monito	1-Rincon-Diaz (2011a, 2011b) 2-Diez and van Dam (2012, reporte sin publicar)
Islas Turcas y Caicos	Sitios múltiples	Richardson et al. (2009), Stringell et al. (2013)
Islas Vírgenes de Estados Unidos	Monumento Nacional Arrecife Isla Buck	Hart et al. (2013)
Venezuela	Parque Nacional del Archipiélago Los Roques	Hunt (2009)

Trabajos recientes en las Islas Turcas y Caicos (ITC) sugieren que este área continua siendo un hábitat importante para las tortugas carey juveniles y posiblemente para las adultas (Richardson et al. 2009, Stringell et al. 2013), aunque se necesitan más estudios en el agua. Cerca de la costa noreste y noroeste de la Península de Yucatán en México, se pueden encontrar zonas importantes de alimentación, en particular para la población de hembras adultas (Cuevas et al. 2011-12). Adicionalmente, en el estado de Campeche, México, se encuentra un hábitat importante para el desarrollo con densidades altas de tortugas carey juveniles; no se han publicado datos, pero los estudios de monitoreo continúan (V. Guzmán datos sin publicar, coment. pers., véase Guzmán et al. 2008 para trabajos anteriores). Cuba sin duda proporciona un hábitat importante de alimentación para juveniles y adultos en base a estudios anteriores, su extensivo arrecife periférico de poca profundidad y registros de explotación de tortugas históricos y recientes; sin embargo, existen pocos datos empíricos disponibles que proporcionen evidencia más reciente (pero véase Moncada et al. 2012). El área de Bocas del Toro en Panamá no solo es una hábitat para el desarrollo de juveniles, sino que también es utilizada como corredor migratorio y zona de apareamiento de tortugas carey adultas (Meylan et al. 2013). En República Dominicana, se han reportado y continúan siendo estudiadas zonas importantes de alimentación en el área de la Reserva Biosférica Jaragua-Bahoruco-Enriquillo (León et al. 2010). La población de tortugas carey forrajeando en un sitio en Culebra, Puerto Rico parece ser relativamente alta con índices de captura tan altos como tres tortugas/hora (Rincon-Diaz 2011b), lo cual es similar a otros estudios recientes.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Los vacíos en el conocimiento de la abundancia y/o densidades de las tortugas carey en áreas de alimentación son generalizados. Por ejemplo, debido a que Las Bahamas están rodeadas de hábitats de arrecife coralino y aguas poco profundadas extensas, es muy probable que el archipiélago es un área de forrajeo importante para las poblaciones de carey en la región del GC/AO, pero existen pocos estudios (Bjorndal and Bolten 2010) y/o se lleva a cabo poco monitoreo de las poblaciones allí. Por lo tanto, este archipiélago representa un vacío importante en el conocimiento de las tortugas carey en la región. Adicionalmente, tras la veda para la recolección de huevos en 2009, observaciones directas y reportes anecdóticos coinciden en que la abundancia de tortugas verdes y quizá tortugas carey ha aumentado, (K. Bjorndal coment. pers.); sin embargo, se requieren estudios continuos de captura y recaptura para poder determinar tendencias locales.

### Estado de Protección

Las carey están legalmente protegidas en la mayoría de las naciones y territorios del GC/AO. Cambios recientes en la legislación incluyen la protección completa de las carey desde 2008 en Cuba (República de Cuba 2008), 2011 en Trinidad y Tobago (Republic of Trinidad and Tobago 2011), 2013 en Antigua y Barbuda (Antigua and Barbuda, The Fisheries Regulations 2013), 2014 en las Islas Caimán (Cayman Islands 2014), y una temporada cerrada extensa (Agosto-Marzo) con límites de tamaño mínimos y máximos en las ITC desde Julio 2014 (Islas Turcas y Caicos (ITC) 2014). En las Islas Caimán, cinco especies de tortugas marinas (incluyendo las carey) ahora aparecen en la lista de la Parte I del Horario I, lo cual indica que estas especies son "Especies Protegidas en Todo Momento" (Cayman Islands 2014). Anterior a esto, era prohibido la captura de tortugas carey en las Islas Caimán (Cayman Islands 2007); sin embargo, no estaba claramente señalado en la enmienda a la Ley de Conservación Marina, sino que era implementada como un condición en la licencia que permitía la captura de otras especies de tortugas. Esta nueva legislación ("Ley Nacional de Conservación, 2013") proporciona mejor protección para las carey en las Islas Caimán.

La aplicación de las restricciones existentes, incluyendo los cambios recientes, es variada. A pesar de nuevas normativas (Save Our Sea Turtles 2014), la matanza de tortugas anidando y la recolección en el mar continúa en Trinidad y Tobago, y esto es característico de muchos países del GC/AO (Bräutigam and Eckert 2006, Chacón 2009, Mortimer and Donnelly 2008). Aunque el Departamento de Pesquerías de Antigua y Barbuda no reporta casos de incumplimiento, reconoce que existen dificultades con la aplicación de leyes debido a que dependen de la Guardia Costera para las medidas de aplicación. (T. Lovell coment. pers., Oficial Superior de Pesca, Ministerio de Agricultura, Tierras, Recursos Marinos y Acuaindustrias).

Los países/territorios que aún tienen temporadas legales de pesquería de tortuga en las que es permitido la captura de tortugas carey incluyen los territorios de ultramar de las Islas Vírgenes Británicas (IVB), Montserrat, y ITC del Reino Unido, y los naciones insulares independientes de Dominica, Granada, Haití, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas. Como se mencionó anteriormente, las ITC recientemente aprobó mayores restricciones para la captura de tortugas carey (y verdes) a través de nuevas normativas a las pesquerías (<http://www.gov.tc/pressoffice/?q=latest-news/new-turtle-and-conch-regulations-take-effect-1-july-2014>), que entraron en vigor el 1 de julio de 2014, que incluyen restricciones de tamaño con un mínimo (18 pulgadas) y un máximo (24 pulgadas), una temporada de veda anual del 1 de agosto al 31 de marzo (que coincide con la pesquería de langosta cuando la captura de tortugas carey incrementa, Stringell et al. 2013), la prohibición a la exportación de tortugas y productos de tortugas (a excepción de la exportación por motivos científicos), y la prohibición a mantener tortugas en cautiverio (excepto por motivos de rescate o rehabilitación) y requiere que todas las tortugas capturadas sean traídas a tierra vivas (para confirmar que cumplen con las restricciones de tamaño, de lo contrario, podrían ser liberadas). Se espera que se añada una restricción adicional que limitará la captura a solamente capturas a mano (K. Wood coment. pers., ex Director del Departamento de Recursos Ambientales y Costeros de las ITC).

Recientemente se han estudiado los esfuerzos para entender las opiniones de las partes interesadas y los planteamientos socioeconómicos que rodean la pesquería de tortugas en ITC (Richardson et al. 2009, Stringell et al. 2013), y las recomendaciones que surgieron de estos estudios fueron la base para las nuevas normativas de ITC. Estas nuevas normativas a las pesquerías sin duda serán una contribución importante hacia la reducción de la mortalidad de tortugas en las pesquerías legales de ITC, y se debería elogiar al gobierno por haber tomado este paso tan significativo. Sin embargo, como signatario de la Convención para la Conservación de Especies Migratorias de Vida Silvestre (CMS), bajo la cual las tortugas carey son un especie en la lista del Apéndice I requiriendo protección completa, se ha cuestionado si las ITC están cumpliendo con sus obligaciones bajo el acuerdo de la CMS al continuar permitiendo la captura legal de esta especie.

Adicionalmente, sin un protocolo de monitoreo ni un régimen de recolección basado en la ciencia para la pesquería de ITC, es difícil determinar la sustentabilidad de ésta, y quizá se deba considerar un veda total de captura de tortugas carey en el futuro cercano.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Una medida provisional útil sería una suspensión temporal de la pesquería suficiente para poder permitir la recolección de información necesaria. Este tipo de veda debería coincidir con un plan para ayudar económicamente a los pescadores de tortugas en lo que transicionan hacia no depender de la recolección de tortugas carey, campañas educativas, y la participación de las partes interesadas en el desarrollo de posibles alternativas de sustento y fuentes de proteína asequibles. Sin una veda, los pescadores de ITC continuarán recolectando y matando tortugas carey en grave peligro de extinción (véase Lista Roja IUCN) que son el resultado directo de los esfuerzos de conservación y recuperación de muchas personas y gobiernos en la región, y continuarán impactando negativamente las colonias locales ya reducidas debido al reclutamiento reducido de adultos en los siguientes años. Lo mismo se da en otras jurisprudencias en donde se continúa sancionando la recolección anual de tortugas carey.

Harris and Harris (2014) reportaron que en Dominica se han realizado esfuerzos recientes para reducir la temporada abierta de captura de tortugas marinas e incrementar las multas por la captura ilegal; sin embargo, los cambios propuestos aún no se han adoptado. Harris and Harris (2014) también reportaron que la recolección ilegal continua en las playas de anidación a pesar de normativas prohibitivas (Forestry and Wildlife Act, Chapter 60:02, Section 21, Ninth Schedule) y sobre la disminución en anidaciones con solamente 23 y 14 nidadas observadas en 2012 y 2013 respectivamente. Sin embargo, a través del incremento en la concientización y la colaboración entre patrullas entrenadas locales y fuerzas de seguridad pública para mejorar el cumplimiento de las normativas existentes, un cazador furtivo de tortugas fue procesado (se le acusó y multó) por primera vez en 2013. (Harris and Harris 2014).

En resumen, la protección legal de las tortugas carey en la región del GC/AO ha mejorado significativamente en años recientes con nuevas normativas en una cantidad extensa de territorios marinos especialmente en la zona noreste del Caribe (por ejemplo, Cuba y ITC). No obstante, hay países y territorios adicionales que continúan permitiendo la captura sin la implementación de prácticas sostenibles de manejo ni programas de monitoreo. Estudios sobre el marcaje y genética dejan claro que la captura de tortugas carey en pesquerías de tortuga legales afectan las poblaciones reproductivas de otras naciones. Por supuesto, las leyes son solo una parte de la solución para reducir la captura de tortugas carey a nivel internacional, y como la aplicación de las leyes existentes es escasa, es indispensable la implementación de medidas como un plan de acción a nivel de región para incrementar el cumplimiento incluyendo actividades educativas para informar mejor a los usuarios de los recursos y un enfoque colaborativo para el cumplimiento de las normativas entre el público, los conservacionistas y las fuerzas de seguridad pública. El involucrar a los usuarios de los recursos en el desarrollo de soluciones para reducir la captura ilegal y no intencionada y para ayudar a desarrollar alternativas de sustento que satisfagan las necesidades locales, en combinación con el incremento en la aplicación de las leyes puede ser una estrategia más exitosa para reducir la mortalidad de las carey.

### Investigaciones recientes

#### Biología

Ditmer and Stapleton (2012) analizaron los datos de nacimientos exitosos de varios años de la Bahía Jumby, Antigua, incorporando información individual de tortugas y hábitats al análisis de modelo. Los autores reportaron un índice relativamente alto de nacimientos de 78.6% ( $\pm 21.2\%$ ), aunque este estimado podría estar sesgado hacia arriba debido a la eliminación de nidos arrasados por la corriente del análisis. También encontraron una relación inversa entre la cubierta de vegetación y los nacimientos exitosos. Este resultado es lo opuesto a lo esperado ya que se conoce que la cubierta de vegetación es un componente importante en la selección del sitio de anidación de las tortugas carey, y por lo tanto, merece una investigación más profunda para poder determinar la influencia de diferentes especies de plantas y la estructura de la vegetación en los nacimientos exitosos, las temperaturas de los nidos y las proporciones de sexos. Los autores también encontraron que la identidad individual, tamaño de la nidada, composición de la arena (tamaño de los granos y contenido orgánico), número de nidos y fecha del depósito influyen en el éxito de nacimientos, lo cual refleja la complejidad de factores que se deben tomar en cuenta al evaluar el éxito de nacimientos.

Goldberg et al. (2013) investigaron sobre los niveles de leptina (hormona proteica supresora del hambre), ghrelina (hormona péptida estimulante de hambre) y otros parámetros psicológicos y nutricionales de las tortugas marinas carey anidantes en el estado de Rio Grande do Norte, Brasil, a través de la recolección de muestras de sangre en eventos de anidación separados. Los resultados mostraron que los niveles de suero de leptina bajaron a lo largo de la temporada de anidación, lo cual potencialmente relajó la supresión de ingesta de comida y estimuló a las hembras a comenzar a alimentarse durante o después de la migración post-anidación. Simultáneamente, mostraron una tendencia creciente en ghrelina, el cual pudo haber estimulado la ingesta de comida hacia el final de la temporada de anidación. Ambos resultados son consistentes con la predicción de que las hembras post-anidación comenzaran a forrajear, o bien durante o inmediatamente después de la migración post-anidación. La tendencia

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

decreciente observada en los niveles generales de suero bioquímico probablemente fue resultado de las demandas fisiológicas del vitelogénesis y la anidación, sumado a los recursos energéticos limitados y el probable ayuno. Un entendimiento mejor sobre la interacción entre ingesta de comida/reservas de energía y la reproducción ayudara a informar la posible conservación y manejo de las tortugas marinas amenazadas a nivel mundial.

Hawkes et al. (2013) reportaron sobre los índices de masculinidad inclinados hacia las hembras de las tortugas carey juveniles forrajeando en aguas de Anegada, BVI. Estos resultados son similares a otros estudios; sin embargo, hubieron un número relativamente mayor de machos en este estudio, lo cual sugiere un posible búfer contra los cambios climáticos. Adicionalmente, se correlacionaron los niveles de testosterona con la fecha y la temperatura de la superficie del mar sugiriendo que los niveles de testosterona varían a lo largo de las temporadas, y por lo tanto, el utilizar los niveles umbral para asignar sexo debería hacerse con cautela. Además, podría ser necesario un muestreo a lo largo del año para poder calcular con más exactitud los índices de masculinidad. Estos autores sugieren que los esfuerzos para entender la estacionalidad de los cambios hormonales son importantes para entender mejor la ecología de las tortugas carey, y que los efectos del cambio climático solo pueden predecirse a través de los estimados de índices de masculinidad secundarios de las agregaciones alimentándose y la identificación de colonias origen.

Joseph and Shaw (2011) reportaron que las tortugas carey exhiben paternidades múltiples en las Islas Tortuga de Sabah en Malasia, aunque en niveles relativamente bajos. A pesar de que este estudio no fue realizado en las regiones incluidas en este informe, es la primer vez que se documenta sobre paternidades múltiples en las tortugas carey, confirmando que exhiben el mismo sistema de apareamiento que otras especies de tortugas marinas con el almacenamiento de esperma para la fertilización de óvulos secuencial de nidadas puestas a lo largo de la temporada de anidación.

Kamel (2013) estudió las nidadas de tortugas carey en Trois Ilets, Guadalupe, para determinar si los nidos individuales varían en sus propiedades termales en relación a la cubierta de vegetación superior e identificar el vínculo entre los dos para evaluar si la temperatura es un potencial indicio para las hembras anidadoras y un medio para predecir los índices de masculinidad. Los nidos con cubierta de vegetación alta estaban significativamente más fríos a los con cubierta de vegetación baja y/o arena abierta. El calentamiento metabólico durante la etapa termosensitiva de diferenciación sexual fue correlacionado negativamente con el porcentaje de cubierta superior. Las anidaciones en sitios forestales tuvieron un impacto reducido en la temperatura metabólica y resultó en una cantidad mayor de producción de machos, sugiriendo que es un búfer potencial contra la pérdida de producción de neonatos machos debido al calentamiento de temperaturas. Ya que se ha comprobado que las hembras tienen preferencias de microhábitats específicos, los individuos continúan consistentemente produciendo los mismos índices de masculinidad de crías, pero se necesita un monitoreo a largo plazo para determinar si las hembras pueden alterar las ubicaciones de sus anidaciones en relación a los cambios climáticos. El autor hace hincapié en que Guadalupe puede ser una fuente importante en la región de tortugas macho a medida que el calentamiento climático avance y sobre la importancia de mantener una cubierta de vegetación natural en las playas de anidación como una medida valiosa de conservación para las especies.

Meylan et al. (2011) encontraron apoyo para un tamaño mínimo más pequeño en la madurez para las carey que anteriormente se había reportado con un largo recto mínimo de caparazón de 67 cm. Sin embargo, los autores enfatizan que el usar este tamaño más pequeño como corte para calcular el número de animales maduros vs. inmaduros sobrestimaré la población de adultos ya que muchos animales no alcanzan la madurez en el tamaño mínimo.

Santos et al. (2013) reportaron sobre la población y ecología reproductiva de las tortugas carey en las playas de Rio Grande do Norte de Brasil. A pesar de que este sitio de anidación es secundario a las playas de anidación principales en las playas del norte de Bahía/Sergipe en Brasil, tienen la densidad más alta de tortugas carey anidando en el Atlántico Sur con 21.1 nidadas/km y 20.7 nidadas/km en las playas índices y de áreas protegidas, respectivamente, aunque en algunos sectores subió hasta las 37.5 nidadas/km y 38.5 nidadas/km, respectivamente. Adicionalmente, reportaron un intervalo promedio de remigración de 2.1 años y una frecuencia de nidadas de 2.3 a 2.6 nidadas/hembra/año. Con un promedio de 190 nidadas/año en la playa índice y varios cientos en las playas en áreas protegidas, este es un área importante para la anidación de las tortugas carey en el extremo meridional de la región de GC/AO. Las patrullas en las playas de áreas protegidas han incrementado solo recientemente, y por lo tanto, el monitoreo continuo revelará mejores estimados sobre la abundancia y tendencias de anidación.

### **Cambio Climático (véase también Amenazas Principales, 5-Cambio Climático)**

Marcovaldi et al. (2014) infirieron sobre los índices de masculinidad de las nidadas de tortugas carey en base a la duración de la incubación de las colonias en Bahía (BA) y Rio Grande do Norte (RN) a lo largo de los últimos 27 años. Se calculó una inclinación fuerte hacia las hembras en todas las playas, con índices de masculinidad femeninos de 96% y 89% producidos en BA y RN,

respectivamente. Ambas variabilidades, interanual (BA, 88 a 99%; RN, 75 a 96% hembras) e inter-plya (BA, 92% a 97%; RN, 81% a 92% hembras) en el índice de masculinidad de crías se observaron. Se necesita información sobre los índices de masculinidad históricos y óptimos para informar y guiar las decisiones sobre manejo en Brasil a raíz de las temperaturas crecientes debido al cambio climático.

**Pesquerías** (véase también **Amenazas Principales, 1 - Captura Incidental en Pesquerías y 2- Pesca de Tortugas**) Ciudad Iglesias (2013) condujo una evaluación indirecta de la captura incidental de las tortugas marinas en la zona noreste de la Península de Yucatán. Se evaluaron los principales artes de pesca utilizados en el área en relación a las variaciones espaciales y temporales y los índices de captura incidental de tortugas. Existía una intensidad mayor de pesca con redes agalleras vs. pesca con palangre, sin embargo, la pesca con palangre tiene una captura incidental ligeramente mayor por unidad de esfuerzo. Existe un alto grado de correlación entre los esfuerzos pesqueros y la captura incidental. La pesca con palangre está más limitada temporalmente que la pesca con redes agalleras, y la distribución espacial de los esfuerzos de pesca por tipo de pesca está integrada con la captura incidental, lo cual demostró los diferentes puntos calientes para la captura incidental con agalleras y palangre. Este estudio confirmó que la pesca con redes agalleras y palangre son las amenazas más grandes de captura incidental de las tortugas marinas y que las redes agalleras fueron utilizadas más que las pesca con palangre.

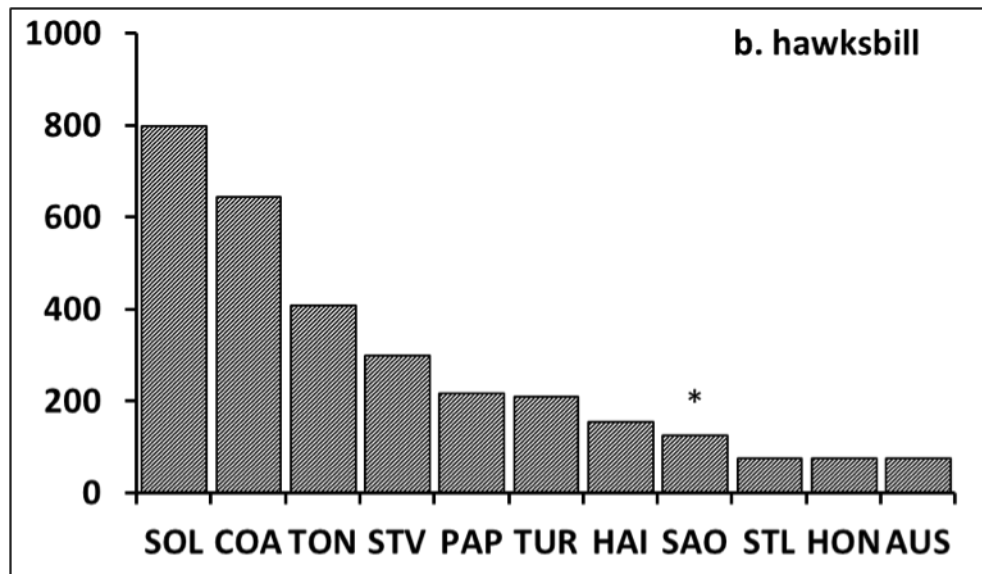
Finkbeiner et al. (2011) reportaron que existe poca evidencia de la captura incidental de las tortugas carey en las pesquerías de Estados Unidos desde la implementación de medidas de mitigación para la captura incidental específicas para cada pesquería, con solo unos pocos eventos de mortalidad al año. Los autores reportaron que antes de la implementación de las mitigaciones a la captura incidental específicas para cada pesquería, las interacciones de las tortugas carey con varias pesquerías de los Estados Unidos en el Atlántico (incluyendo la pesquería de palangre pelágica del Atlántico y la pesquería con redes de arrastre de fondo pelágica del Atlántico) resultaron en alrededor de 20 muertes al año. Por lo tanto, las medidas de mitigación aparentemente han contribuido a reducir la mortalidad de las carey.

Horrocks et al. (2011) reportaron que Santa Lucia y San Vicente combinados conforman el 74.6% (n=47) de los retornos de tortugas carey marcadas en el Caribe Oriental (principalmente Barbados), de las cuales todas resultaron en muerte por la interacción con pesquerías (intencional y no-intencional). En total, 87.3% (n=55) de las marcas recobradas fueron debido a la interacción con las pesquerías. La mayoría de las marcas recobradas fueron de países con pesquerías de tortuga legales y las tortugas fueron capturadas a menos de 200 km de su playa de anidación, lo cual es una distancia mucho más corta que la típica distancia entre el área de anidación y la de forrajeo. Los autores coinciden con estudios previos que han resaltado el marco normativo inconsistente que plantea serios retos para las tortugas migratorias.

Humber et al. (2014) reportaron que 6 de los 11 países con los niveles más altos de captura legal de tortugas carey en el mundo se encuentran en el Caribe (Figura 3). Se ha reportado que Colombia (costa Atlántica) tiene el segundo nivel de captura más alto del mundo con un estimado de más de 600 tortugas/año, y San Vicente y las Granadinas tiene el cuarto nivel más alto de captura legal con un estimado de ~300 tortugas/año. Las carey están protegidas explícitamente en Colombia desde 1977 (Resolución No 1032 de 9 de agosto 1977), y por lo tanto, la captura legal reportada por Humber et al. (2014) es incorrecta, ya que la captura legal es prohibida en Colombia (D. Amorcho coment. pers.). No obstante, la captura de >600 tortugas carey al año en Colombia, en donde existe una normativa protectora requiere de evaluación más profunda y de mitigación. Como dice Humber et al. (2014) y otros (por ejemplo, Bräutigam and Eckert 2006), a menudo la captura legal no es monitoreada, e información sobre la captura ilegal es difícil de adquirir debido en parte a su naturaleza clandestina. Por lo tanto, se espera que la captura ilegal y la captura incidental sean más altas que la captura legal.

Lima et al. (2010) reportaron sobre la captura incidental de tortugas marinas en la pesquería de langosta en tres lugares de la costa Ceará de Brasil entre 2004 y 2006. Se reportó la captura de tortugas carey en los tres años, con 21, 11 y 29 tortugas respectivamente. Dado que solamente se encuestó a una porción de los patrones de barco cada año, estas interacciones son solo una porción del total de capturas. Afortunadamente el gobierno de Brasil prohibió el uso de redes langosteras comenzando en 2007. Sin embargo, esfuerzos para cuantificar las interacciones con la pesquería de redes langosteras antes de la veda proporcionan una oportunidad para no solo obtener datos valiosos sino que también desarrollar relaciones positivas con pescadores costeros para futuros esfuerzos de reducir las interacciones de tortugas marinas con las pesquerías en las costas de Brasil. Aunque en general se cumple con la veda de pesquerías con redes langosteras, los autores señalan que todavía hay pescadores que las utilizan y se necesita un incremento en la aplicación de la veda. Además, se necesita proporcionar incentivos para cambiar a trampas langosteras, ayudar a los pescadores a desarrollar actividades de pesca alternativas y crear zonas de exclusión de pesca de langosta.





**Figura 3.** Países o territorios con el nivel estimado actual más alto de captura legal de tortugas carey. Gráfico proviene de Figura S4 (b) en Humber et al. (2014). Abreviaciones de países son (países en paréntesis indican dependencia): AUS = Australia; COA = Colombia (costa Atlántica); HAI = Haití; HON = Honduras; PAP = Papúa Nueva Guinea; SOL = Islas Salomón; SAO = Santo Tomé y Príncipe; TON = Tonga; STL = Santa Lucía; STV = San Vicente y las Granadinas; TUR = Turcks y Caicos (UK). \*Legislación en Príncipe prohíbe la captura desde 2009.

Moncada et al. (2011b) reportan sobre la pesquería de tortugas carey en Cocodrilo (suroeste) y Nuevitás (noreste), Cuba. En 2005, se implementaron nuevas normativas para limitar la captura a 500 tortugas/año, lo cual restringió la pesca a dos sitios e impuso una temporada cerrada y un tamaño mínimo. Desde 1995 a 2006, el total anual de cazas varía entre 155 a 526 tortugas, con un promedio de 361, para un total de 4,332 tortugas carey capturadas en el periodo de tiempo de 12 años (de estas, 61 tortugas fueron marcas y liberadas). Los índices de masculinidad en ambos sitios se inclinaron fuertemente hacia las hembras (74% y 84% de hembras, respectivamente) y esta inclinación incrementó a lo largo del tiempo. Se capturaron juveniles y adultos en ambos sitios y el tamaño se mantuvo estable a lo largo del tiempo. Los autores sugieren que la pesquería controlada no tuvo un impacto negativo a lo largo del tiempo ya que el tamaño se mantuvo estable.

Richardson et al. (2009) reportaron un mínimo estimado anual de 186 tortugas carey capturadas en la pesquería legal de tortugas en las Islas Turcks y Caicos en base a entrevistas a pescadores, con indicaciones de que apuntaban a tortugas más grandes. Además, se cree que la captura actual de tortugas (incluyendo tortugas carey) es mucho mayor debido a la pequeña proporción de pescadores que fueron incluidos en el estudio, y lo más probable es que es de varios cientos de tortugas al año, y por lo tanto, la captura de tortugas carey también sería más alta de lo estimado. Subsecuentemente, Stringell et al. (2013) reportaron una captura de tortugas carey, en base a encuestas directas, oscilando entre un mínimo de 114 tortugas carey hasta 277 por año.

### Genética

En base a una evaluación del ADNmt de las existencias, Blumenthal et al. (2009c) reportaron sobre un grupo relativamente diverso de tortugas carey inmaduras en las Islas Caimán. El análisis de poblaciones mixtas muchos-a-muchos estimó que Barbados y Cuba son las colonias que principalmente contribuyen a las agregaciones que forrajean en las Islas Caimán. Los resultados de modelos de neonatos a la deriva encontraron una correlación significativa entre los perfiles genéticos de poblaciones forrajeando y la distribución de partículas. Estos resultados sugieren que las corrientes oceánicas juegan un papel importante en la estructura genética de las poblaciones forrajeando en la región del Caribe.

Browne et al. (2010) re-examinaron el ADNmt de las colonias de carey de Barbados utilizando tamaños de muestras más grandes y secuencias más largas. Determinaron que hay dos colonias distintas anidando en la isla, separadas en el espacio por solamente 30 km. La colonia Sotavento en Barbados está relacionada de forma más cercana a la colonia cubana y la colonia de Barlovento está relacionada de forma más cercana a las colonias del oeste (Belize y Costa Rica) y norte (Islas Vírgenes de Estados Unidos).

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

y Puerto Rico) del Caribe. También calcularon la contribución más significativa de las colonias combinadas al área de forrajeo en la República Dominicana. Estos resultados proporcionan no solo una advertencia en contra de describir una población entera en base a una muestra de un solo sitio, sino también demuestran la importancia de utilizar nuevas tecnologías para identificar mejor las poblaciones para poder manejar y preservar adecuadamente la diversidad genética existente.

Carreras et al. (2013) reportaron que las dos colonias principales restantes en República Dominicana (RD), en Isla Saona y el Parque Nacional Jaragua, son genéticamente distintas, con ocho haplotipos presentes entre ellas. Adicionalmente, estas colonias están genéticamente aisladas del resto en el área. En base a un análisis centrado en las colonias, lo más probable es que juveniles de estas dos colonias están dispersas por toda la región del Caribe. El análisis centrado en población mixta demostró que la contribución de juveniles de estas dos colonias a lo largo de la región es baja, sin embargo, hay una contribución relativamente alta de estas dos colonias a la agregación de macho adultos en Puerto Rico. Se estimó que la contribución más alta a la población de tortugas forrajeando en RD proviene de la colonia Sotavento en Barbados. Los datos del rastreo satelital demuestran que la mayoría de las tortugas post-anidación de RD se movieron hacia el suroeste y muchas de ellas se establecieron en el área cerca de la costa de Nicaragua y Honduras. Los patrones de dispersión de las boyas pasivamente a la deriva fueron diferentes para las dos playas de anidación, y no respaldaron los resultados del análisis centrados en las colonias. Este estudio respalda trabajos previos en que las tortugas carey exhiben una estructura poblacional pequeña, y por lo tanto, recomienda esfuerzos de muestreo pequeños para revelar la riqueza genética, permitiendo un manejo a niveles más pequeños de los utilizados típicamente. La pérdida de variabilidad genética a raíz de la reducción de las poblaciones parece ser relativamente baja en estas colonias remanentes ya que tienen densidades similares a las de las poblaciones más grandes en la región. Sin embargo, los autores recomiendan el uso de marcadores heredados de ambos padres para evaluar los impactos de la reducción poblacional en la variabilidad genética mayor, y para determinar la existencia de un flujo genético mediado por el macho.

LeRoux et al. (2012), utilizando secuencias de ADNmt más largas, re-examinaron la estructura poblacional de las carey en el Caribe, incluyendo sitios nunca estudiados anteriormente en la región. El uso de secuencias más largas (740 pares de bases, pb) permitió una resolución más alta de la estructura de la población que la que había sido posible con las secuencias más cortas presentadas anteriormente, y se identificaron haplotipos nuevos. Dos mejoras importantes fueron la habilidad de examinar a Guadalupe como una unidad demográfica definida y la identificación de tres variantes de haplotipos en lugar de un único haplotipo Q, lo cual permitió la distinción dentro la variedad de colonias mexicanas. Costa Rica (0.655), Nicaragua (0.612) y Puerto Rico (0.600) mostraron la mayor cantidad de diversidad de haplotipos entre los 11 sitios. Existe una estructuración significativa entre las poblaciones, sugiriendo dos filogrupos y tres clados, con dos de estos clados distribuidos extensamente a lo largo de la región. Las relaciones genéticas utilizando el 740pb mostraron las siguientes agrupaciones: **1)** Puerto Rico, Nicaragua, Costa Rica, Islas Vírgenes de Estados Unidos, y Barbados-Barlovento, **2)** México, **3)** Barbados-Sotavento, Brasil, y Cuba, **4)** Antigua, y **5)** Guadalupe. El análisis asimétrico mostró la incidencia de un cuello de botella en la población hace 100,000 o 300,000 años. Los autores recomiendan utilizar un mínimo de secuencias de 740pb para todos los análisis futuros, y que las colonias de tortugas carey sean tratadas como unidades de manejo distintas para fines de la conservación de la especie.

Proietti et al. (2014) reportaron sobre la estructura poblacional de las tortugas forrajeando en sitios múltiples de alimentación en Brasil, los cuales están compuestos principalmente por tortugas carey de las colonias locales, pero también tienen contribuciones de la parte norte y este del Caribe y de África Occidental. Adicionalmente, los autores investigaron la dispersión potencial de las tortugas utilizando datos de las tortugas a la deriva de varias colonias del Atlántico. Estos datos mostraron una dispersión hacia Brasil de colonias locales y de Príncipe, pero no mostraron dispersión de colonias del Caribe. Sin embargo, al combinar datos genéticos y oceanográficos con los tamaños de las colonias, se ve una correlación alta entre los perfiles genéticos y las tortugas a la deriva, demostrando que ambos influyen en la distribución de haplotipos en las áreas de alimentación de Brasil. En comparación a las agregaciones alimentándose en el Caribe (mayoría de sitios  $h > 0.60$ ), la diversidad de haplotipos es bastante baja ( $h = 0.41$ ) en las zonas de alimentación de Brasil, lo cual puede ser resultado de contribuciones de menos colonias con menor diversidad. Estos resultados apoyan la hipótesis que las corrientes oceánicas influyen la diversidad de haplotipo ya que se encontró una mayor densidad en las zonas de alimentación con influencia de más de un sistema de corrientes. Se necesita más muestreo para identificar el origen de dos haplotipos huérfanos reportados en Brasil. Los autores recomiendan más estudios que identifiquen las secuencias de haplotipos más largas para una mejor resolución y detección de estructura poblacional, y además, sugieren restringe el análisis a animales de menor tamaño lo cual puede proporcionar una mejor correlación entre las corrientes y orígenes

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

de nacimiento. Sin embargo, para poder conducir este tipo de meta-análisis, investigadores necesitan publicar sus datos individuales de tamaño/haplotipo.

Richardson et al. (2009) reportaron los resultados de un análisis de población mixta de las carey en las Islas Turcas y Caicos, con probables contribuciones de México, las Islas Vírgenes de Estados Unidos, Antigua, Puerto Rico y Cuba. Estos resultados se basaron en secuencias truncadas (384 pc) utilizadas en investigaciones anteriores de genética de tortugas marinas ya que su análisis se realizó antes de la re-examinación conducida por LeRoux et al. (2012) de la población de la colonia de tortugas carey en el Caribe, la cual utilizó secuencias más largas (740 pc). Por lo tanto, las conclusiones basadas en los resultados de las secuencias más cortas usadas por Richardson et al. (2009) podrían cambiar si la población forrajeando es re-evaluada usando las secuencias más largas.

Trujillo-Arias et al. (2014) reportaron sobre la composición genética de la colonia en Cabo de la Vela, Colombia, y sobre una pequeña muestra de juveniles en una zona de forrajeo (Parque Nacional Natural Islas Corales del Rosario y San Bernardo (PNCR)) en la costa del Caribe de Colombia. Los autores identificaron un total de siete haplotipos en los dos sitios del Caribe; cinco haplotipos de la colonia de Cabo de la Vela con una diversidad de haplotipo de 0.64 (n=29), y 5 haplotipos provenientes de juveniles en PNCR con una diversidad de haplotipo alta de 0.93(n=6). Además, en base a una muestra pequeña (n=9) de las zonas de alimentación del Pacífico Oriental (véase sección de Pacífico Orienta), los autores sugirieron que la separación entre las tortugas carey del Atlántico y el Pacífico-Océano Índico ocurrió hace más de 7 millones de años.

### **Crecimiento**

Bjorndal and Bolten (2010) reportaron sobre las tasas de crecimiento altamente variables desde los 2.3 a los 15.6 cm/año, con un promedio de 6.0 cm/año de las tortugas carey en las praderas marinas del sur de las Bahamas. Dos de las tasas de crecimiento fueron de las más altas reportadas hasta ahora y se dieron en hábitat de pastos marinos, el cual es considerado un hábitat periférico para las tortugas carey. Los autores sugieren que esta crecimiento acelerado pudo haber ocurrido durante un período de crecimiento compensatorio.

Blumenthal et al. (2009b) reportaron tasas de crecimiento lentas de un promedio de 3.0 cm/año en las tortugas carey inmaduras de las Islas Caimán, pero la condición de cuerpo fue relativamente alta.

Hart et al. (2013) reportaron que las tasas de crecimiento de tortugas carey juveniles en Monumento Nacional Arrecife Isla Buck fueron similares a los de estudios previos (promedio de largo curvo de caparazón = 4.1 cm/año, rango= 0.0-9.5 cm), al igual que la variación de crecimiento por clase de tamaño. Las tasas de crecimiento variaron por clase de tamaño y generalmente disminuyeron al incrementar el tamaño; y las tasas de crecimiento de machos y hembras son similares. Una tasa de crecimiento más baja para la clase de tamaño más pequeña (20-29cm) señala a un periodo de adaptación a un nuevo hábitat.

Hawkes et al. (2014) reportaron sobre las tasas de crecimiento de las tortugas carey en Anegada, IVB, las cuales son de las tasas de crecimiento más altas reportadas hasta ahora para tortugas carey juveniles. Las tortugas crecieron un promedio de 9.3 cm/año (rango = 2.3-20.3 cm). Los autores también proporcionaron comparaciones con incrementos de tamaño de 10 cm con estudios previos para demostrar las diferencias en tasas de crecimiento entre grupos de tamaño y entre agregaciones forrajeando. Como en otros estudios, las tasas de crecimiento disminuyeron significativamente con el tamaño de cuerpo, sin embargo, el incremento de masa aumenta con el tamaño del cuerpo. Los autores concluyen que con las tasas de crecimiento encontradas en este estudio puede ser posible que las tortugas carey crezcan de 22 a 60 cm en largo curvo de caparazón en menos de 5 años. Además, sugieren que las tortugas pueden crecer del tamaño de neonatas a 67 cm en menos de 8 años. Sin embargo, advierten que se necesitan más estudios para verificar el modelo utilizado en este estudio, el cual incluyó algunos intervalos cortos de recapturas y carece de una posible variación temporal en crecimiento. La explicación dada como posibilidad para algunas de las tasas de crecimiento muy altas encontradas fue el crecimiento compensatorio (para tortugas que pueden reclutar a tamaño mayores). Adicionalmente, la alta variabilidad en las tasas de crecimiento de las tortugas carey es más probable debido a las condiciones medioambientales variables, y por lo tanto, el entender esas condiciones en Anegada podría ayudar a explicar las altas tasas de crecimiento observadas allí.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Krueger et al. (2011) reportaron sobre tasas de crecimiento somáticas promedio de 2.03 cm/año (rango=-0.31 a 7.19) de una muestra grande de tortugas carey alimentándose en Barbados. Al igual que la mayoría de otros estudios recientes sobre la tasa de crecimiento de las carey, el crecimiento variaba con el tamaño, con tortugas más grandes creciendo más lento que las tortugas más pequeñas. También encontraron que el crecimiento variaba por año. Encontraron que el intervalo de crecimiento, sexo, y densidad de la esponja no eran predictores significativos de crecimiento. Los autores sugirieron que el crecimiento más lento observado en las tortugas carey más pequeñas (en comparación a la siguiente clase de tamaño) puede reflejar una diferencia de especie específica entre las tortugas verdes y las carey con respecto a adaptarse a nuevas dietas y la disponibilidad variable de esponjas en comparación a pastos marinos, ya que esta característica no se ha observado en tortugas verdes juveniles, y si se ha observado en múltiples estudios de crecimientos de las tortugas carey. Los autores también sugirieron que la reducida calidad de hábitat durante el período de estudio probablemente contribuyó a las tasas de crecimiento reducidas y que el hábitat de pastos marinos puede volverse más importante para las carey mientras que los hábitats de arrecife coralino se degradan (como es sugerido por Bjorndal y Bolten 2010), y por lo tanto, será muy importante proteger ambos hábitats para asegurar la recuperación a largo plazo de las poblaciones de tortugas carey.

Richardson et al. (2009) reportaron sobre las tasas de crecimiento de una muestra relativamente pequeña de carey juveniles en las aguas de las Islas Turcas y Caicos. El promedio de la tasa de crecimiento fue de 4.9 cm/año (rango = 1.5-8.6) para tortugas oscilando entre los 24 a 49.6 cm LCC (largo curvo de caparazón de punta a punta), aunque algunos intervalos fueron relativamente cortos (rango = 3.1-49.7 cm).

### Uso de Hábitat y Hábitos de Alimentación

Berube et al. (2012) reportaron áreas base de 0.15 a 0.55 km<sup>2</sup> para las tortugas carey juveniles en las Islas de la Bahía de Honduras. Lo más probable es que estas áreas base pequeñas se deban a la alta abundancia de recursos alimenticios y sitios de descanso en las áreas de Puerto Royal. Las esponjas y los octocorales fueron presas comunes, con las especies más prevalente de esponjas siendo las *Melophlus ruber* y *Chondrilla caribensis* (anteriormente *C. nucula*). Este es el primer estudio en que se encuentra *M. ruber* como especie presa de las carey, y fue el componente dietético más común encontrado en este estudio.

Bjorndal and Bolten (2010) reportaron sobre el éxito de utilizar pastos marinos con tortugas carey inmaduras en Union Creek en las Bahamas. Las carey pueden ser igual de abundantes en los hábitats de pastos marinos que en los de arrecife y fondo duro. Los resultados de las condiciones de cuerpo mostraron que las carey en los hábitats de pastos marinos se encontraban dentro del mismo rango que los reportados de las tortugas carey en hábitats de fondo duro. Las tasas de crecimiento se encontraron dentro de los valores altos de las reportadas anteriormente en los hábitats de fondo duro. Los autores sugieren que en tanto que los arrecifes de coral se degradan, los hábitats de pastos marinos se volverán cada vez más importantes para las carey.

Blumenthal et al. (2009a) reportaron sobre los patrones diarios de actividad diurna y descanso nocturno de las carey inmaduras en hábitats de arrecife coralino en las Islas Caimán. La profundidad de las inmersiones fue de un promedio de 8 m durante el día y 5 m durante la noche, con individuos más grandes exhibiendo inmersiones más largas. Existe evidencia de la partición vertical de hábitat por tamaño, lo cual puede reducir la competencia intraespecífica y reducir la degradación de hábitats poco profundos. Los autores también sugirieron que estos resultados reflejan una huella ecológica amplia para las tortugas carey a lo largo de una variedad de profundidades.

Blumenthal et al. (2009b) reportaron sobre las pequeñas áreas bases de las tortugas carey inmaduras en las Islas Caimán en base a una distancia de recaptura promedio de 545 m ± 514 m. El comportamiento varió de acuerdo a tipo de hábitat, con actividad de descanso asociada a hábitats de fondo duro sin colonizar. Se observó a las tortugas alimentándose más comúnmente de esponjas (principalmente *Geodia neptuni*), y en ocasiones de medusas. Se observaron relaciones comensales aparentes con respecto a la alimentación con tres especies de pez ángel. Además, se observó una correlación significativa, pero variable, entre el tamaño de la tortuga y la profundidad en el momento de captura.

Cuevas et al. (2010) reportaron que las tortugas carey anidando en El Cuyo en la parte norte de la Península de Yucatán en México podrían tener una plasticidad más alta en cuanto a sus requisitos de sitios de anidación, demostrando una variabilidad más alta de la pendiente y ancho de playa que las tortugas verdes. Sin embargo, la anidación en áreas de sombra continúa siendo consistentemente la preferencia de esta especie.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Hart et al. (2012) reportaron sobre las áreas de uso principales de tres tortugas carey subadultas monitoreadas utilizando sondeo acústico en el Parque Nacional Tortugas Secas (PNTS), Florida, USA. Mientras las tortugas estaban en residencia, su área de uso principal oscilaba entre 9.2 km<sup>2</sup> y 21.5 km<sup>2</sup>, y las áreas de uso principales de las tres tortugas se solaparon con una zona de uso de múltiples humanos. Estas áreas de uso principales son más grandes a las áreas base previamente reportadas para las carey, y puede deberse en parte al tamaño mayor de los individuos estudiados. Estas áreas base son similares a las reportadas para adultas carey en el Caribe. También se registró el tipo de hábitat en donde estaban ubicados los hidrófonos y las detecciones de tortugas mostraron una alta incidencia en áreas de pastos marinos, sugiriendo que o bien se estaban alimentando allí o cruzaban esa área con regularidad, aunque los autores advierten que las tortugas pueden haber estado en un hábitat más mixto ya que la detección con receptor abarca una circunferencia de 200 m. Se necesitan estudios más detallados sobre el uso de hábitats para determinar el uso de hábitats de las tortugas carey en el PNTS mejor, incluyendo un mapa de hábitat detallado geo-referenciado con datos acústicos y de acelerómetro.

Hart et al. (2013) reportaron sobre una asociación entre las carey juveniles y una cubierta de coral zoantaria alta, y que estos organismos eran la fuente primaria de comida de las carey en el Monumento Nacional Arrecife Isla Buck en las Islas Vírgenes de Estados Unidos. Sin embargo, también se observó un alto número de presas. Los resultados de este estudio se unen a la creciente evidencia de que las tortugas carey tienen una dieta más variada de lo que se pensaba anteriormente. Además, se encontró una alta densidad de juveniles en los hábitats más estructuralmente diversos.

Hunt (2009) creó un mapa de hábitats bentónico del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela, y caracterizó la ocupación de las tortugas marinas y los patrones de uso de hábitats en el área. En base a 46 observaciones de carey (20 juveniles y 26 adultos), los arrecifes de coral fueron los hábitats más importantes para las carey y el área fue utilizada principalmente por hembras adultas y juveniles. El autor identificó las zonas principales de incidencia de las carey en el archipiélago (el área alrededor de Dos Mosquises y cerca de Cayo de Agua y Cayo Bequeve). También reportó las actividades por tipo de hábitat, con los arrecifes de coral utilizándose principalmente para alimentación, hábitats de arena utilizados principalmente para nadar y descansar, al igual que el hábitat de vegetación. Además, las profundidades de descanso fueron un 66% más profundas que las profundidades de inmersión.

Después de décadas estudiando las tortugas marinas en dos zonas de alimentación y múltiples sitios de captura (Panamá y Bermuda), Meylan et al. (2011) proporcionaron más evidencia para la hipótesis del desarrollo de las tortugas marinas quelonias, incluyendo las tortugas carey. La hipótesis del desarrollo indica que durante la etapa del desarrollo de forrajeo alimenticio bentónico, las tortugas forrajean en hábitat separado al de las tortugas adultas. Adicionalmente, los autores proporcionan evidencia de que la maduración ocurre en las zonas de forrajeo de adultos en vez de en las zonas de forrajeo de desarrollo. Concluyeron que las poblaciones se pueden beneficiar al reducir la competencia por los recursos entre las tortugas más pequeñas inmaduras y las adultas, de ese modo se incrementa la tasa de crecimiento y se reduce la edad de madurez.

Richardson et al. (2009) reportaron sobre las tortugas carey en hábitats de arrecife y pastos marinos en las Islas Turcas y Caicos, proporcionando un hábitat importante para el desarrollo de la especie.

Rincón-Díaz et al. (2011a) reportaron que la abundancia de comida no limita la dieta de las tortugas carey, sino que tanto la preferencia como la abundancia fueron factores importantes en la dieta de las carey juveniles en el archipiélago de Culebra en Puerto Rico. La esponja *Chondrilla nucula* y el coralimorfario *Ricordea florida* fueron presas importantes para las carey juveniles en el área. Aunque *C. nucula* fue una presa más común, no mostraron una preferencia marcada hacia ella.

Rincón-Díaz et al. (2011b) reportaron sobre las características de los hábitats en relación con la distribución y abundancia de las tortugas carey en el archipiélago Culebra, Puerto Rico. No encontraron evidencia de que únicamente la disponibilidad de comida puede explicar la variabilidad de la abundancia de las carey en los distintos sitios de alimentación. Las zonas con alta abundancia de comida de calidad no fueron las zonas con densidades de tortugas más altas. Sin embargo, se encontró que las características de hábitats bentónicos fueron importantes para la abundancia de tortugas. Zonas con mucha cubierta de gorgonias y corrales duros mostraron una mayor abundancia de carey juveniles. Como ha sido sugerido en trabajos previos, áreas compuestas de

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

corales duros y gorgonias son hábitats importantes de alimentación y refugio. A raíz de la degradación de los hábitats en las áreas poco profundas, se necesitan más estudios sobre los cambios en la abundancia y la ecología alimentaria en hábitats costeros, y alternativas de conservación para proteger a las tortugas y sus hábitats.

Walcott et al. (2012, 2013) describieron los movimientos de inter-anidación, el uso de hábitats y patrones de inmersiones de las tortugas hembras adultas carey durante las temporadas de reproducción en Barbados. Estas carey adultas fueron vistas escasamente fuera de la temporada de reproducción y por lo tanto, lo más probable es que los recursos alimenticios fueron inadecuados para mantenerlas durante las temporadas no-reproductivas. Encontraron evidencia de que las tortugas exhiben patrones de comportamiento que reducen o maximizan el uso de energía. Se identificaron las áreas de más alto uso para la pre-emergencia (a la playa de anidación). Las áreas residentes entre emergencias para anidar fueron pequeñas, oscilando entre 0.01 y 0.40 km<sup>2</sup> y las distancias entre esas áreas residentes oscilaron entre 0.7 y 21.2 km, con la mayoría <7 km, y todas las áreas residentes estaban en el lado sur de la isla. Las tortugas se mantuvieron un promedio de 9.8 días en las áreas residentes y en base a patrones de inmersión, parece que no se alimentan en ese área. Las tortugas también demostraron un alto nivel de fidelidad de sitio a las áreas residentes entre salidas a anidar. Los movimientos de ida hacia el área de anidación y de retorno también tienen una correlación con el hábitat arrecifal. Las tortugas utilizaron el área directamente frente a la playa de anidación de 1 a 3 días antes de la anidación, resaltando la importancia de proteger este hábitat para las tortugas anidando al igual que la zona de anidación.

### **Migraciones/Movimientos**

Resultados preliminares de rastreo satelital de tortugas carey post-anidación en el Caribe de Honduras mostraron a dos hembras migrando hacia áreas de alimentación en Belice y México (Dunbar et al. 2013).

Hart et al. (2012) también reportaron sobre los movimientos migratorios de tres carey subadultas tras residencia en el Parque Nacional Tortuga Seca. Dos tortugas migraron hacia las aguas costeras del noroeste de Cuba en donde pararon de transmitir. Ambas enviaron señales de ubicación de terreno muy claras varios días antes de la pérdida total de transmisión. Se sospecha que ambas tortugas fueron capturadas en las pesquerías locales de Cuba. Los autores también sugirieron que estas tortugas pueden haber sido documentadas durante sus primeros intentos de anidación. Sin embargo, de acuerdo a datos presentados por Moncada et al. (2011a), las playas de anidación de las tortugas carey en la costa norte de Cuba se encuentran más al este y son de densidad muy baja, por lo tanto, es más probable que estas tortugas fueron capturadas por las pesquerías cubanas y llevadas a tierra. La tercera tortuga dejó de transmitir un par de días después de iniciar su migración, la cual era hacia Key West, Florida. Los autores destacan la necesidad de esfuerzos de conservación internacionales para una protección efectiva de las especies.

Horrocks et al. (2011) reportaron sobre retornos de marcas para tortugas hembras carey adultas que fueron marcadas por 12 proyectos principalmente en el este del Caribe, con casi el 80% habiendo sido marcadas en Barbados. De los 63 retornos de marcas, 58 (92%) fueron del este del Caribe, y los 5 restantes fueron de movimientos de larga distancia (Cuba, República Dominicana, Honduras, y Nicaragua). El movimiento más largo fue de dos hembras de Barbados a Nicaragua, un mínimo de 2,600+ km, la migración más larga reportada en la región hasta ahora.

Marcovaldi et al. (2012) monitorearon con satélite a 15 tortugas carey de las playas de anidación de Bahía. Las migraciones post-anidación se llevaron a cabo por lo general en la plataforma continental. Análisis genético mostró que 6 de los individuos, caracterizados morfológicamente como tortugas carey, en realidad eran híbridos de carey y cabezona. Los destinos de forrajeo de las carey estaban situados a lo largo de la costa este de Brasil (9°S a 17.5°S), mientras que la mayoría de las tortugas híbridas (excepto una) emigraron hacia áreas de alimentación lejanas ubicadas en la costa norte de Brasil (0° a 5°S), en áreas previamente reportadas como zonas de forrajeo de las cabezonas.

Moncada et al. (2012) reportaron sobre los movimientos de tortugas carey juveniles y adultas marcadas en la aleta y rastreadas vía satélite en Cuba, y carey marcadas en otros países y recapturadas en Cuba. A lo largo del periodo de estudio de 20 años, recibieron 143 recapturas de carey marcadas en Cuba, incluyendo adultos y juveniles. Todas las recapturas de adultos se dieron dentro de Cuba, mientras que 4 de las 59 juveniles fueron recapturadas fuera de las aguas de Cuba (2 en Nicaragua, 1 en Colombia

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

y 1 en Estados Unidos). Interesantemente, las juveniles que partieron de la costa sur fueron recapturadas al sur de Cuba e igual con la costa norte. De las 16 adultas monitoreadas por satélite que fueron objeto del reporte, incluyendo hembras adultas anidadoras y no-anidadoras y un macho, el 31% (n=5) partió de aguas cubanas. Estas tortugas viajaron a través de 12 naciones del Caribe, atravesaron aguas oceánicas profundas y la mayoría fueron rastreadas hasta plataformas costeras. Ya que la mayoría de las tortugas carey marcadas y rastreadas en Cuba permanecen en aguas cubanas, combinado con evidencia de pruebas genéticas previas, los autores sugieren que las carey de Cuba forrajean más cerca de casa que otras poblaciones, permaneciendo en aguas de Cuba por periodos extendidos de tiempo (aunque no exclusivamente). Adicionalmente sugirieron que otras colonias no contribuyen una proporción alta de tortugas a la población de tortugas forrajeando en Cuba, y los incrementos recientes de otras poblaciones en la región probablemente se debe más a las medidas de protección locales que el cierre de recolecta de tortugas en Cuba. Los países en los que tortugas fueron marcadas y luego recapturadas en Cuba incluyen México (n=4), Bahamas (n=3), Barbados (n=2), Islas Vírgenes de Estados Unidos (n=2), Puerto Rico (n=1), Estados Unidos (n=1), y Venezuela (n=1).

Nava y van Dam (2011) reportaron movimientos migratorios post-reproductivos de carey, 11 hembras y dos machos, de Bonaire durante las temporadas de anidación del 2003 al 2010. Cinco de las once hembras se movieron a las áreas de alimentación donde las aguas de Honduras, Nicaragua y Colombia convergen, esto resalta la importancia de esta área para las tortugas de Bonaire. Las carey restantes se distribuyeron de manera amplia en áreas de alimentación en la Región del Caribe. Información adicional reciente de seguimiento de las tortugas de Bonaire (incluyendo carey) fue reportada en Stapleton et al. (2013) y otros informes de campo (<http://www.bonairerturtles.org/explore/publications>, y <http://www.bonairerturtles.org/what-we-do/satellite-tracking>).

### Otros

Leighton et al. (2010) reportaron que la actividad de humanos en las playas de anidación en Barbados tuvo un efecto disuasivo en la depredación de nidos de carey por parte de las mangostas. Los resultados de este estudio indicaron que las mangostas respondieron a la actividad de humanos (incluso niveles bajos) cambiando su uso de espacio, sin importar la densidad de nidos, y por lo tanto, reduciendo considerablemente la depredación de los nidos. El organizar actividades de humanos en las playas en donde los nidos son más vulnerables ante depredadores durante los periodos críticos de actividad depredadora puede proporcionar un beneficio claro al reducir la depredación indirectamente. Sin embargo, existe una contrapartida que puede tener efectos negativos, por lo tanto, se necesita de un balance para maximizar los beneficios de las actividades al desplazar depredadores de nidos, mientras que al mismo tiempo minimizar los impactos negativos a los nidos y al hábitat de playa. Se pueden utilizar modelos para regular el uso y balance de los impactos negativos y positivos de uso recreativo.

La anidación de tortugas carey en el sur del Golfo de México (específicamente en la Península de Yucatán, México) esta correlacionada a la fluctuación medioambiental cuasi-decadal en la temperatura de la superficie del mar, y puede ser afectada por las condiciones tróficas (de Monte-Luna et al. 2012). Los ciclos de la temperatura de la superficie del mar (TSM) y los cambios proporcionales en la anidación de las tortugas carey son impulsados por un componente medioambiental a lo largo de toda la cuenca de una periodicidad específica de 8 años relacionada a la Oscilación Multidecadal del Atlántico. Los autores reportaron que esta relación rastrea el cambio proporcional de las anidaciones de carey en la región y recomiendan que la planificación de medidas de conservación se enfoque en los efectos potenciales de los incrementos lineales de TSM tal como se esperan con el calentamiento global, y la variabilidad medioambiental natural. Advierten que el alza de los niveles del mar y la invasión humana están reduciendo la capacidad de carga de las playas de anidación de las tortugas carey, lo cual empeora los efectos de las temperaturas de la superficie del mar más altas y la actividad de huracanes.

### Principales Amenazas

Las amenazas a las tortugas carey en el GC/AO son considerables, al igual que con otras especies de tortugas marinas y otras regiones; sin embargo, existe un acuerdo general por parte de los grupos de expertos sobre las amenazas principales en la región. Las amenazas más importantes identificadas por la actualización anterior sobre el estado de las carey incluyeron la colecta de huevos y la captura directa de individuos (legal e ilegal), pérdida de hábitat (principalmente por el desarrollo costero), y la captura incidental (Chacón 2009). En el 2009, se plantearon amenazas más específicas durante el Taller Regional sobre la Tortuga Carey en el Gran Caribe y el Atlántico Occidental de la CIT, que se llevó a cabo en Puerto Morales, México, que aparecen en la Tabla 2 (IAC Secretariat 2010). El taller clasificó una serie de amenazas; sin embargo, la clasificación se realizó solamente en base a una

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

evaluación cualitativa y debe ser examinada con esto en mente. Aunque no se llegó a un consenso entre los grupos de trabajo del Taller Regional sobre las Tortugas Carey de la CIT en cuanto a las clasificaciones que fueron asignadas a las amenazas y sus fuentes, si proporciona una base de la cual se puede evaluar cuantitativamente su impacto sobre las carey.

**Tabla 2.** Amenazas principales como fueron identificadas por grupos de trabajo de expertos participando en el Taller Regional sobre la Tortuga Carey de la CIT (página 17, IAC Secretariat 2010).

Amenazas	Fuente De La Amenaza	Clasificacion
Captura directa: pesquerías dirigidas, pesquerías oportunistas (Grupo 1)	(1) Captura de tortugas	Media
	(2) Otras pesquerías (oportunistas y captura combinada)	Media
Captura incidental en redes agalleras y enmallamiento en artes perdidas (Grupo 2)	(3) Redes agalleras	Alta
	(4) Artes de pesca perdidas	Alta
Deterioro del hábitat: infraestructura, iluminación, remoción de vegetación (Grupo 3)	(5) Infraestructura costera	Alta
	(6) Iluminación	Media
Deterioro del hábitat: contaminación y depredación no natural (Grupo 4)	(7) Mamíferos no nativos (mapaches, perros, gatos, mangostas, cerdos)	Alta
	(8) Derrames petroleros y respuesta	Alta
Amenazas relacionadas con políticas regionales inadecuadas y cambio climático (Grupo 5)	(9) Falta de incentivos para la conservación y colaboración comunitaria	Muy Alta
	(10) Cambios en condiciones oceánicas en alta mar (temperatura, corrientes, etc.)	Muy Alta

Más recientemente, la Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre (NFWF, por su sigla en inglés), como parte de su plan estratégico para reconstruir las poblaciones de carey en el Caribe, condujo una evaluación de amenazas. Parte del resumen de resultados están presentados aquí, con permiso. La evaluación de amenazas de la NFWF se basó en una contribución inicial de un grupo de trabajo de expertos que identificaron una serie de amenazas prioritarias similares a las que se aparecen en la Tabla 2 (NFWF datos sin publicar). Esto fue seguido por contribuciones (en la forma de una encuesta) sobre cada una de las amenazas principales por un grupo más grande (constituido por coordinadores de países y afiliados a la Red para la Conservación de las Tortugas Marinas en el Gran Caribe (WIDECAST, por sus siglas en inglés)) que abarcó la región del Gran Caribe incluyendo Bermuda (Reino Unido) y Brasil.

Estos participantes cuantificaron cada amenaza en un orden de categoría de magnitud en base a sus conocimientos locales (y en algunos casos, regionales) sobre las amenazas a las carey. La mortalidad estimada para cada categoría de etapa de vida amplia fue convertida a un equivalente estimado de hembra anidadora (HA) para poder realizar comparaciones a lo largo de la región y a lo largo de las etapas de vida, y para cuantificar en general la mortalidad asociada a cada amenaza. Los resultados detallados de la evaluación de amenazas no se incluyeron en el Resumen Ejecutivo en línea ([http://www.nfwf.org/seaturtles/Documents/rebuilding\\_caribbean.Hhwksbill.populations.pdf](http://www.nfwf.org/seaturtles/Documents/rebuilding_caribbean.Hhwksbill.populations.pdf)); sin embargo, la Tabla 3 proporciona un estimado general de la mortalidad de HA a partir de estos resultados.

En base al grupo de trabajo de expertos de NFWF, las amenazas principales para las tortugas carey en la región del Gran Caribe son la Captura Incidental en redes de enmalle (captura no intencional) y Pesca de tortugas (captura intencional en redes y por buceadores), seguida de *Pérdida/Deterioro de Hábitat Terrestre y Matanza de Hembras Anidadoras* (Tabla 3) (NFWF datos sin publicar). Se estimó que la mortalidad HA más alta se dio por mucho de la *Captura Incidental y la Pesca de Tortugas*. También fueron identificadas, en base a la información proporcionada por los participantes (véase Tabla 3), las geografías (y huecos) prioritarias. Mientras que la *Captura Incidental y la Pesca de Tortugas* deberían tener las prioridades más alta con respecto a las acciones de conservación, también se deben mitigar importantes fuentes de estrés como los esfuerzos simultáneos de mayor investigación sobre las amenazas a los hábitats y la magnitud de la matanza directa de las hembras anidando.



## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

**Tabla 3.** Clasificaciones, estimados de mortalidad relativa y geografías de las Amenazas Clave a las carey del Caribe identificadas y cuantificadas en un orden de magnitud por expertos representando 39 de los 41 países y territorios en los que se dan las tortugas marinas carey en la región del Gran Caribe (Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestres, datos sin publicar). Los encuestados categorizaron la mortalidad estimada de las etapas de vida en un orden de escala de magnitud, o en estimados reales cuando eran disponibles. Los estimados de mortalidad por amenaza fueron sumados y convertidos en un equivalente estimado de hembras anidadoras (HA). Las conversiones HA se basaron en: huevos/neonatos = 0.004 HA, juveniles neríticos = 0.235HA, adultos neríticos = 0.789HA, y hembras anidantes = 1.0, National Marine Fisheries Service and US Fish and Wildlife Service (2008).

Amenaza Clave (en orden de clasificación)	Descripción	Mortalidad Est. Relativa/año	Puntos calientes geográficos	Investigación requerida
1-Captura Incidental (redes de enmalle)	Captura no intencionada de tortugas carey al apuntar a otras especies a través del uso de artes de redes de enmalle.	5,168 – 17,352	Prioridades de Nivel I: República Dominicana Haití México Prioridad de Nivel II: Nicaragua <sup>a</sup>	Las Bahamas Jamaica Panamá
2-Pesca de Tortugas (incluyendo pesca por buceo)	Captura intencional (directa u oportunista) de tortugas carey (puede ser legal o ilegal)	3,810 – 12,792	Prioridad de Nivel I: Panamá (BINMP <sup>b</sup> ) Prioridades de Nivel II: Colombia Cuba República Dominicana (Isla Saona) Granada (Levera) Haití Honduras (Cayos Cochinos) Nicaragua San Cristóbal Sta. Lucía Panamá Tobago Turcas & Caicos, Venezuela (Los Roques)	
3-Pérdida / Deterioro de Hábitat Terrestre	Pérdida de productividad playera a través de la reducción de la calidad y cantidad de playas de anidación (por ejemplo, blindaje de costas - dique de protección; infraestructura – edificios, calles, instalaciones educativas; pérdida o alteración de vegetación; alumbrado; extracción de arena; y/o erosión de playa- pérdida de playa por temporadas, daños de tormentas, alza del nivel del mar).	1,069	Prioridades Nivel I: Barbados México Panamá Prioridades Nivel II: Aruba Belice Carriacou/P. Martinica/ Granadinas Guadalupe Haití Nicaragua Islas Turcas & Caicos Puerto Rico (USA) Islas Vírgenes de USA	14 playas de anidación <sup>c</sup> principales requieren de más investigación sobre las causas más específicas de mortalidad de esta amplia amenaza
4-Matanza de hembras anidadoras	Hembras adultas matadas en la playa por humanos	1,012	Generalizado – Requiere de mayor evaluación	Las Bahamas

**a** Nicaragua fue identificada con un geografía adicional de interés debido a su alto uso por parte de las carey de toda la región y la captura incidental potencialmente alta en las actividades de pesca (por ejemplo, redes agalleras)

**b** Parque Nacional Marino Isla de Bastimentos

**c** 14 playas de anidación principales están ubicadas en Barbados, México, Panamá, Puerto Rico-USA, e Islas Vírgenes de USA (Dow et al. 2007).

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Las amenazas relacionadas con el cambio climático fueron incorporadas, en parte, a la categoría de amenaza de Pérdida/Deterioro de Hábitat Terrestre (por ejemplo, erosión de la playa y pérdida de nidos por el alza de los niveles del mar). Aunque las amenazas a los hábitats en el agua también son una preocupación para el grupo de expertos, no había suficiente información sobre la magnitud de la amenaza y por lo tanto, no fueron incluidas dentro de la evaluación final (NFWF datos sin publicar). La magnitud con la cual las poblaciones de carey están amenazadas por el calentamiento climática tanto en los hábitats de terrestres como en los marinos también es importante pero aún no se entienden muy bien, sin embargo, la información actualizada es repasada en **5- Cambio climático** abajo.

Donlan et al. (2010) condujeron otro esfuerzo para evaluar las amenazas a cada especie de tortuga marina y región. Este estudio se basó en la opinión de expertos utilizando un sistema de clasificación. El desarrollo costero obtuvo la clasificación más alta para las tortugas carey del Caribe, seguido de Captura Directa, Captura Incidental en las Pesquerías y Contaminación, Depredadores de Nidos, Calentamiento Global y Patógenos. A excepción de las últimas dos categorías de amenazas, todos se consideraron de impacto medio a la región, aunque el impacto acumulado de todas las amenazas a las carey del Caribe es superado solamente por la golfinia (*Lepidochelys olivacea*). Similarmente, el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (2013) concluyó que las carey continúan en peligro de extinción debido a las siguientes amenazas: destrucción/modificación/reducción de hábitats; sobreutilización para fines comerciales; deficiencia de los mecanismos regulatorios existentes; al igual que el cambio climático, captura incidental (artesanal e industrial), derrames petroleros y contaminación por petróleo, e ingesta y enredo en desechos marinos.

Afortunadamente, existe un solapamiento considerable entre los esfuerzos más recientes para evaluar las amenazas a las tortugas carey en el GC/AO - pero existe información cuantitativa limitada para evaluar estas amenazas a esta escala geográfica tan amplia. Adicionalmente, los impactos de algunas de las amenazas pueden ser muy variables a lo largo de la región, por ejemplo, algunos son más específicos a un solo sitio que otros. Sería útil llevar a cabo un análisis detallado similar al utilizado para evaluar las amenazas a las tortugas cabezonas (*Caretta caretta*) del Atlántico Noroccidental (véase Bolten et al. 2010) con el fin de fortalecer la confianza para priorizar las acciones de conservación en base a su impacto relativo sobre la recuperación de las población de tortugas carey en la región.

En el resumen que sigue, se comentan resultados de la evaluación de amenazas de NFWF (ver Tabla 3), al igual que los resultados de otras evaluaciones de amenazas recientes.

### Resumen de información sobre las Amenazas Principales

**1-Pesca incidental** (tortugas carey no son la especie objeto) Captura incidental de tortugas carey en las diferentes pesquerías es un problema generalizado en el GC/AO (véase Bjorkland 2011). De acuerdo a la evaluación de amenazas de NFWF (NFWF datos sin publicar) al igual que otras fuentes (por ejemplo, Mortimer and Donnelly 2008), es de particular importancia para las carey las redes fijas, como las redes agalleras. Las redes agalleras son utilizadas comúnmente por pescadores a lo largo de toda la región. Sin embargo, existen pocos datos para poder cuantificar esta amenazas a nivel regional.

Los resultados de la encuesta para la evaluación de las amenazas de la NFWF revelaron que solamente seis (15.4%) de los 39 países o territorios del GC/AO no reportaron mortalidad de las carey por la captura incidental en pesquerías de redes fijas. En contraste, nueve países o territorios reportaron que "100 a <1,000" tortugas carey murieron en redes fijas cada año, y solo otros tres reportaron mortalidad debido a redes fijas en el rango de "1,000 a <10,000." Siete sitios adicionales no contaban con información sobre la mortalidad en pesquerías de redes fijas y por lo tanto, representan vacíos de información. Adicionalmente, 26 de 27 encuestados indican que esperan que esta amenaza continúe igual (n=18) o que incremente (n=8). Estos resultados indican que la captura incidental en pesquerías de redes fijas no solo es una amenaza significativa para las tortugas carey en la región, sino que continuara siéndolo si no se toman medidas mayores (encuesta realizada en junio/julio de 2011); por ejemplo, las condiciones se mantienen. En base a los resultados de la encuesta NFWF, los puntos calientes prioritarios para la captura incidental fueron República Dominicana, Haití, México y Nicaragua (ver Tabla 3). Adicionalmente, las Bahamas, Jamaica y Panamá aparecen en la lista de áreas en donde se dan huecos en la información y requieren de mayor investigación.

Wallace et al. (2013) compilaron datos globales sobre la captura incidental de acuerdo a unidades regionales de manejo (URM) y tipo de artes de pesca (redes agalleras, de arrastre, de palangre), permitiendo la priorización del impacto por especie, URM y tipo de artes. Para las carey de la URM "Atlántico, Caribe oeste/USA," el impacto de la captura incidental fue considerado medio, dentro un espectro de bajo-medio-alto, para los esfuerzos pesqueros con redes de palangre en el Golfo de México, y los esfuerzos

pesqueros de enmalle y de arrastre en el sureste de los Estados Unidos y el sureste del Caribe (véase Wallace et al. 2013 para las ubicaciones en el mapa). Sin embargo, los autores advierten que existen numerosos huecos de información y por lo tanto, no todas las áreas en donde se da la captura incidental fueron (o pueden ser) evaluadas. Un ejemplo es la falta de información sobre las pesquerías locales de pequeña escala, como la que se da en Nicaragua, en donde las tortugas carey son capturadas frecuentemente por redes de enmalle puestas para las tortugas verdes dentro de la pesquerías de tortugas verde legal llevada a cabo por las comunidades costeras indígenas y étnicas (véase Lagueux 1998), al igual que en las redes agalleras (Lagueux and Campbell datos sin publicar). Esta área es importante a nivel regional en base a los retornos de marcas y el rastreo satelital de las tortugas carey alrededor de la región, y la mortalidad de las tortugas carey en esta plataforma continental extensa se mantiene en gran parte sin cuantificar. Más recientemente, Lagueux and Campbell datos sin publicar reportaron en la encuesta de la evaluación de las amenazas de la NFWF que “100 a <1,000” carey mueren en Nicaragua cada año como resultado de la captura incidental en redes fijas. Las pesquerías artesanales costeros se extienden por toda la región y son el esfuerzo pesquero dominante en el Caribe (Dunn et al. 2010).

Bjorkland (2011) reportó que las carey son susceptible a las redes de palangre industriales, otros artes de anzuelo y línea, redes de arrastre, redes agalleras y trampas. También reportó que hay más probabilidades de que las tortugas carey y las verdes se enreden en las redes agalleras de fondo, las cual son más probables de encontrarse en el mismo hábitat que las especies objetivo (peces de aleta demersales, langosta y caracola). Cuevas et al. (2009) estimaron que entre 557 y 1,651 tortugas carey fueron capturadas cada año en las pesquerías de redes agalleras en Campeche, México.

Información anecdótica adicional de un estudio reciente sobre el rastreo satelital de las carey en Tortuga Seca en el sur de Florida (USA) demostró que lo más probable es que 2 de cada 3 tortugas carey subadultas rastreadas fueron capturadas en las pesquerías cubanas (véase Hart et al. 2012) poco después de alcanzar las aguas del norte de Cuba. Aunque esta es una muestra muy pequeña, sugiere que la captura incidental en las pesquerías en aguas cubanas podría ser una fuente significativa de mortalidad de las carey en ese área.

### **2-Pesca dirigida**

La pesca de tortugas típicamente conlleva el uso de redes de enmalle que son puestas en áreas conocidas por la incidencia de tortugas marinas, pero también la captura de tortugas a mano y con arpón. Buzos con equipos de buceo autónomo o que practican el buceo libre pueden tener como objetivo específico las tortugas marinas, o pueden tener como objetivo langosta, peces, pepinos de mar u otros recursos marinos pero anticipan la captura adicional de carey para consumo o para comercializar el caparazón. Tanto la pesca con redes como los métodos de buceo conllevan la captura intencionada de tortugas.

Siete países y territorios reportaron que de “1,000 a <10,000” (n=1) o “100 a <1,000” (n=6) tortugas carey murieron a causa de buzos pescadores cada año en la encuesta de la NFWF (NFWF datos sin publicar). Adicionalmente, 19 países/territorios reportaron que de “1 a <100” murieron a causa de buzos pescadores. Se reportaron resultados similares para la pesca de tortugas con redes de enmalle, “1,000 a <10,000” (n=1), “100 a <1,000” (n=8), y “1 a <100” (n=14). Los países que preocupan en particular por la alta mortalidad a raíz de esta captura intencionada son Panamá (pesca por buceo) y Trinidad (pesca por redes). Otros países y territorios que preocupan son Cuba, República Dominicana, Granada, las Granadinas (San Vicente y las Granadinas), Haití, Nicaragua, San Cristóbal, Santa Lucía, Tobago, Islas Turcas y Caicos y Venezuela. La mortalidad de la carey en estas áreas son motivo de preocupación y requieren de mayor evaluación y acciones de conservación.

Meylan et al. (2013) reportaron que la pesca de tortugas continua siendo una amenaza para las tortugas carey en la región de Bocas del Toro en Panamá, en donde las carey fueron capturadas en redes y por buzos, sin embargo, estimados no fueron proporcionados. Richardson et al. (2009) reportaron que un promedio de 186 carey mueren cada año a causa de pescadores de tortugas en las ITC, sin embargo, los autores reconocen que el número real de tortugas capturadas cada año es mucho mayor ya que su información se basa en un porcentaje pequeño de pescadores de tortuga en ITC. Además, el tamaño de las tortugas capturadas sugiere que la pesquería se concentra en tortugas más grande y esto es una preocupación para la conservación de las poblaciones locales. Stringell et al. (2013) posteriormente reportaron sobre encuestas directas sobre la captura de tortugas en las ITC de finales del 2008 a finales del 2010, con estimados de 114 a 277 tortugas carey capturadas cada año. Sin embargo, algunas áreas no fueron encuestadas, y por lo tanto, se espera que el número real de cazas sea más alto para el archipiélago entero. Los autores reportaron que las carey capturadas en la pesquería tenían un promedio de entre clase de tamaño 30-35 cm y 90-95 cm de largo curvo de caparazón (LCC), con un 33% abajo del mínimo legal actual de LCC de >51 cm, aunque el enfoque es en animales más grandes.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Como se reportó anteriormente, Humber et al. (2014) proporcionaron información sobre la captura de más de 1,000 tortugas carey al año en varios países del Caribe (Colombia, Haití, Honduras, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, ITC), aunque en gran medida sin cuantificar, la pesca de tortugas (principalmente tortugas carey verde) era común y se espera que los niveles de captura sean bastante altos (Forestry Division et al. 2010). Adicionalmente, reportaron que el tamaño de las tortugas capturadas ha disminuido, señalando una población sobreexplotada. Aunque se ha adoptado recientemente una legislación protectora (Republic of Trinidad and Tobago 2011), la aplicación de las normativas continua siendo un problema (Save Our Sea Turtles 2014).

### **3-Matanza de Tortugas Anidadoras**

Continúa la matanza de las hembras anidadoras cuando salen a las playas a poner sus huevos, exista o no exista una legislación protectora. En la mayoría de los casos en donde todavía se da la caza legal de las tortugas carey, es prohibido matar hembras anidadoras; sin embargo, esta protección legal es una medida disuasiva inadecuada ante la matanza de este segmento valioso de la población.

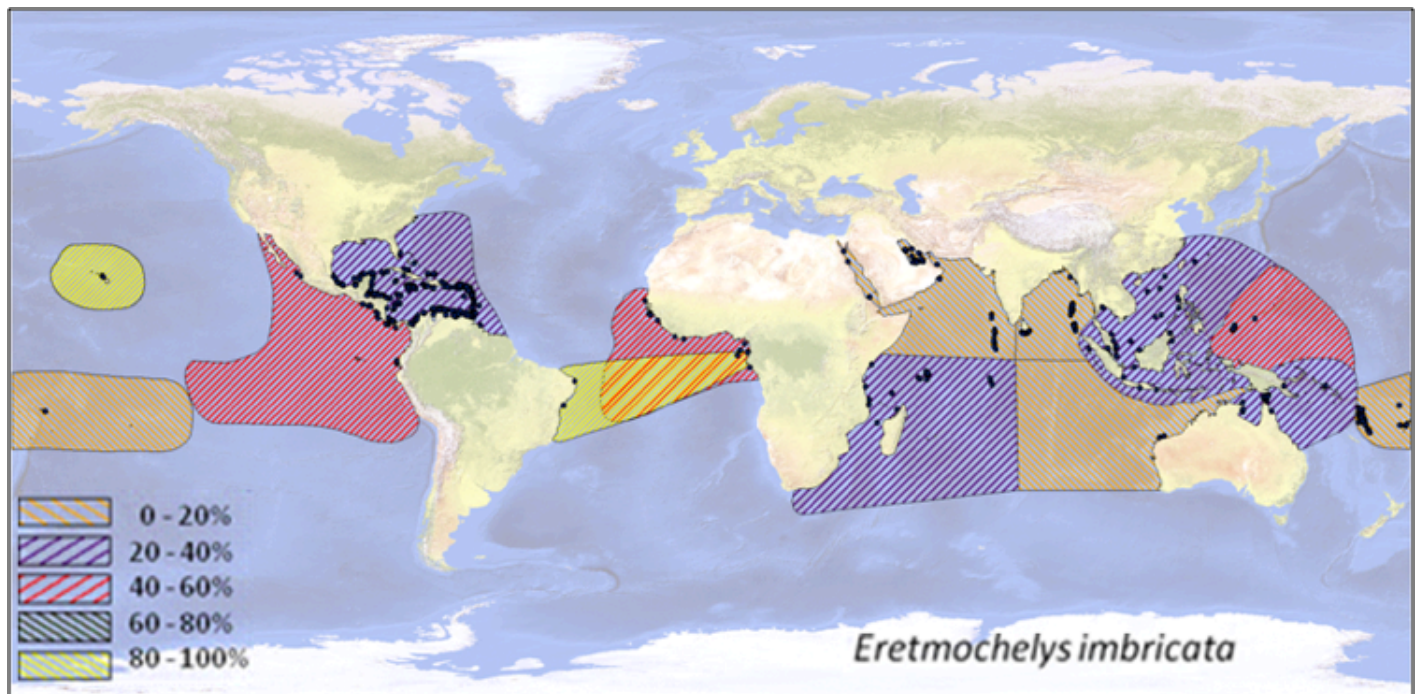
De acuerdo a encuestas durante la evaluación de amenazas de la NFWF, esta amenaza es generalizada, con la mayoría de países y territorios (25 de 38 respuestas) reportando caza de hembras anidadoras de “1 a <100” tortugas por año, y dos reportando “100 a <1,000” (NFWF datos sin publicar). Solamente nueve países/territorios reportaron cero captura de hembras anidadoras, y 2 respuestas adicionales (Anguila y las Bahamas) no contaban con información, representando un vacío de información. Sin embargo, en Broderick et al. (2004) reportaron que la caza de hembra anidadoras en las playas de Anguila había parado. Adicionalmente, 26 de 27 respuestas indicaron que era muy probable que la amenaza se mantuviera igual (n=15) o que incrementara (n=11) en base a las condiciones en el momento de la encuesta. La NFWF determinó que esta amenaza requería de mayor investigación para poder priorizar geografías para futuras acciones.

Hembras anidadoras fueron capturadas en dos sitios en Nicaragua, Cayos Perlas y el Cocal (por ejemplo, Lagueux et al. 2012, Lagueux et al. 2013). Esta amenaza se ha reducido significativamente en los Cayos Perlas a través del compromiso, la participación e incentivos de la comunidad (obs. pnal), sin embargo, la mortalidad en El Cocal se ha incrementado en los últimos años debido a la llegada de inmigrantes de otras partes de Nicaragua que se establecen alrededor de la playa de anidación (Lagueux et al. 2012). Este incremento en la mortalidad amenaza la posible recuperación de las carey en este sitio. En Meylan et al. también se reportó la captura de hembras anidadoras como una amenaza importante en las playas de anidación en el área de Bocas del Toro en Panamá, incluyendo las áreas protegidas. Recientemente, en Barbados se ha visto un incremento de la captura furtiva de tortugas en sus playas de anidación en base a fuentes mediáticas, aunque no hay información cuantitativa disponible. En Trinidad y Tobago, las hembras anidadoras a menudo son cazadas en las playas locales para consumo local (Forestry Division et al. 2010). En República Dominicana, se continua matando hembras anidadoras (Revuelta et al. 2012, 2013).

### **4-Pérdida / Deterioro de Hábitat Terrestre**

El deterioro y pérdida de hábitats terrestres, generalmente como resultado del desarrollo humano, es una amenaza importante y generalizada para las áreas de anidación de las carey. Mazaris et al. (2014) evaluaron los huecos en la cobertura de protección de los hábitats de anidación por especie y URM. A nivel global, el 24.2% de los sitios de anidación de las carey se encuentran en áreas protegidas existentes y el 70.9% de esos están en áreas de protección estricta. Por lo tanto, solo el 17% de los 1,346 sitios de anidación de tortugas carey en total que fueron evaluados están considerados estar estrictamente protegidos. En base a la evaluación regional, las carey reciben la menor cantidad de protección de hábitat en el GC/AO (26.5%) en comparación al Atlántico sudoccidental (66.7% incluyendo solamente los sitios de anidación de Brasil) y el Pacífico Oriental (47.8%) (Figura 4).

En Mazaris et al. (2014) también evaluaron la cobertura de protección de los hábitats terrestres por país, lo cual también incluyó sitios de anidación adicionales que no eran utilizados en las designaciones de URM por Wallace et al. (2010). En base a los resultados, la cobertura es relativamente alta (>65%) para Brasil, Cuba, República Dominicana, Guinea Francesa, Guatemala y Surinam. A excepción de Brasil y posiblemente Cuba, el resto de países en la lista tienen colonias generalmente pequeñas. En cambio, la cobertura de protección de los hábitats terrestre es relativamente baja en algunas de las colonias importantes que quedan, incluyendo: Guadalupe (55.6%), México (61.7%), Panamá (38.5%) y Puerto Rico (28.6%); y los investigadores en la mayoría de estos países reportaron que el desarrollo costero es una amenaza importante para las carey reproductivas.



**Figura 4.** Proporción de sitios de anidación de tortugas carey que reciben alguna protección de hábitats dentro de cada unidad regional de manejo (URM). Entre los tres URM incluidos en este reporte, el URM del Atlántico Sudoeste tiene la proporción más alta con un 66.7% de los sitios de anidación en Brasil dentro de áreas protegidas, seguido por el URM de Pacífico Oriental con un 47.8%, y el del Atlántico Occidental (incluyendo el Caribe) con solo el 26.5%. El mapa y los datos provienen de la Figura A1 por Mazaris et al. (2014). Las designaciones de URM siguen a Wallace et al. (2010).

*Pérdida / Deterioro de Hábitat Terrestre* abarca amenazas de una gran variedad de fuentes, incluyendo la modificación de hábitats como el blindaje costero (por ejemplo, diques de protección), infraestructura (por ejemplo, edificios, calles, instalaciones recreativas), pérdida o alteración de vegetación, extracción de arena, erosión playera (por ejemplo, pérdida de playa por temporadas, daños por tormentas, alza de niveles del mar), y algunas cuestiones asociadas con el incremento de acceso (por ejemplo, iluminación, perros, basura, tráfico vehicular y peatonal). En base a la evaluación de amenazas de la NFWF, más de 100,000 huevos y/o neonatos se pierden cada año a causa de esta amenaza, y la mayoría de estas pérdidas se dan en las áreas de anidación más grandes de la región (Barbados, México y Panamá) (NFWF datos sin publicar). Ocho países y territorios adicionales reportan pérdida alta de huevos y/o neonatos, incluyendo Aruba, Belice, Granada (Granadinas), Guadalupe, Haití, Nicaragua, Islas Turcas y Caicos, y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos. También se estimó que adultos y juveniles tienen una mortalidad asociada a esta amenaza. Adicionalmente, de 26 respuestas, 20 indicaron que esta amenaza está incrementándose y los seis restantes pensaron que se iba a mantener igual.

Un ejemplo de un sitio en donde el desarrollo del turismo representa una seria amenaza para las tortugas marinas es Bocas del Toro, Panamá. En Meylan et al. (2013) se reporta que existe una propuesta para convertir Playa Chiriquí en un área de resort, amenazando la posible recuperación de esta playa para las carey. Los autores también reportaron que otros proyectos de desarrollo ya han comenzado en algunas playas de Panamá (Isla Bastimentos, Punta Anton y Playa Bluff).

Además de la pérdida/degradación de hábitats terrestres, los hábitats en el agua también se están deteriorando a raíz de una variedad de fuentes. Al seleccionar las principales amenazas durante la evaluación de amenazas de la NFWF, alrededor de la mitad de los expertos indicaron que las amenazas a los hábitats en el agua eran importantes (NFWF datos sin publicar). En Carpenter et al. (2008), se reportó que muchas de las especies de arrecifes coralinos están en alto riesgo de extinción a nivel global, y particularmente alta es la proporción de corrales de las categorías de alto riesgo de extinción en el Caribe. Los autores sugirieron que tanto el impacto directo de humanos (por ejemplo, vertidos de aguas negras, desarrollo costero, incremento de sedimentación

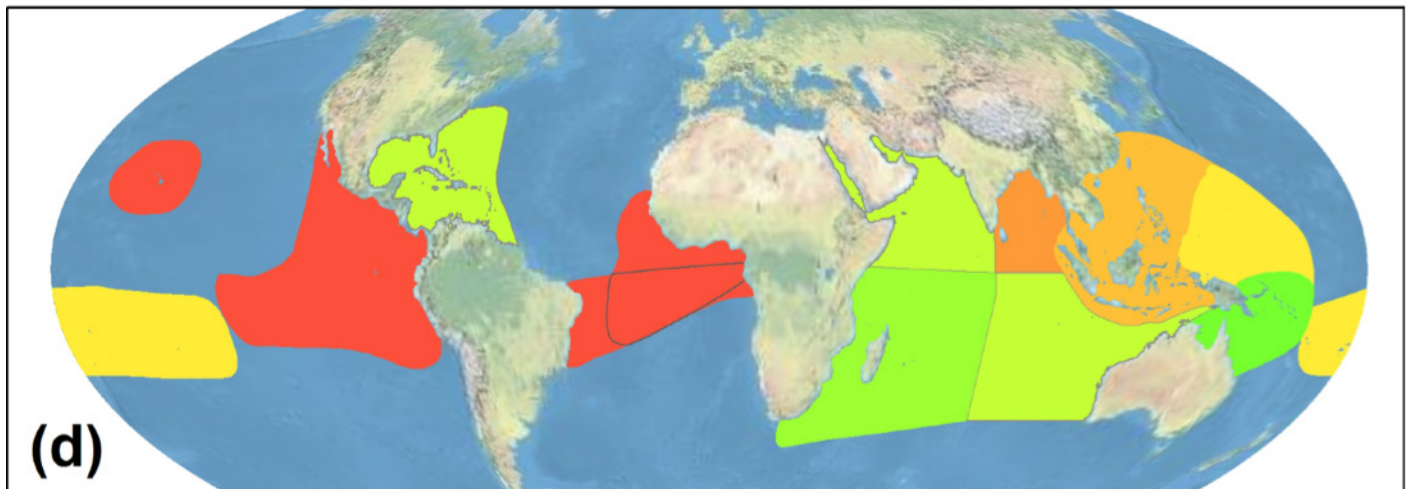
por mal uso de la tierra y manejo de cuencas) y los impactos del cambio climático (alza de las temperaturas de la superficie del mar y acidificación) son las principales causas de este deterioro y riesgo alto de extinción. Dado que las tortugas carey están relacionadas estrechamente con los hábitats de arrecife coralino en la región del Gran Caribe, el deterioro de este hábitat es una seria amenaza para las tortugas carey, aunque hay pocos datos cuantificando esta amenaza para las tortugas carey y se requiere de mayor evaluación.

Sin la protección de hábitat necesaria y/o regulaciones estrictas para el desarrollo costero, la calidad y cantidad de los hábitats de anidación continuara decreciendo en lo que se incrementan las poblaciones humanas y los esfuerzos de crecimiento económico a través del desarrollo turístico crecen. Se necesita una evaluación exhaustiva de amenazas al hábitat terrestre, ya que se necesitaran intervenciones específicas para cada sitio para poder abordar esta amplia categoría de amenaza; sin embargo, es evidente que el desarrollo es una amenaza importante en muchas áreas de la región y requiere una evaluación más profunda.

### 5-Cambio Climático

El cambio climático tiene el potencial de afectar a las tortugas marinas, incluyendo las tortugas carey, en una variedad de formas durante varias etapas de vida. Las tasas de masculinidad de neonatos pueden cambiar debido a los cambios en las temperaturas de incubación como resultado de las temperaturas del aire más altas, o en algunos casos, temperaturas de la arena más bajas debido al incremento de las lluvias en algunas áreas. Los hábitats de anidación se pueden reducir debido a la alza de los niveles del mar, el estrangulamiento de costas, y la erosión costera debido al incremento en la severidad y frecuencia de tormentas (véase revisión por Hawkes et al. 2014).

En Fuentes et al. (2013) evaluaron la resiliencia de las especies de tortugas marinas al cambio climático para cada unidad regional de manejo (URM) en base a seis criterios. Los criterios de resiliencia incluyeron características cualitativas (tamaño relativo de poblaciones, vulnerabilidad de las colonias y diversidad genética) al igual que amenazas no relacionadas al clima (pesquerías, caza, desarrollo costero y contaminación/patógenos). Se determinó que el grupo más resiliente de acuerdo su índice de resiliencia (IR) ( $IR=1.23$ , rango índice más resiliente fue  $0.76 \leq IR \leq 1.26$ ) fueron las carey de la URM del Atlántico Occidental, aunque están cerca del límite superior (Figura 5). Sin embargo, se consideró que el URM del Suroccidente era el grupo menos resiliente ( $IR=1.85$ , rango índice menos resiliente fue  $1.77 \leq IR \leq 2.28$ ). Este análisis tomó en cuenta un número de factores que podrían ser importante, incluyendo: tasas de masculinidad primarias y secundarias, tasa de supervivencia, respuesta ante cambios en la disponibilidad de comida, plasticidad fisiológica, etc., y los autores recomiendan que mayores análisis deberían incluir estas variables. Los huecos de información prohíben el uso de algunas URM en el análisis.



**Figura 5.** Resiliencia de tortugas marinas carey a los cambios climáticos por URM, mapa tomado de la Figura 1d de Fuentes et al. (2013). Las carey del Atlántico Occidental fueron clasificadas como más resilientes (verde), aunque el índice de resiliencia del GC/AO se encuentra en la parte alta de la categoría. En contraste, el Atlántico Suroccidental y Pacífico Oriental fueron clasificados como menos resiliente (rojo), ver texto para rangos del índice de resiliencia.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Hamann et al. (2013) revisaron la literatura sobre los impactos del cambio climático en las tortugas marinas y condujeron una serie de análisis modelo relacionados a las 11 URM's consideradas por Wallace et al. (2011) como las más amenazadas. La URM del Caribe y el Atlántico Occidental no se encuentra dentro de estas 11 URMS, sin embargo, uno de los huecos importantes que se necesitan estudiar es la capacidad adaptiva de las tortugas marinas y sus hábitats ante los cambios climáticos. Los modelos climáticos varían en sus predicciones. Sin embargo, los cambios en las temperaturas de la superficie del mar y del aire, mientras que son variables tanto en la escala espacial como temporal, están demostrando una tendencia creciente. Los autores recomiendan incorporar escenarios de cambio climático y estrategias adaptivas a todos los niveles de manejo de las tortugas marinas y del medioambiente, a todos los niveles de manejo, desde las comunidades locales hasta el gobierno nacional.

Hawkes et al. (2009) proporcionaron las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones sobre el impacto del cambio climático en las tortugas marinas: **1)** los efectos sobre los hábitats clave en los que las carey dependen, **2)** los factores que influyen la elección de sitios para los nidos por parte de las carey, **3)** las consecuencias de las tasas de masculinidad principales sesgadas, y **4)** los efectos sobre las tortugas en el mar, como los cambios de rangos y amplitud alimenticia.

Hawkes et al. (2014) revisaron los impactos potenciales del cambio climático sobre el éxito reproductivo. Señalan que aunque hay una gran incertidumbre sobre los efectos del cambio climático en las tortugas marinas, ya están mostrando evidencia de adaptación a los cambios climáticos; por ejemplo, cambios observados al inicio y durante la temporada reproductiva, y la colonización de nuevas playas. El incremento de las temperaturas puede crear nuevas zonas de anidación (en latitudes más altas y/o temporalmente cambiar la temporada de anidación), mientras que otras áreas se pueden perder debido al alza de los niveles del mar. El desarrollo costero es de interés especial, ya que reduce la resiliencia de los hábitats de forma que restringe las opciones de adaptación para las tortugas marinas (por ejemplo, no permite la fluctuación natural en los hábitats de playa) se traduce en erosión severa.

Hulin et al. (2009) evaluaron los efectos de tanto la temperatura pivote (P) como el rango transicional de las temperaturas (RTT) al determinar nidadas mixtas en especies de tortugas con determinación sexual por temperatura (DST). El RTT, en donde se producen ambos sexos, está correlacionado positivamente con la proporción de nidadas de mixtas en tortugas, por lo tanto, debe ser incluido junto con P en los estudios que calculan las tasas de masculinidad. Adicionalmente, valores de RTT más bajos pueden ser un indicio de un riesgo más alto de extinción ya que el cambio climático incrementará las temperaturas. No evaluaron las tortugas carey específicamente, y por lo tanto, se necesita mayor investigación para poder determinar si las carey tienen un riesgo más alto o más bajo de extinción en base a estos parámetros.

Moncada et al. (2011c) reportaron evidencia de los impactos del cambio climático en Cuba. En particular, los impactos de los huracanes sobre las playas de anidación y el éxito de los nidos fueron bastante severos en algunos años.

### **6-Otras amenazas** – (por ejemplo, exploración y contaminación petrolera, recolecta de huevos)

La extracción ilegal de huevos continua siendo una amenaza en muchas de las playas a lo largo de la región; por ejemplo, Barbados (reportado por J. Horrocks a NFWF, NFWF datos sin publicar), Cuba (reportados por F. Moncada a NFWF, NFWF datos sin publicar), República Dominicana (Revuelta et al. 2012, 2013), Nicaragua (Lagueux et al. 2013), Panamá (Meylan et al. 2013), Martinica (reportado por R. LeScao a NFWF, NFWF datos sin publicar), Islas Turcas y Caicos (Richardson et al. 2009). Planes de acción nacionales para la recuperación de las tortugas marinas desarrollados por los países del GC/AO de manera uniforme citan la recolección de huevos como una de las amenazas contemporáneas a las poblaciones de tortugas marinas, y la amenaza es particularmente difícil de mitigar debido a su naturaleza clandestina y descentralizada.

La contaminación petrolera puede ser letal para las tortugas carey. Los objetivos típicos de mitigación incluyen un plan nacional de contingencia ante derrames de petróleo; colaboración cercana entre las agencias medioambientales y las compañías petroleras durante la exploración, perforación y/o transporte; concientización y participación de la comunidad; y apoyo a los tratados regionales como la Convención Cartagena y su Protocolo Concerniente a la Cooperación en la Lucha contra los Derrames de Petróleo en la Región del Gran Caribe (resumido para Trinidad y Tobago en Forestry Division et al. 2010).

Cuevas Flores (2009) y Guzmán Hernández y Cuevas Flores (2012) han reportado sobre la amenaza a las carey de la explotación petrolera, especialmente de los pistones neumáticos en los estudios sísmológicos, que se solapan con áreas de alimentación y rutas migratorias importantes de las carey en el área de la Península de Yucatán en México. Se requiere más investigación para

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

poder determinar la magnitud de esta amenaza, particularmente porque el Yucatán es un área de alta importancia para la anidación y la alimentación de las tortugas carey en la región.

Dos amenazas importantes se avecinan en el Caribe de Nicaragua, la explotación petrolera en las aguas cercanas a la costa y el desarrollo de un mega canal para cruzar entre el Océano Atlántico y el Pacífico. Ambos proyectos plantean una amenaza a las carey de Caribe y el Pacífico Oriental. Del lado del Caribe, numerosos proyectos de seguimiento satelital han rastreado tortugas carey hasta las zonas de alimentación en Nicaragua desde, Costa Rica, Barbados, Puerto Rico, Bonaire y Republica Dominicana, entre otras. Las áreas de alimentación en Nicaragua muestran una alta diversidad genética de tortugas carey al igual que (Campbell and Lagueux datos sin publicar), demuestran que tortugas carey de colonias de todo el Caribe dependen de recursos alimenticios que se encuentran en la extensa plataforma continental frente a la costa del Caribe de Nicaragua. Adicionalmente, dos colonias importantes de carey están ubicadas cerca, Cayos Perla (Lagueux et al. 2003, Lagueux et al. 2013) y El Cocal (Lagueux and Campbell 2005, Lagueux et al. 2012), y ambas han sido identificadas como sitios índice de CITES (ver [www.cites.org/eng/prog/hbt/dialogue2/E-HT2-8.pdf](http://www.cites.org/eng/prog/hbt/dialogue2/E-HT2-8.pdf)). Impactos potenciales incluyen la interrupción de rutas migratorias y áreas de alimentación a causa de la perforación submarina y dragado de la construcción del canal; la contaminación de los hábitats en el agua y en las playas de anidación a raíz de las construcciones y vertido de agua de sentina; deterioro de hábitats de playa y arrecife/pastos marinos, para nombrar solo algunos.

También hay una amenaza en Venezuela a la segunda área de anidación más importante para las carey en el país de una proyecto de gas en alta mar ubicado en la punta sur del Parque Nacional Península de Paria (H. Guada coment. pers., Director of Centro de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas). Se construyó un gasoducto a lo largo del parque y este evita que las tortugas carey aniden en una de las playas de anidación. Se incrementarán las amenazas a varias playas de anidación de las carey a raíz de este proyecto cuando esté plenamente en funcionamiento con embarque, mantenimiento y varias otras actividades produciéndose que tienen que ver con las actividades en alta mar. Aunque los nidos están protegidos en esta área importante de anidación, no se están desarrollando esfuerzos de marcado a largo plazo y no hay información sobre las áreas de alimentación utilizadas por las tortugas anidadoras cuando se van del área de anidación (H. Guada coment. pers.).

### Medidas de Mitigación

En 2009, durante las discusiones del taller CIT sobre las amenazas a las tortugas carey en la región del Gran Caribe, los grupos de trabajo propusieron los siguientes cuatro temas que requieren ser abordados (IAC Secretariat 2010):

- 1) Reducción de la captura incidental de tortuga carey en toda la región del GC/AO,
- 2) Reducción de captura directa de tortugas carey y del comercio de sus productos en el GC/AO,
- 3) Identificación de unidades distintivas de poblaciones de tortugas carey en el GC/AO, y
- 4) Armonización de las leyes, reglamentos y políticas de conservación de tortugas carey en el Gran Caribe.

Se considera que la captura incidental de tortugas carey es generalizada a lo largo de toda la región, aunque continúa habiendo pocos datos cuantitativos disponibles para poder determinar las tendencias relacionadas a la mitigación. En base a la información proporcionada en la Tabla 3, los estimados de la mortalidad por la captura incidental en el Gran Caribe fueron de entre 5,000 y 17,000 tortugas al año (NFWF datos sin publicar). Algunos países y territorios están monitoreando o investigando la captura incidental de las tortugas marinas, y los esfuerzos han incrementado en años recientes. En general, la mitigación de la captura incidental de las tortugas marinas ha sido investigada recientemente (por ejemplo, Wang et al. 2010, 2013) por la comunidad científica/conservacionista y directrices para las técnicas de reducción de la captura incidental (TRCs) para varios tipos de artes de pesca han sido presentadas por la FAO (2010) (Tabla 4, Figura 6) y por Gillman et al. (2010) para las pesquerías costeras de redes pasivas. Las TRCs para las redes agalleras, la cual se cree que tienen el mayor impacto en las tortugas carey, incluyen varios métodos de iluminación de redes y algunos han resultado en una reducción significativa durante las pruebas del estudio. Por ejemplo, Wang et al. (2010, 2013) probaron el uso de luces LED, barras luminosas químicas, y luces LED ultravioletas, todas mostrando una significativa reducción en la captura incidental de las tortugas (40%, 59%, y 39.7%, respectivamente). Adicionalmente, las pruebas para determinar el impacto de estos métodos de iluminación en las especies objetivo demostraron que ninguna se redujo significativamente. Aunque algunos métodos de iluminación resultan prometedores, se necesita mucho más trabajo para reducir más la captura incidental e implementar las TRC en donde sea más apropiado. Por otra parte, estos estudios no se condujeron en tortugas carey, y por lo tanto, se necesitan estudios enfocados en evaluar la reducción de la captura incidental en las tortugas carey.



## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

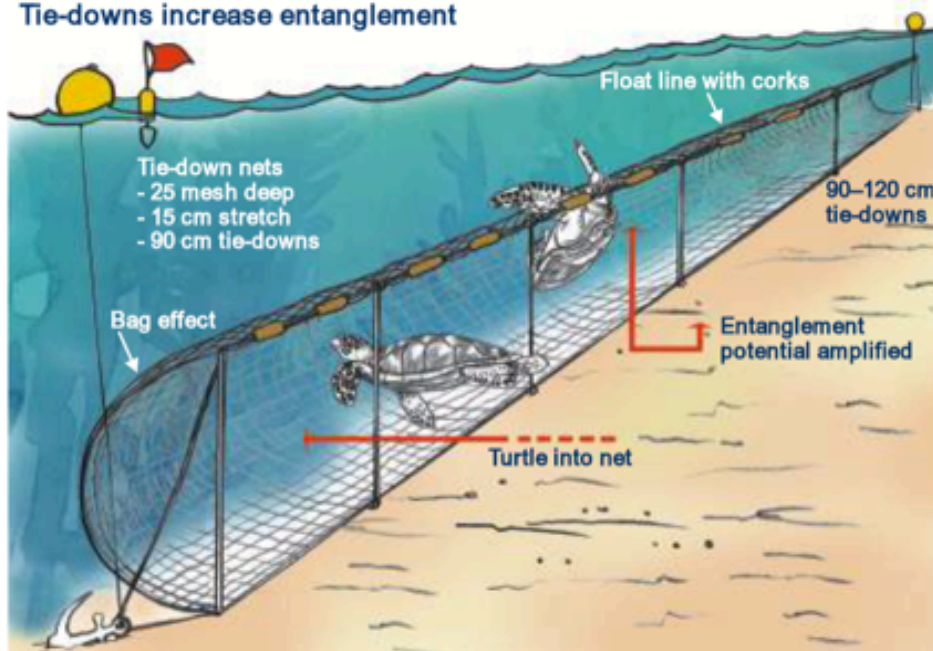
Además de las técnicas de iluminación de redes, Wang et al. (2010) investigaron sobre el uso de la forma de un tiburón al lado de las redes agalleras para determinar su potencial para reducir la captura incidental de tortugas. Este método fue sumamente exitoso, reduciendo la captura incidental de tortugas por más del 50%, sin embargo, las especies de pescados objetivo también se redujeron significativamente (45%). Por lo tanto, esta modificación puede ser que no sea viable.

**Tabla 4.** Resumen de principales métodos recomendados para reducir las interacciones de las tortugas marinas e incrementar la probabilidad de que las tortugas sobrevivan las interacciones con pesquerías de captura marina. Tabla tomada de Tabla 1, FAO (2010). La eficacia de estas medidas en reducir la captura/mortalidad de las carey no está clara.

Listados resumido de principales medidas de mitigación	
1. Medidas de manejo	Aplicable a pesquerías/aparejos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierre de áreas</li> <li>• Cierre por temporadas</li> <li>• Limitaciones de esfuerzos</li> <li>• Limitaciones de acceso</li> <li>• TAC/cuota en especies no objetivo</li> <li>• Evitar puntos calientes de captura incidental</li> <li>• Multa por captura incidental y otros métodos de compensación</li> </ul>	Todas las pesquerías
<b>2. Medidas técnicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poner redes perpendicular a la costa para reducir las interacciones con hembras anidantes</li> <li>• Uso de disuasores, incluyendo transmisores acústicos, siluetas de tiburones, repelentes de luz o químicos</li> <li>• Colocación más profunda, evitando la columna de agua superior en donde las tortugas son más abundantes</li> <li>• Renuncia a los resfuerzos</li> <li>• Uso de redes más bajas</li> </ul>	Redes fijas, redes agalleras de deriva
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de anzuelo circular ancho</li> <li>• Uso de pescado en vez de calamar como carnada</li> <li>• Puesta de anzuelos más profunda que la profundidad en donde abundan las tortugas (40-100 m)</li> <li>• Enganchar solo una vez la carnada de pescado en vez de enhebrar el anzuelo varias veces</li> <li>• Reducir el tiempo de inmersión de artes de pesca y la retirada de los artes durante el día</li> </ul>	Redes de palangre pelágicas, redes de palangre de fondo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de TEDs</li> </ul>	Pesquerías de arrastre
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar el encierro de tortugas marinas</li> </ul>	Pesca con redes de cerco
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de encierro, enganchar o enredada, tomar todas las medidas posibles para liberar a salvo las tortugas</li> </ul>	Todas las pesquerías

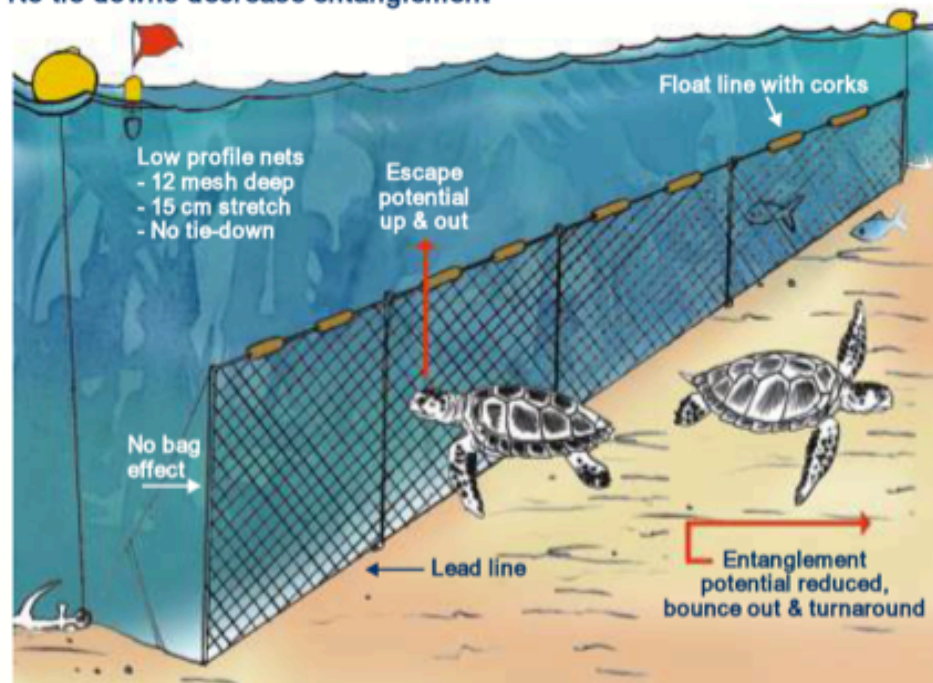
**Figure 6a.** Gillnet equipped with tie-downs (turtles can become entangled)

**Tie-downs increase entanglement**



**Figure 6b.** Gillnet with longer tie-downs (turtles can escape more easily)

**No tie-downs decrease entanglement**



**Figura 6.** Ilustración de recomendación de mitigación para reducir la captura incidental de tortugas marinas en redes agalleras de fondo a través de la eliminación de cuerdas de refuerzo. Figura tomada de: Figure 6, FAO (2010) y también se encuentra Gillman et al. (2010), Figure 1.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

La viabilidad de utilizar las TRCs en las pesquerías de pequeña escala también es una consideración importante, ya que el incremento de los costos y la dependencia en la adopción voluntaria de las técnicas puede limitar su uso. Sin embargo, el entender la magnitud de la reducción de los niveles de captura incidental de tortugas marinas y los efectos en las capturas de especies objetivo es el primer paso para desarrollar nuevas tecnologías para abordar esta amenaza importante para las tortugas carey. En las directrices de la FAO, se identificaron las siguientes necesidades de investigación: **a)** determinar el grado de interacciones de las tortugas marinas con pesquerías específicas, **b)** entender mejor el comportamiento de las tortugas y sus interacciones con artes de pesca, **c)** mejorar los estimados de mortalidad tras liberación, **d)** evaluar las modificaciones a las artes de pesca para hacerlas más eficientes y viables, y **e)** estandarizar la nomenclatura de anzuelos.

Datos empíricos sobre la *Captura Directa* de las tortugas carey son escasos debido en parte a la naturaleza clandestina de la captura ya que las tortugas están protegidas legalmente en la mayoría de países. La reciente aprobación de leyes protectoras que prohíben la captura de las carey en tres países adicionales (Antigua y Barbuda, Cuba y Trinidad y Tobago), la renovación del moratorio a la captura de tortugas en Anguila hasta el 2020, y nuevas restricciones significativas diseñadas para proteger a las juveniles y adultos grandes en las ITC son pasos importantes hacia la protección total en toda la región. Sin embargo, está claro que hace falta una aplicación adecuada de las leyes, debido en parte a los recursos limitados, desafíos en la logística por parte de las agencias de aplicación de las leyes, y en algunos casos, la falta de voluntad política (resumido por Bräutigam and Eckert 2006). Además, nueve países y territorios permiten la caza legal de tortugas carey como se mencionó anteriormente, y no se está llevando a cabo un monitoreo de estas capturas; por lo tanto, es difícil evaluar la efectividad de las mitigaciones. Reportes de tortugas confiscadas y/o acusaciones son difíciles de obtener, y por lo tanto, se recomienda que las organizaciones trabajando para la conservación de las tortugas marinas recolecten esta información para poder evaluar más las tendencias. Harris and Harris (2014) reportaron sobre el primer procesamiento de caza furtiva ilegal de tortuga en Dominica en 2013, el cual supuestamente será un disuasor para futuros cazadores furtivos. Algunos otros procesamientos se han dado en Costa Rica, Puerto Rico y Estados Unidos (ver Apéndice III para los enlaces a ejemplos de procesamientos recientes).

El monitoreo de las playas de anidación por parte de ONGs o grupos conservacionistas es generalizado y aporta una protección importante contra la colecta de huevos y la matanza de hembras anidadoras (Bräutigam and Eckert 2006, Mortimer and Donnelly 2008, Kamel and Delcroix 2009, Lagueux et al. 2013). Sin embargo, existen varios huecos (por ejemplo, los cientos de cayos e islas en las Bahamas y Cuba que tienen cero o poco monitoreo), y en algunos casos, los conservacionistas corren un gran riesgo con los cazadores furtivos. La presencia continua de estos grupos al igual que los esfuerzos concertados para incrementar la concientización y educación de las comunidades costeras sobre las necesidades de conservación de las tortugas marinas es vital para reducir esta amenaza. Desafortunadamente, dado que los fondos para la conservación han sido limitados en los últimos años, algunos grupos conservacionistas han tenido problemas manteniendo los programas de monitoreo. Las patrullas de las autoridades policiales son menos comunes pero si ocurren en ciertos sitios, particularmente en las zonas protegidas como lo es Belice (por ejemplo, Sapodilla Cayes y Bacalar-Chico) y Costa Rica (Tortuguero and Cahuita).

*Identificación de unidades distintivas de poblaciones de tortugas carey en el GC/AO.* Wallace et al. (2010) identificaron las unidades regionales de manejo para las tortugas carey, con la región de "Atlántico, Caribe oeste/USA" como una sola unidad de manejo. Las tortugas carey en Brasil fueron identificadas como una unidad separada de manejo, "Atlántico, Suroeste." Sin embargo, en base a recientes investigaciones genéticas sobre las carey por LeRoux et al. (2012), el parentesco en la región del Gran Caribe es irregular y existe conectividad entre colonias geográficamente distintas, aunque algunas colonias en proximidad inmediata son genéticamente similares. Había una estructuración significativa entre poblaciones, sugiriendo dos filogrupos y tres clados, con dos de estos clados distribuidos extensamente en toda la región. Como se mencionó anteriormente, las relaciones genéticas utilizando 740 pb mostraron las siguientes agrupaciones: **1)** Puerto Rico, Nicaragua, Costa Rica, Islas Vírgenes de USA, y Barbados-Barlovento, **2)** México, **3)** Barbados-Sotavento, Brasil, y Cuba, **4)** Antigua, y **5)** Guadalupe. Análisis mixto mostró la incidencia de un cuello de botella en la población entre 100,000 y 300,000 antes.

*Armonización de las leyes, reglamentos y políticas de conservación de tortugas carey en el Gran Caribe.*

Como se mencionó anteriormente, cuatro países adicionales en la región han aprobado recientemente reglamentos protectores que protegen a las tortugas carey (Antigua y Barbuda, las Bahamas, Cuba, y Trinidad y Tobago), y otro país (Anguila) renovó

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

el moratorio sobre la captura de tortugas carey. Estas medidas son contribuciones importantes al objetivo de protección jurídica en toda la región; sin embargo, nueve países continúan permitiendo la captura, y como ha sido reportado anteriormente en otras secciones, básicamente no existe un manejo de los niveles de captura (por ejemplo, Turks y Caicos (ITC) - Richardson et al. 2009).

Información sobre los esfuerzos para cambiar la legislación en los otros ocho países y territorios (excluyendo a ITC) en donde la captura de tortugas carey continúa siendo legal es escasa, y se necesita mayor evaluación de los esfuerzos de conservación de las tortugas carey en estos lugares. Adicionalmente, siguen existiendo inconsistencias en las medidas de protección a lo largo de la región y se necesita una evaluación exhaustiva de las medidas de protección existentes.

### *Informes Anuales de los Países Parte de la CIT - Mitigación*

Información sobre las medidas de mitigación específicas para reducir la mortalidad de las tortugas carey y mejorar su panorama de conservación está fácilmente accesible en internet en [www.widecast.org](http://www.widecast.org), incluyendo el monitoreo de marcas y poblaciones, el cuidado de tortugas enfermas o heridas, educación y divulgación, y soluciones a una amplia variedad de amenazas, incluyendo la degradación de hábitats. A pesar de esto, el adaptar las mejores prácticas a sitios específicos puede ser un desafío, y por lo tanto, la información proporcionada en los Informes Anuales de los Países Parte de la CIT, donde los países informan sus actividades para el cumplimiento de la Resolución de la conservación de la carey COP3/2006/R-1 (<http://www.iacseaturtle.org/docs/resolucionesCOP3CT/COP32006-R1-Res.Carey-ESP.pdf>) es sumamente valiosa en cuanto a que presentan una variedad de mitigaciones implementadas exitosamente (y algunas veces, no tan exitosamente), como se resume abajo.

**Belice (2013)** – El uso de redes agalleras es ahora regulado, aunque no se han descritos los métodos, y las redes de arrastre se han prohibido en todo el país. Actualmente no se está monitoreando ni investigando las interacciones de las tortugas carey con las pesquerías. El gobierno está fortaleciendo la protección de las áreas de anidación y alimentación a través del establecimiento de áreas protegidas, y conduciendo patrullas marinas. El gobierno ha adoptado el uso del anzuelo circular en el 10% de la flota de pesca de alta mar, y requiere la liberación de cualquier tortuga capturada viva en la pesca de palangre, al igual que el reportar todas las capturas de tortugas. No existe un programa de observadores actualmente; sin embargo, hay planes para implementar uno. El gobierno ha estado trabajando con instituciones no-gubernamentales y educativas para incrementar la concientización y promover la conservación de las tortugas marinas. Medidas de mitigación indirectas relacionadas al cambio climático incluyen el monitoreo continuo de hábitats y la colaboración en talleres para incrementar la capacidad de las técnicas de monitoreo, sin embargo, no se han implementado medidas de mitigación específicas.

**Brasil (2014)** – Se está realizando monitoreo del impacto de las interacciones con pesquerías (cuantitativo y cualitativo), incluyendo redes de palangre, redes de arrastre de fondo, y algunos tipos de redes agalleras, corrales y almadrabas. El gobierno también implementó un programa de observadores en algunas pesquerías y está fortaleciendo la protección a los hábitats de anidación y alimentación a través del establecimiento de áreas protegidas. En colaboración con otros grupos, se continúa con una investigación extensiva sobre las interacciones con las pesquerías. Han implementado el uso de anzuelos circulares en las pesquerías de palangre, incluyendo cortacabos y desenganchadores, aunque ninguno es obligatorio. Sin embargo, están firmemente fomentando el uso de estas mitigaciones y están recibiendo cierto cumplimiento voluntario.

**Países Bajos del Caribe (2012)** – El gobierno ha establecido áreas marinas protegidas alrededor de todas las islas, las cuales protegen tanto los hábitats en el agua como los de la playa. Están conduciendo investigaciones sobre la genética, los movimientos y los hábitats de forrajeo. No hay ni captura incidental ni ilegal de las tortugas carey. Se ha introducido el uso de anzuelos circulares en la pesca de arrastre pelágica artesanal y recreativa en Bonaire. Se está monitoreado la adaptación a los cambios climáticos y están colaborando con Sea Turtle Conservation Bonaire en este tema. Las amenazas principales para las carey son el desarrollo costero y el cambio climático, y están protegiendo las playas de anidación para mitigar estas amenazas.

**Costa Rica (2014)** – Existen numerosas áreas protegidas, y se están llevando a cabo programas de investigación y monitoreo en colaboración con instituciones, ONGs y las comunidades locales. Ya no se permitirá la pesca de camarón con redes de arrastre, en cuanto el permiso actual se venza. Se ha entrenado a los agentes de seguridad pública para mitigar el comercio ilegal de productos de carey y se están llevando a cabo esfuerzos para aplicar las leyes protectoras. Se está protegiendo un hábitat importante de anidación y alimentación en el Parque Nacional Cahuita.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

**Curacao (2014)** – La guardia costera, la policía y los oficiales de aduanas son los encargados de la aplicación de las leyes locales. Ellos han desarrollado las investigaciones y el monitoreo de los sitios de forrajeo y anidación. Su playa de anidación índice se encuentra dentro de una zona protegida. Hace falta información sobre la captura incidental, especialmente las redes agalleras para evaluar el impacto. El gobierno estableció una veda sobre el uso de redes agalleras en lagunas y en los arrecifes coralinos. Están promoviendo la educación medioambiental y sobre la naturaleza y recientemente establecieron una red nacional de la tortuga marina entre el gobierno y las ONGs. Las principales amenazas a las carey son el desarrollo costero, la captura incidental y el uso directo.

**Guatemala (2012, 2013)** – Existe un moratorio sobre la comercialización de huevos de tortuga, y los viveros son utilizados para mitigar las crecientes temperaturas debido al cambio climático en las playas de anidación. Se ha creado un Grupo Consultivo de las Tortugas Marinas. Se protegen los hábitats de anidación y alimentación (Refugio de Vida Silvestre de Bahía La Graciosa). Se han implementado mitigaciones para la captura incidental en las pesquerías de palangre, redes agalleras y redes de arrastre; sin embargo, no se han proporcionado medidas específicas de mitigación. Han llevado a cabo una campaña para incrementar la concientización sobre los nuevos reglamentos sobre la colecta de huevos de tortuga, y han incrementado las patrullas terrestres. Aplican reglamentos sobre el uso de dispositivos de exclusión de tortugas (DETs) a través de las inspecciones en los puertos de todos los buques pesqueros e inspecciones en alta mar. La amenaza principal es el uso directo, el cual está siendo abordado a través de la prohibición de la comercialización de huevos. No está claro si hay diferencias entre las costas del Caribe y las del Pacífico con respecto a las medidas de mitigación relacionadas a los viveros y el incremento de la concientización.

**Honduras (2013)** – Están evaluando la captura incidental de las tortugas marinas en las pesquerías y tomando acciones para mitigar su captura en las pesquerías de arrastre. Han incrementado la protección a los hábitats de anidación y forrajeo con la declaración de dos sitios nuevos RAMSAR. Se están llevando a cabo investigaciones sobre la genética, los hábitats de anidación, y el comportamiento migratorio. El gobierno está en proceso de crear una comité/red nacional de las tortugas marinas. Como parte de la estrategia nacional para el cambio climático, se han priorizado los sistemas marinos costeros, incluyendo esfuerzos para conservar y restaurar los manglares en las bahías, estuarios e islas, y para prevenir y reducir el impacto sobre los ecosistemas de arrecife de coral, al igual que restaurar y conservar estos sistemas frente al cambio climático, incluyendo medidas de adaptación. Las amenazas principales para las tortugas carey incluyen el desarrollo costero y el cambio climático.

**México (2012)** – Recientemente, el gobierno ha establecido y/o revisado un número de leyes relevantes para las tortugas carey, entre ellas: revisiones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente para mejorar la protección a la biodiversidad y las especies; una Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables para asegurar la conservación, preservación y uso racional de los recursos de pesquerías y coordinar las medidas para proteger a las tortugas marinas, mamíferos marinos y especies acuáticas con estatus de protección y revisiones al código penal federal para imponer sanciones por la captura o daño a cualquier tortuga marina o mamífero marino, o sus productos. El país ha promovido el trabajo con otras convenciones/tratados y organizaciones internacionales para el manejo y conservación de las tortugas carey, por ejemplo, llamando atención al decline de las carey en el Caribe de México y participando en y ayudando a coordinar el taller de CIT/CITES/SEMARNAT en 2009. El gobierno realizado inspecciones y monitoreos en mercados, playas y hábitats marinos. La colecta de huevos ilegal se ha reducido a menos del 20% en la mayoría de las playas como resultado, aunque se mantiene una alta demanda de productos de tortuga. Se ha conducido investigaciones en la Península de Yucatán sobre el comportamiento migratorio, identificación y estado de conservación de los hábitats de alimentación, las dinámicas de la población que forrajea (incluyendo el registro de la captura incidental en las pesquerías), y la integridad de los hábitats de anidación (incluyendo los niveles de luz artificial). Con respecto a la captura incidental, tienen programas de observadores a bordo de los buques y evalúan los reportes de los observadores y los diarios de pesca. Protección en algunas playas de anidación y áreas de alimentación ocurre en varias áreas protegidas de la Península de Yucatán. Se han realizado estudios sobre el uso de DETs en la pesca de palangre en el Golfo de México y el mar Caribe. Mitigaciones específicas incluyen el uso obligatorio de anzuelos circulares en áreas específicas, restricciones sobre las redes agalleras que prohíben su uso frente a las playas de anidación durante la temporada de anidación, restricciones a la pesca con redes de arrastre que requieren de varios componentes que reducen la captura incidental, y veda estacional en toda la costa del Golfo de México. Se han realizado entrenamientos y educación con el fin de reducir las interacciones de las tortugas marinas con las pesquerías. Se ha desarrollado una estrategia de cambio climática que incluye estrategias para mitigar los impactos

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

a los ecosistemas costeros y marinos, y los planes de acción para la conservación de las tortugas marinas incluyen medidas de protección de hábitats y monitoreo.

**Panamá (2013)** – El gobierno ha establecido áreas protegidas adicionales en donde se dan anidaciones de tortugas carey importantes (por ejemplo, Paisaje Protegido Isla Escudo de Veraguas-Dego) y han incrementado el monitoreo del uso ilegal y comercialización de las tortugas carey y sus productos. Se han llevado a cabo decomisos de productos de las carey en el aeropuerto internacional y en algunos mercados. El gobierno trabaja con las comunidades para incrementar el cumplimiento, a través de reportar las actividades ilegales a la autoridades. Han implementado un campaña de concientización para informar al público sobre el estado de las tortugas marinas en Panamá y los reglamentos y mecanismos aplicables para reportar actividades ilegales. La División de Recursos Acuáticos de Panamá tiene planificado el desarrollo e implementación de un programa de observadores para asistir con el monitoreo de la captura incidental. Llevan a cabo inspecciones por la captura incidental y para hacer cumplir el uso de DETs. El gobierno también ha impuesto restricciones a la pesca de palangre y ha establecido una veda estacional para la pesca de camarón con redes de arrastre (1 Feb - 11 Abril, y 1 Sept - 11 Oct) para las pesquerías industriales y artesanales, las cuales pueden reducir la mortalidad de las tortugas carey. También ha realizado un curso de entrenamiento para inspectores y han llevado a cabo inspecciones para el uso apropiado de DETs. Están en el proceso de desarrollar un comité nacional para la conservación y protección de las tortugas marinas. Existen esfuerzos por diferentes grupos de reubicación de nidos en peligro por la erosión como una medida de mitigación de los impactos del cambio climático.

**Estados Unidos (2013)** – El gobierno publicó una Revisión Quinquenal sobre las Tortugas Carey en el 2013 (National Marine Fisheries Service and US Fish and Wildlife Service 2013) y ha ayudado a abordar la comercialización ilegal de tortugas carey en República Dominicana. Continúan aplicando la Ley sobre Especies en Peligro, la cual protege legalmente las tortugas carey a nivel nacional. Se están realizando investigaciones sobre la genética, comportamiento migratorio, hábitats de forrajeo, especies presa, poblaciones forrajeando, hábitats de anidación (apoyando encuestas y la protección de nidos en dos sitios principales - Isla Mona, Puerto Rico y Monumento Nacional Arrecife Isla Buck, Islas Vírgenes de USA, ambos protegidos). Continúan apoyando un programa de observadores en las pesquerías y todos los eventos con tortugas carey son reportados, aunque hay menos reportes que para otras especies. Los Estados Unidos está implementado una serie de estrategias para reducir la captura incidental que no solo beneficiarán a las especies principales de tortugas siendo capturadas sino que también probablemente beneficiaran a las carey. También el gobierno de los Estados Unidos continúa apoyando el Acta de Conservación de las Tortugas Marinas, que provee fondos cada año a proyectos internacionales para llevar a cabo investigaciones y actividades de conservación de alta prioridad.

**Venezuela (2012)** – El gobierno ha incrementado el monitoreo del uso ilegal y la aplicación de la prohibición de comercialización de los productos de carey. Se ha impuesto una prohibición a la pesca industrial de arrastre en todo el país. Algunos estudios se están, o se han, realizado sobre la genética, el comportamiento migratorio, el estado de los hábitats de alimentación, las tendencias de las poblaciones forrajeando, el estado de los hábitats de anidación y las especies presa. Se requieren estudios de impacto medio ambiental para actividades como la exploración sísmica que puede dañar los hábitats de forrajeo y anidación. Como parte de un plan de manejo de la zona costera, estos hábitats están siendo monitoreados.

### *Países no Parte y Mitigaciones No-Gubernamentales*

Además de las medidas de mitigación implementadas por los Países Parte de la CIT, otros países no Parte también han implementado medidas de mitigación. Por ejemplo, en 2010, Cuba estableció el Parque Nacional Jardines de la Reina. Si se aplican las regulaciones a las áreas protegidas, esta sería una medida de mitigación importante para las tortugas carey en el sur de Cuba en donde se encuentran las playas de anidación más significativas en el país. Además en 2010, Nicaragua estableció el Refugio de Vida Silvestre Cayos Perlas (Pearl Cays Wildlife Refuge), otro sitio importante para la alimentación y anidación de las carey. Adicionalmente, ha sido reportado por numerosos programas de monitoreo que la presencia de conservación y/o investigadores en las playas de anidación es una medida importante de mitigación que resulta en menos casos de caza furtiva (por ejemplo, República Dominicana, Nicaragua). Desafortunadamente, estos programas frecuentemente dependen de fuentes de financiamiento de corto plazo, lo cual puede resultar en monitoreo discontinuo y la reducción de medidas de mitigación de facto.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

También se han llevado a cabo esfuerzos para proporcionar directrices informativas para mitigar los impactos en las playas de anidación de las tortugas marinas. WIDECAST desarrolló una serie de directrices para mitigar una variedad de impactos a las playas de anidación de las tortugas marinas (Choi and Eckert 2009). Este documento incluye recomendaciones para las líneas de retiro obligatorias de las construcciones, el iluminado frente a la playa, la extracción de arena, el mantenimiento de las playas, la protección de hábitats costeros, el uso de lanchas y embarcaciones individuales, entre otras. Adicionalmente, como resultado de una evaluación del iluminado frente a la playa en Barbados se plantearon recomendaciones para reducir las amenazas a las tortugas amarina en sus playas (Knowles et al. 2009) y otra evaluación del iluminado con recomendaciones fue realizada por el gobierno de Anguila (Lake and Eckert 2009).

Como parte del Cuerpo de Respuesta para Atender Traumas de Tortugas Marinas creado por WIDECAST, se desarrolló un documento complementario a su manual original para atender a tortugas en crisis para abordar el cuidado de las tortugas que necesitan ser rescatadas y la rehabilitación supervisada (Bluvias and Eckert 2010). El manual proporciona directrices para la cría de tortugas marinas, incluyendo las mejores prácticas para la salud y seguridad humana, el manejo y transporte de tortugas marinas, diseño y requisitos para las instalaciones, dieta y alimentación, enriquecimiento, procedimientos de emergencia, y liberación.

Se espera que muchas de estas medidas de mitigación hayan resultado en la reducción de la mortalidad de las tortugas carey, sin embargo, existen pocos datos empíricos para evaluar su efectividad, excepto en algunos casos en donde el monitoreo de playas de anidación con datos previos sobre la mortalidad ocurre.

## *PACÍFICO ORIENTAL*

### **Distribución**

Anteriormente se reportó que hay incidencia de tortugas carey en el Pacífico Oriental (PO) desde los Estados Unidos hasta Perú (Mortimer and Donnelly 2008). Las carey en el PO son escasas y hasta recientemente se pensó que estaban casi extintas en la región. Mientras que las poblaciones de tortugas carey en el PO, como en otros lugares, ha disminuido severamente debido a la recolección de huevos, y animales por su carne y caparazón, no está claro si los bajos números podrían ser también por la falta de arrecifes coralinos en la región (Seminoff et al. 2012).

En base a información recopilada entre enero 2007 y mayo 2009 por la red de la Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO), Gaos et al. (2010) reportaron sobre anidaciones desde México a Ecuador, con la excepción de Honduras, Panamá y Colombia (no hay información disponible de estos tres países). Los autores también reportaron sobre observaciones en el agua de México a Perú, a excepción de Guatemala, Honduras y Panamá debido a falta de información. Desde 2009, los colaboradores de la red ICAPO han realizado esfuerzos adicionales para estudiar y monitorear las playas de anidación y registrar las observaciones en el agua de las tortugas carey, y por lo tanto, la información más reciente disponible está incluida en las secciones de Anidación y Forrajeo abajo.

### **Anidación**

En base a datos sin publicar proporcionados en 2014 por ICAPO (A. Gaos, Director Ejecutivo de ICAPO; véase apéndice II para la lista de contribuidores de datos), se han confirmado anidaciones de tortugas desde México a Ecuador, excepto en Guatemala (Tabla 5). Se han confirmado un total de 37 playas de anidación, y se estimó de 436 a 830 nidadas/año en total. Las colonias existentes más significativas se encuentran en El Salvador y Nicaragua, con recuentos de nidadas recientes de 189 - 330 y 180 - 315, respectivamente. Los sitios individuales en los que la mayoría de las anidaciones ocurren están en la Bahía de Jiquilisco, El Salvador y Estero Padre Ramos, Nicaragua, cada una con 151-250 nidadas/año. Otras playas de anidación de relativa importancia (de 26-50 nidadas/año) incluyen Los Cóbanos, El Salvador; Aserradores, Nicaragua; y La Playita, Ecuador. Las anidaciones son escasas en México, con 11-25 nidadas/año de 6 playas. Solo 1-2 sitios de anidación han sido identificados en Honduras y Colombia, con 1-5 nidadas/año cada uno.

**Forrajeo**

Recientemente se determinó que las tortugas carey, aunque escasas en la mayoría de áreas, se encuentran en las aguas cerca de la costa a lo largo de la mayoría de la costa del Pacífico Oriental de las Américas, desde México hasta Perú. Seminoff et al. (2003a) reportaron sobre las tortugas carey en hábitats de forrajeo neríticos en sitios en ambas costas de la península de Baja California. El tamaño de las tortugas observadas sugiere que el área es utilizada por juveniles y subadultas forrajeando, con algunas tortugas más grandes observadas en el Golfo de California (34.4-74.2 cm largo recto del caparazón, LRC) en comparación a la costa del Pacífico de Baja California (35.4-52.2 cm LRC). Desde entonces, la red ICAPO, con la ayuda de pescadores locales, ha encontrado una serie de sitios adicionales en el agua utilizados por las carey en estas aguas. De acuerdo a datos sin publicar proporcionados por ICAPO (recopilados por A. Gaos, véase Apéndice II para la lista de contribuidores de datos), observaciones de tortugas carey en las aguas cercanas a la costa incluyen múltiples sitios en todos los países desde México a Perú (Tabla 5). México cuenta con el mayor número de sitios entre las observaciones reportadas, seguido por Costa Rica; combinado consisten en el 50% de las observaciones.

**Tabla 5.** Número estimado de nidadas/año más reciente en 10 países de la región del Pacífico Occidental, y observaciones de las etapas de vida de tortugas carey forrajeando encontradas en cada país. Datos sin publicar proporcionados por la red ICAPO (recopilados por A. Gaos), ver Apéndice II para contribuidores de datos. J=Etapa de vida juvenil, A= Etapa de vida adulta.

País	Nidadas/año (# de playas)	Forrajeo (# sitios)
México	11-25 (6)	J, A - (22)
Guatemala	N/A, 1 de 2007-2009 en Gaos et al. (2010)	J, A - (3)
El Salvador	189-330 (4), Bahía de Jiquilisco = 151-250/año	J, A - (5)
Honduras	1-5 (1)	J, A - (4)
Nicaragua	180-315 (5), Estero Padre Ramos = 151-250/año	J, A - (7)
Costa Rica	24-80 (14)	J, A - (17)
Panamá	2-10 (2)	J - (5)
Colombia	1-5 (1)	J - (3)
Ecuador	29-65 (4)	J, A - (8)
Perú	0	J - (4)

Densidades más altas de observaciones hasta ahora indican que áreas importantes de alimentación se encuentran en México en Espíritu Santo y Centro Norte de Sinaloa; en El Salvador en la Bahía de Jiquilisco y El Maculis; Costa Rica en Matapalito, Playa Blanca, y Punta Coyote; Panamá en el Golfo de Chiriquí; Colombia en Gorgona y Guapi; y Ecuador en Machalilla e Islas Galápagos. Cada una de estas áreas osciló entre 11-25 o 26-50 observaciones de carey/año. Datos sobre el forrajeo son más limitados debido a la naturaleza oportunista de la recolección de datos observacionales en áreas marinas costeras y cerca de la costa, y por lo tanto, probablemente hay sitios de importancia adicionales que no han sido observados. Se necesitan evaluaciones cuantitativas en las aguas costeras y cercanas a la costa para determinar mejor la distribución e identificar las áreas de forrajeo prioritarias en la región para poder enfocar las mitigaciones de conservación. Reportes adicionales recientes sobre las tortugas carey en sitios específicos siguen.

**Colombia** – Amorocho and Reina (2007) reportaron sobre la incidencia de tortugas carey juveniles pequeñas alrededor de los arrecifes de coral en el lado sur del Parque Nacional Gorgona. Además de Gorgona, se reporta la incidencia de tortugas carey en los arrecifes del Parque Nacional Utría en Chocó (Amorocho 2009).

**México** – Nichols (2003) reportó que las carey son escasas en la Península de Baja California, y solo juveniles pueden ser encontradas allí. Es más frecuente encontrar tortugas carey en las aguas costeras alimentándose en las áreas de arrecife rocoso.



## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Una evaluación de tortugas varadas y consumidas demostró que el tamaño oscilaba entre 35.4-52.2 cm LCR. También, el autor proporcionó evidencia de que las tortugas carey solían ser mucho más abundantes en el área pero fueron reducidas al ser objetivo de una pesquería por su caparazón, y reportó que las tortugas marinas continúan siendo cazadas ilegalmente y capturadas incidentalmente en las pesquerías locales. El autor proporcionó un reporte sobre un único restaurante en Loreto, Baja California que tienen aproximadamente 15 caparazones pequeños de tortugas carey colgados en la pared, oscilando en tamaño entre los 35-45 cm LCR. Seminoff et al. (2003a) proporcionaron un rango de tamaño entre 34.4.-74.2 cm LCR (incluyendo aquellos reportados por Nichols 2003) para la incidencia de capturas vivas y observaciones de tortugas carey muertas en las costas del Pacífico y las del Golfo de California. A través de la examinación del contenido del estómago de algunas de las tortugas muertas varadas, era evidente que se habían estado alimentando en el área. Después Castellanos-Michel et al. (2006) reportaron que se han observado muchas tortugas carey juveniles en las aguas de la costa de Jalisco, indicando que podría ser una área importante de forrajeo para la especie. Los autores también reportaron que los humanos son los principales depredadores de las tortugas carey y que se requiere de intervención gubernamental. Recientemente, esfuerzos de monitoreo en el agua en la parte sur del Golfo de California han mostrado números significativos tortugas carey juveniles pequeñas y grandes (A. Gaos datos sin publicar), y esta especie es la segunda especie de tortuga marina más común en el área (después de las tortugas verdes).

**Perú** – Quiñones et al. (2011) reportaron la incidencia de tortugas carey en la parte central y sur de Perú, el límite más al sur de esta especie. Anterior a este, los reportes de carey se limitaban primariamente a la parte norte de Perú (por ejemplo, Alfaro-Shigueto et al. 2011), sin embargo, aunque las carey son escasas en este área, la mayoría de las incidencias en esta parte sur coincidieron con el fenómeno El Niño que ocurrió en 1987 cuando las aguas más cálidas se extendieron hacia el sur. Todas las observaciones se basaron en tortugas capturadas en redes agalleras costeras en el área de San Andrés. Este área podría ser importante para las tortugas carey durante los años “cálidos,” y se requiere de un incremento en el monitoreo y la conservación en este área de Perú ya que las capturas ilegales continúan a pesar de que están protegidas legalmente desde 1995.

Aunque aún existen numerosos huecos en la distribución de las tortugas carey del PO, para los sitios de anidación y forrajeo, Gaos and Yañez (2012) reportaron que las evaluaciones iniciales conducidas en el lado del Pacífico de Panamá fueron prometedoras para la incidencia de tortugas carey anidadoras y forrajeando. Sin embargo, este área requiere de mayor estudio para poder determinar la distribución y abundancia de las carey. Adicionalmente, la región del Tapón de Darien compartida entre Panamá y Colombia está completamente sin explorar.

### **Estado de Protección**

Las tortugas carey están protegidas legalmente en una variedad de grados en todos los países en los que pueden encontrarse que rodean el Océano Pacífico Occidental. La protección legal en cada uno de los 11 países en que se pueden encontrar está resumida en la Tabla 6. Afortunadamente, las carey están protegidas a nivel nacional en los dos países con playas más productivas que permanecen (El Salvador y Nicaragua), y en los países con las áreas más importantes conocidas de forrajeo (por ejemplo, Costa Rica, México). Al contrario, los programas en las playas de anidación son los principales medios de protección contra la caza furtiva, sin los cuales casi el 100% de las nidadas serían robadas (J. Seminoff coment. pers.)

### **Investigaciones recientes**

#### **Genética**

La información sobre la genética de las tortugas carey del Pacífico Occidental está en su infancia. Zúñiga Marroquín et al. (2007) reportaron que las carey del Pacífico se separaron de las carey del Atlántico entre 1.6-3.9 millones de años atrás. Los autores también encontraron suficientes diferencias entre los grupos para que sean consideradas por lo menos una subespecie separada. Zúñiga Marroquín et al. (en prensa) reportaron sobre nueve haplotipos de tortugas carey del Pacífico de México (PM) utilizando secuencias más largas. Usando secuencias más cortas y comparando con muestras globales, Zúñiga Marroquín et al. (en prensa) encontraron una relación cercana entre las carey PM y las carey japonesas, aunque se encontró una diferenciación más alta entre las carey MP y los dos clados del Pacífico y el Atlántico. La información proporcionada por estos dos estudios es un resumen de los procedimientos abstractos y por lo tanto, un conocimiento más amplio de los resultados pueden presentarse pronto. Adicionalmente, el mismo autor presentó un abstracto adicional sobre la caracterización genética; sin embargo, el resumen no proporcionó suficientes detalle para poder reportarlos aquí, pero resultados más detallados podrían ser presentados pronto.

**Tabla 6.** Estado de protección nacional de las tortugas carey en cada uno de los países del Pacífico Oriental, incluyendo información sobre los principales instrumentos internacionales importantes para las tortugas marinas. CITES=Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CMS=Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias, CIT=Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, IATTC=Comisión Interamericana del Atún Tropical, Lima=Convención de Lima (Convención para la Protección de Medio Marino y el Área Costeras del Pacífico Suroriental), y Ramsar = Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional.

País	Protección Nacional	Instrumentos Internacionales	Huecos
Estados Unidos	Si (aunque es escaso en las aguas de USA del Pacífico Oriental)	CITES, CIT, IATTC, Ramsar	CMS
México	Si	CITES, CIT, IATTC, Ramsar	CMS
Guatemala	Si, veda sobre la recolección de huevos actualmente en efecto (15 octubre 2012 a 15 octubre 2017)	CITES, CIT, IATTC, Ramsar	CMS
El Salvador	Si, desde 2009 (República de El Salvador 2009)	CITES, IATTC, Ramsar	CMS, CIT
Honduras	Si	CITES, CMS, CIT, Ramsar	CMS, IATTC
Nicaragua	Si	CITES, IATTC, Ramsar	CMS, CIT
Costa Rica	Si	CITES, CMS, CIT, IATTC, Ramsar	
Panamá	Si	CITES, CMS, CIT, IATTC, Lima, Ramsar	
Colombia	Si	CITES, IATTC, Lima, Ramsar	CMS, CIT
Ecuador	Si	CITES, CMS, CIT, IATTC, Lima, Ramsar	
Perú	Si	CITES, CMS, CIT, IATTC, Lima, Ramsar	

Seminoff et al. (2003b) reportaron sobre el primer registro de hibridación de una tortuga verde-carey en México. La tortuga resultó ser un cruce entre una tortuga hembra carey y una tortuga macho verde, con el ADNmt de la hembra siendo de un haplotipo común del Pacífico que también se encuentra en lugares como Australia.

Trujillo-Arias et al. (2014) también presentaron resultados sobre haplotipos del Pacífico colombiano (principalmente del Parque Nacional Gorgona, PNG), los cuales indicaron una heterogeneidad relativamente baja ( $h=0.286$ ). Esta baja diversidad en PNG se puede deber al tamaño pequeño de la muestra ( $n=7$  del Parque Nacional Gorgona), explotación severa de las tortugas en el área, y/o la relativamente reciente colonización del PO como indicó el análisis genético filogeográfico realizado por Bowen and Karl (2007). Se tomaron muestras de dos sitios adicionales, aunque solo una de las muestras fue analizada de cada uno. Un total de tres haplotipos fueron identificados de las 9 muestras de forrajeo analizadas, dos haplotipos del Parque Nacional Gorgona y un haplotipo de los Parque Nacionales Sanquianga y Utría. Interesantemente, dos haplotipos eran igual que haplotipos encontrados en Japón (EiJ5 and EiJ8), aunque estos correspondieron al largo 520pb, dejando fuera sitios polimórficos adicionales y un haplotipo (Iran-3) también estaba registrado en el Golfo Pérsico. Se requiere un análisis más completo de la genética de las tortugas carey del Pacífico Oriental.

### Uso de Hábitat, Hábitats de Alimentación, Mitigación & Movimientos

Brittian et al. (2012) reportaron sobre la presencia de tortugas carey juveniles pequeñas en los hábitats costeros y de manglares en toda la costa del Pacífico de Guatemala. Reportaron sobre el enmallamiento de dos carey juveniles (36.0 y 38.5 cm largo curvo del caparazón, LCC), una tortuga estaba varada en una playa en un saco de arroz descartado y la otra fue capturada en una red agallera. Los autores sugieren que la red extensa de manglares en las aguas costeras del sureste puede proporcionar un hábitat importante para las juveniles. Los enmallamientos de estas tortugas también proporcionan ideas sobre amenazas potencialmente importantes para las tortugas carey en el área.

Carrión-Cortez et al. (2013) reportaron sobre las preferencias dietéticas y de hábitat de las tortugas carey juveniles en la Península Nicoya (Punta Coyote) de Costa Rica. Las carey oscilan en tamaño entre 38-70 cm LCC y utilizan principalmente el hábitat de

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

arrecife rocoso en aguas con un promedio de profundidad de  $7.6 \pm 3.3$  m. Las áreas base oscilan entre  $67.2 \pm 2.2$  ha, las cuales coinciden muy poco con el área protegida cercana (Refugio Nacional de Vida Silvestre Caletas-Arío, CANWR por su sigla en inglés). Las agregaciones demostraron un alto nivel de fidelidad al sitio de forrajeo. Las tortugas se alimentan principalmente de esponjas (*Geodia* sp.) y tunicados (*Rhopalaea birkelandi*). Durante las evaluaciones en la Península Nicoya, observaron por lo menos 5 arrecifes rocosos discretos con presencia de tortugas carey, todas probablemente juveniles y muchas de ellas juveniles pequeñas. Los autores sugirieron sobre la existencia de una divergencia ontogenética en los tipos de hábitats a raíz de los resultados de su estudio y la prevalencia de carey adultas en hábitats de estuarios de bosques de manglar cerca de las costas reportados por Gaos et al. (2011). Los autores recomendaron que se extienda el CANWR existente o la creación de una nueva área protegida para reducir el solapamiento con las pesquerías. Adicionalmente, recomendaron futuros estudios para aclarar el papel de las carey en los ecosistemas costeros e identificar los hábitats críticos para mejorar las políticas de conservación y manejo en el área.

Carr (1952) inicialmente comentó sobre el uso de bahías, lagunas y estuarios rodeados de manglares (usualmente con fondos de lodo) de las tortugas carey del PO, extendiéndose a pequeños y estrechos arroyos y desfiladeros. Gaos et al. (2011) confirmaron el uso de un hábitat similar en un estudio extenso sobre rastreo de hembras post-anidación en todas las costas de El Salvador, Nicaragua y Ecuador. El uso de este hábitat por parte de los adultos es una desviación del forrajeo más conocido de arrecifes de coral y los hábitats de fondo duro típicos de las carey en otras partes del mundo, por ejemplo, El Caribe (Leon and Bjorndal 2002, Meylan 1988). Gaos et al. (2011) reportaron sobre dos patrones de uso de hábitats, vías fluviales costeras (83.3%) y áreas cerca de la costa (16.7%). Las tres características más comunes de los hábitats costeros fueron bosques de manglares de agua salada (media= $62.9\% \pm 34.5\%$ ), campos desmontados (media= $5.8\% \pm 20.7\%$ ) y lagunas de camarones (media= $9.5\% \pm 18.9\%$ ). Estos resultados indican que las tortugas carey demuestran una variabilidad en sus estrategias de historia de vida y destacan la importancia de entender esta variabilidad de una perspectiva ecológica y de manejo.

Gaos et al. (2012a) también reportaron sobre los movimientos espacio-temporales de las carey hembras adultas. Durante la etapa post-anidación, las tortugas viajaron una distancia promedio de 7 km desde su sitio de anidación, pero es variable. Con respecto a la distancia desde la costa, el promedio fue de 1 km, y utilizaron un área de alrededor de 16 km de largo a lo largo de la costa. Las tortugas utilizaron principalmente áreas base entre-anidaciones cerca de la costa (71.4%) con áreas base con 90% de distribución de uso (DU) de un promedio de  $31.2 \text{ km}^2 (\pm 33 \text{ km}^2)$ , y el 50% de áreas base con DU fueron de  $5.1 \text{ km}^2 (\pm 5.5 \text{ km}^2)$ . Los movimientos post-anidación migratorios fueron relativamente cortos con un promedio de 113 km, aunque la distancia más corta fue de 18 km y la más larga fue de 283 km, y las tortugas se mantuvieron cerca a la costa durante estas migraciones (promedio= $1.7 \text{ km}, \pm 1.3 \text{ km}$ ). Varias tortugas compartieron áreas de forrajeo, indicando sitios de particular importancia en la Bahía de Jiquilisco (El Salvador) y el Golfo de Fonseca (Honduras). Las DUs del 90% y 50% fueron considerablemente más pequeñas en los sitios de forrajeo que en las zonas de inter-anidación, media= $6.95 \pm 8.5 \text{ km}^2$  y  $1.47 \pm 1.7 \text{ km}^2$  respectivamente, aunque las áreas base costeras en donde la mayoría de tortugas se alimentan fueron más pequeñas. Más del 60% del tiempo, los puntos de ubicación de las tortugas se encontraron dentro de áreas protegidas, sin embargo, la aplicación y el monitoreo es poco en muchos de estos sitios. Las amenazas a sus poblaciones podrían ser más severas debido a su uso de hábitat restringido, tales como el solapamiento con pesquerías costeras, degradación de hábitats y eventos catastróficos. Sin embargo, los autores también señalan que este uso de hábitat restringido también proporciona oportunidades para la conservación, por ejemplo, áreas objetivo más pequeñas para las medidas de conservación y menos variación de protecciones legales. Los autores concluyeron que se necesita mejor protección para los estuarios de manglares y manejo de áreas protegidas, y mayor investigación y conservación para las carey.

Gaos et al. (2012b) reportaron sobre el comportamiento durante las inmersiones de las carey hembras adultas en México (n=1), El Salvador (n=1), y Ecuador (n=3). Las carey adultas realizaron principalmente inmersiones poco profundas ( $\leq 10$  m), y permanecieron casi todo el tiempo en lo profundo (89.4%) en comparación a menos del 3% de su tiempo en la superficie. La mayoría de las tortugas demostraron un patrón de duración de inmersión bimodal con inmersiones durando generalmente  $\leq 5$  min, o  $>20$  min. Aunque puede variar, las tortugas permanecieron la mayoría de su tiempo en aguas de  $25^\circ\text{C}$  a  $30^\circ\text{C}$ , pero una tortuga pasó alrededor de 3% de su tiempo en aguas de 16 a  $18^\circ\text{C}$ . Patrones de inmersión durante tres fases de movimiento de dos tortugas que anidaron en Ecuador mostraron rutas migratorias post-anidación similares. Aunque hubieron similitudes durante la etapa interesante de la profundidad máxima de inmersión siendo más común a  $\leq 5$  m, hubieron diferencias individuales en todas las categorías de inmersión. Durante la migración, la profundidad de la inmersión y el tiempo en que permanecen en las profundidades de

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

$\leq 5$  m y  $\leq 10$  m fueron similares para ambas tortugas, y las inmersiones fueron más frecuentemente de  $>20$  m para las dos tortugas. Generalmente, el comportamiento diario fue más similar entre dos de las tres tortugas cuyo patrón diario fue evaluado. Estas dos tortugas habitaban en hábitats cerca de la costa abierta, mientras que la tercera tortuga habitaba en un hábitat de estuario costero. Las tortugas de cerca de la playa utilizaban un rango más grande de profundidades, inmersiones más profundas e inmersiones más largas durante el día. La tortuga costera realizó inmersiones más largas durante la noche y ninguna fue de  $\leq 5$  m, y el rango de profundidad fue similar durante los períodos diarios. En general, sus resultados demostraron que las tortugas carey adultas del PO casi siempre se encontraban a una distancia máxima de 10 m de la superficie y, como ha sido reportado en otros estudios sobre inmersiones, se encontraban con más frecuencia a  $\leq 10$  m de profundidad, escasamente bajando más de 20 m. Adicionalmente, los patrones diarios de las carey de PO sugirieron la posibilidad de que hay más actividad en la noche de lo que previamente se pensaba. Los autores recomiendan más investigación sobre las inmersiones en varias colonias a través de temporadas múltiples, utilizando tecnología de perfil de inmersión, para entender mejor el comportamiento durante inmersiones y facilitar el manejo y conservación de las tortugas carey de PO.

Seminoff et al. (2003a) reportaron sobre la presencia de esponjas en el contenido estomacal de dos tortugas carey en el Golfo de California. En base al rango de tamaño encontrado en el área (34.4-74.2 cm largo recto de caparazón), los autores reportaron que las tortugas reclutadas de la etapa epipelágica eran de tamaño similar a las reportadas en otros sitios del Océano Pacífico. Recomiendan estudios genéticos para determinar el origen del forrajeo de las carey juveniles en esta área.

### **Pesquerías**

No hay pesquerías aparentes con las carey como objetivo legal o ilegal; sin embargo, investigadores en México han reportado evidencia (por ejemplo, Koch et al. 2006, Seminoff et al. 2003a) sobre la existencia de captura de tortugas marinas en ambos lados de la Península de Baja California, incluyendo de las carey. Si la captura es directa, intencional u oportunista, no está completamente claro y necesita mayor evaluación. Quiñones et al. (2011) también reportaron sobre la pervivencia de la captura de tortugas marina, incluyendo las carey, en Perú. La captura incidental en las pesquerías es resumida abajo el **Principales Amenazas**.

### **Biología de Anidación**

Liles et al. (2011) reportaron sobre las características de las carey anidantes en tres sitios de anidación principales en El Salvador (Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano, Bahía de Jiquilisco - Reserva Biosférica Xiriualtique, y Punta Amapala), cada una con múltiples playas. La mayoría de las anidación ocurrieron en Jiquilisco (61.9%), y la densidad media de anidación fue de 6 nidos/km, pero fue muy variable. La media de tamaño de nidada fue de  $142.7 \pm 30$  huevos (rango=117-200), aunque lo más probable es que algunas nidadas estaban incompletas debido a la probabilidad de que nidadas parciales fueron vendidas al programa de viveros durante algunos períodos. El éxito de los nacimientos fue de 66.4% en general para las nidadas reubicadas. Las hembras anidantes oscilaron entre 74 - 88 cm largo curvo de caparazón. Los autores calculan que las 310 nidadas observadas representa n 52-78 hembras individuales en base a la frecuencia de nidadas de 4-6 nidadas observadas en el Caribe. Más de 10,000 neonatos emergieron de los tres (25 playas de anidación) sitios monitoreados combinados.

### **Otros**

Liles et al. (2014) reportaron sobre los esfuerzos de conservación de las tortugas marinas y las realidades locales en El Salvador. Utilizando un método etnográfico, usaron un enfoque naturalista para estudiar las discrepancias entre las necesidades de los usuarios de recursos locales y las prioridades de conservación internacionales para las tortugas carey. Se entrevistó, de manera semi-estructurada, a los recolectores de huevos de carey locales que trabajaban en las tres principales playas de anidación para entender su perspectiva sobre como ellos utilizan a las carey y sobre los esfuerzos de conservación en El Salvador. Los tres temas que surgieron de las entrevistas fueron: **1)** los informantes valoraban a las carey por el ingreso que reciben de la venta de huevos, y muchos también aludieron a una conexión cultural más profunda con ellas, **2)** valoraron la compra de los huevos por parte de los viveros de tortuga como una estrategia unificadora para tanto la protección de los huevos como del bienestar humano, y **3)** estaban limitados en sus oportunidades para contribuir con la toma de decisiones con respecto a las conservación de tortugas marinas, pero parciales hacia los intereses elitistas, y sugirieron que se deberían incrementar los esfuerzos para involucrar a los residentes locales. El valor económico de los huevos de carey está impulsado por la pobreza generalizada que se da en toda la costa del El Salvador y los residentes costeros dependen mucho de los recursos locales como son las tortugas carey. Las nidadas de carey son

más atractivas porque las nidadas son más grandes que las de otras especies, y por lo tanto proporcionan un mayor beneficio. Sin embargo, parece haber una apreciación más profunda por las tortugas, algunos expresando preocupación por su conservación y tensión que ellos experimentan al tomar la decisión de recolectar huevos para satisfacer sus necesidades económicas. Todos los informantes expresaron que los viveros eran una estrategia socialmente justa de conservación. Los informantes en algunas áreas expresaron que el moratorio creaba una dificultad económica para ellos en ausencia de operaciones de viveros y todos expresaron la necesidad de fuentes alternas de ingresos. Algunos informantes reconocieron que las autoridades policiales no eran capaces de proteger a las tortugas carey y que la presencia de viveros (en donde les compran los huevos a los recolectores) es la única forma de proteger los huevos. La participación local en la conservación (incluyendo diseño e implementación) podría resultar en medidas negociadas que tienen una mayor oportunidad de éxito que las medidas de conservación impuestas a los usuarios de los recursos locales, y promueve la responsabilidad conjunta y administración de recursos. Los informantes también quieren que el gobierno enfoque los esfuerzos en reducir la captura incidental de las tortugas adultas carey en las pesquerías industriales, y que esto tendría un mayor impacto sobre las poblaciones de tortugas que la cosecha de huevos. Los autores resaltaron que las prioridades internacionales y locales difieren con respecto al uso y la conservación de las tortugas carey en El Salvador, con la comunidad conservacionista internacional enfocada en la biología de las tortugas carey y sus necesidades, mientras que las prioridades locales están enfocadas en las realidades socioeconómicas y las necesidades de la población humana. La coexistencia de humanos y tortugas, en vez de la exclusión de los usuarios de recursos, debería ser el enfoque de los esfuerzos de conservación de las regiones de ingresos bajos. De acuerdo con los autores, la conservación a largo plazo de las carey en El Salvador depende de la integración de las necesidades locales y las prioridades internacionales, permitiendo que los recolectores de huevos se conviertan en parte de los esfuerzos de conservación, en este caso, a través de la continuación de un sistema de viveros para la protección de los huevos e ingresos para los recolectores de huevos locales a cambio de esos huevos.

**Principales Amenazas**

Una evaluación general de las tortugas carey del Pacífico Oriental fue realizada por la red ICAPO (Gaos et al. 2010), usando las directrices esbozadas por la CIT. Gaos et al. (2010) reportaron que las amenazas más inmediatas eran la captura incidental en las pesquerías, la cosecha de huevos y la destrucción de hábitats (Tabla 7). Otras amenazas importantes fueron la falta de información básica, políticas/reglamentos insuficientes, la captura directa, y la comercialización de productos. Amenazas específicas para cada país incluyen las redes fantasma (México y Colombia), la falta de información (Guatemala y Nicaragua), la pesca con dinamita (El Salvador y Nicaragua), las pesquerías de arrastre (Costa Rica, aunque las pesca de camarón con redes de arrastre está ahora vedada en cuanto venza el permiso actual, ver el resumen del informe anual a la CIT de Costa Rica en la sección de Medidas de Mitigación del GC/AO), y las pesquerías de redes agalleras y la colisiones con barcos (Ecuador). La necesidad de identificar hábitats críticos para las especies en la región fue considerada una alta prioridad. Ningún representante de Honduras o Panamá participó en la evaluación de la red ICAP, por lo tanto, información sobre estos países está ausente de esta evaluación.

**Tabla 7.** Priorización de evaluación de amenazas por la red ICAPO para las tortugas carey del PO, tomada de la Tabla 2, Gaos et al. (2010).

Threats <sup>1</sup>	Contribution	Breadth	Irreversibility	Severity	Total
Bycatch (D) <sup>2</sup>	5	5	3	5	18
Egg extraction (D)	5	5	3	5	18
Habitat alteration (I) <sup>3</sup>	5	4	4	5	18
Lack of basic information (I)	5	4	2	2	13
Lack of or insufficient policy & regulation (I)	4	4	3	2	13
Direct capture & take (D)	3	3	3	3	12
Commercialization of products (I)	3	3	2	3	11

<sup>1</sup>D, direct threat; I, indirect threat  
<sup>2</sup>Dynamite fishing  
<sup>3</sup>Coastal development and solid and liquid wastes

Carrión-Cortez et al (2013) reportaron que los pescadores de la Península Nicoya en Costa Rica consideran que las principales amenazas para las carey son la pesca de camarón con redes de arrastre, las redes fijas de largo plazo en los arrecifes rocosos, y la captura oportunistas de buzos con narguiles. También, los autores sugirieron que los golpes de barcos podrían ser una preocupación debido a la pesca y las actividades recreativas solapándose con áreas costeras neríticas en donde se encuentran las tortugas carey.

En años recientes, los esfuerzos de conservación e investigación para entender mejor y encontrar soluciones a las principales amenazas se han enfocado en la captura incidental, y a un menor grado, en la extracción de huevos y los problemas en los hábitats. No obstante, Seminoff et al. (2012) reportaron que la captura incidental en las pesquerías de pequeña escala en la región se desconoce, y que se necesita una rigurosa evaluación debido a la naturaleza generalizada de estas pesquerías. La falta de información es un hueco en el conocimiento y aunque se están realizando esfuerzos significativos para incrementar los conocimientos sobre las tortugas carey del PO (incluyendo uso de hábitats, la ecología de la alimentación, la identificación de áreas importantes de anidación y forrajeo y el monitoreo de playas de anidación) desde el establecimiento de la red ICAPO, se requiere de mucho más trabajo. Aunque la información es limitada, abajo se encuentra un resumen de la información reciente sobre las amenazas que son consideradas de la más alta prioridad.

### **1. Captura Incidental en las Pesquerías**

Wallace et al. (2013) recopilaron datos globales sobre la captura incidental de acuerdo a las unidades regionales de manejo (URM) y tipo de artes de pesca (de palangre, enmalle, de arrastre, de palangre). Esto permitió la categorización de los impactos por especie, URM y tipo de artes. Para las carey de la URM "Pacífico, Este," el impacto de la captura incidental fue considerado alta, dentro un espectro de bajo-medio-alto, para las pesca de palangre en toda la costa noroeste de América de Sur. Además, a un menor grado, el impacto de la pesca con redes de enmalle y de palangre en aproximadamente la misma área (ver Wallace et al. 2013 para las ubicaciones en el mapa). Sin embargo, los autores advierten que existen numerosos huecos de información y que solo esas áreas que tienen suficientes datos sobre la captura incidental fueron evaluadas, por lo tanto, es importante recopilar datos sobre la captura incidental e incluirlos en futuros análisis. Información sobre países específicos en donde estaba disponible alguna información sobre la captura incidental es proporcionada abajo.

México – Koch et al. (2006) reportaron sobre la mortalidad de tortugas marinas del 2000 al 2003 debido los eventos de pesca en la Bahía Magdalena en la costa oeste de Baja California, México. Los autores reportaron que las tortugas marinas fueron capturadas incidentalmente al igual que cazadas en el área a pesar de la legislación protectora nacional. Mientras que las carey no fueron la principal tortuga capturada en el área (solo 1%), los autores reportaron que se consideró que por lo menos el 83% de las carey muertas que se observaron las mataron para consumo, y que el 100% fueron juveniles. La demanda de carne de tortuga fue alta en esta región y el consumo legal y la aplicación de las leyes fueron aparentemente inadecuados para detener el consumo de tortugas marinas. Se necesitan estudios más recientes en el área para determinar si la tendencia continúa.

El Salvador – Liles et al. (2011) reportaron sobre la mortalidad de tortugas carey en dos sitios (Jiquilisco y Los óbanos) en El Salvador entre 2004 y 2008. Del total de 32 tortugas carey observadas muertas, por lo menos 18 murieron a causa de la pesca con explosivos y 8 por las redes agalleras de fondo (todas en 2008), y la causa de muerte de 6 tortugas carey adicionales se desconoce. El tamaño de las carey que murieron en las redes agalleras de fondo fue de 35-50 cm largo curvo de caparazón (LCC), y las mortalidades por pesca con explosivos que se conocen eran tortugas carey de >70 cm (LCC). Los autores reportaron que la mortalidad por la pesca con explosivos y la redes agalleras de fondo estuvieron entre las amenazas más serias para la supervivencia de las carey en los sitios de anidación principales en El Salvador. El alto uso de pesca con explosivos en el área de Jiquilisco amenaza las poblaciones anidantes en el área, en particular desde que, de acuerdo a Gaos et al. (2012a), adultos utilizan a menudo las áreas de forrajeo cerca de las playas de anidación. A pesar de que recientemente el gobierno ha tomado medidas jurídicas para proteger los huevos de carey, se necesitan acciones de conservación para mitigar la mortalidad de las carey subadultas y adultas en las pesquerías artesanales, incluyendo la pesca con explosivos. Recomiendan estudios adicionales sobre las dimensiones humanas de la conservación de tortugas en El Salvador para ayudar a los esfuerzos de conservación de la especie.

Perú – La captura incidental de las carey en las pesquerías artesanales de Perú fue reportada por Alfaro-Shigueto et al. (2010). Aunque las carey son escasa en Perú, estas aguas parecen ser el límite más al sur de la distribución de la especie en el Pacífico sudoriental, con reportes de incidencias desde Punta Mapelo hasta Pisco, aunque los autores mencionan que no hay reportes recientes de la última ubicación. La información sobre la captura incidental se basa en ocho puertos pesqueros de (norte a sur)

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Mancora a Ilo entre julio 2000 y noviembre 2005, y oportunamente de 2006 a 2009. Un total de 18 interacciones de tortugas carey con las pesquerías fueron reportadas en los tres sitios al norte, principalmente en primavera y verano (Septiembre a Marzo). Todas las carey eran juveniles (28.3-49.0 cm largo curvo de caparazón) y fueron capturadas en redes agalleras costeras. Todas las tortugas fueron capturadas a menos de 2 millas náuticas de la costa y generalmente cerca de hábitats de manglares. Aunque esto no representa una gran captura incidental en Perú, esta mortalidad puede ser significativa debido al estado de alta amenaza en que se encuentran las carey en el PO. Los programas de observación en las pesquerías pueden ayudar a vislumbrar información sobre la distribución y abundancia de esta especie escasa, al igual que información sobre la magnitud con la que la captura incidental en las pesquerías podría estar impactando a las especies. Los autores recomiendan que se realicen estudios en el agua en el PO y una actualización a la evaluación del estado, incluyendo origen de las existencias, la abundancia y la distribución en la región para ayudar con el desarrollo e implementación del plan de manejo. A raíz de los desafíos que conlleva el realizar estudios en el agua de las tortugas carey, los autores sugirieron que los programas de observadores en las pesquerías pueden proporcionar información importante sobre las carey en Perú. En un estudio separado, Alfaro-Shiqueto et al. (2011) reportaron que no se han dado casos de captura incidental de tortugas carey en el programa de observadores a bordo de las pesquerías en Perú para cuatro pesquerías claves (redes fijas de fondo, redes a la deriva, y dos pesquerías de palangre) en un total de 264 salidas pesqueras observadas.

Quiñones et al. (2011) reportaron sobre aterrizajes y observaciones de tortugas carey en la parte centro-sur de Perú (San Andrés y las áreas que le rodean, justo al sur de Pisco) en 1987 y 2010. De las 1,040 tortugas registradas en las encuestas de aterrizajes en 1987, solo cinco fueron tortugas carey, dos de las cuales medían 45.5 y 46 cm largo curvo de caparazón (LCC). Las 5 carey fueron capturadas en redes agalleras costeras en el áreas de San Andrés. Encontraron evidencia de la incidencia de tortugas carey más pequeñas que medían 23 y 25 cm LCC en una tienda turística en Tumbes. Se encontraron otros caparazones en varios sitios de la región, y del total de los 13 caparazones, la mayoría (n=10) eran del área de San Andrés. Como se mencionó anteriormente, la mayoría de las capturas ocurrieron en 1987 durante el fenómeno de El Niño (EN), cuando se piensa que las temperaturas del agua más cálidas incrementaron la presencia de tortugas marinas en este hábitat más al sur. Sin embargo, solo se reportó una carey durante el fenómeno EN en 1997-98 en el área de San Andrés. La explicación podría ser que hubo un esfuerzo de pesca reducido debido a que el gobierno impuso una veda sobre la captura de tortugas marinas. Los autores mantienen que la captura ilegal continua siendo un problema, especialmente en la región de San Andrés, y recomiendan que se incrementen las medidas de monitoreo y conservación para proteger a las tortugas en este hábitat de tortugas importante en Perú.

### 2. Extracción de Huevos

En El Salvador, se lleva a cabo una extracción intensiva de huevos en las principales playas de anidación. Liles et al. (2014) reportaron sobre un programa de compra de huevos a los recolectores de huevos que luego son enterrados nuevamente en viveros establecidos para reducir la mortalidad de los huevos a causa del consumo humano. Después de la imposición de la veda sobre la recolección de huevos establecida por el gobierno en el 2009, a excepción de la recolección para fines de conservación, el programa de viveros se ha convertido en una fuente vital de ingresos para los recolectores de huevos. Sin embargo, aún se está vendiendo huevos para consumo humano y el programa de compra de huevos depende mucho de apoyo económico inestable. Es posible que se necesite una evaluación del programa de viveros para poder identificar huecos y asegurar la cobertura consistente de las áreas importantes de anidación, y simultáneamente investigar opciones potenciales para reducir el impacto de la veda sobre la recolección de huevos en los recolectores de huevos locales en áreas de bajos ingresos y reducir la dependencia en la recolección de huevos.

### 3. Alteración de Hábitats

Se ha reportado mucho sobre el desarrollo en las playas de anidación. En Gaos et al. (2010) identificaron la destrucción de hábitats como una de las amenazas más inmediatas para las tortugas carey del PO. Sin embargo, no se han encontrado detalles específicos sobre esta amenaza. Se necesita más investigación para determinar la magnitud de la amenaza e identificar las acciones de conservación necesarias.

### 4. Cambio Climático

En base a las evaluaciones de los modelos de cambio climático realizadas por Hamann et al. (2013) en las 11 URM identificadas como más amenazadas por Wallace et al. (2011), lo más probable es que las tortugas carey del PO experimenten un incremento consistente moderado a alto de temperaturas del aire y de la superficie del mar. El ritmo del cambio de las temperaturas de la superficie del mar también se espera que sea moderado.

Fuentes et al. (2013), como se mencionó anteriormente en la sección de Cambio Climático del GC/AO, evaluaron la resiliencia de las especies de tortugas marinas ante el cambio climático para cada URM en base a seis criterios. La URM de las tortugas carey del PO se encontró dentro de las menos resilientes (IR=1.91, el rango de índice menos resiliente fue de  $1.77 \leq IR \leq 2.28$ ) (véase Figura 5). Una amenaza que se solapa para muchas de las URM menos resilientes es la alta amenaza de la captura incidental en las pesquerías. Este análisis no tomó en consideración una serie de factores que también podrían ser importantes, incluyendo: tasas de masculinidad primarias y secundarias, tasas de supervivencia, respuestas al cambio de disponibilidad de comida, plasticidad fisiológica, etc., y los autores recomiendan que futuros análisis deberían de incluir estas variables.

Ver sección 5-Cambio Climático en la sección del GC/AO para información adicional sobre los impactos del cambio climático por Hawkes et al. (2009, 2014) y Hulin et al. (2009) aplicables a todas las regiones.

### 5. Captura y Caza Directa

No está claro que tan grande es la amenaza de la captura directa para las tortugas carey en la región, posiblemente en parte debido al problema abrumador de la captura incidental en las pesquerías, y si la captura incidental es oportunista para luego consumirse o utilizarse. Algunos investigadores en Costa Rica (Carrión-Cortez et al. 2013), México (Koch et al. 2006, Seminoff et al. 2003a) y Perú (Quiñones et al. 2011) han mencionado la captura intencional de las tortugas carey como una problemática potencialmente continua. Lo más probable es que el problema sea generalizado pero no ha sido reportado explícitamente, por lo tanto, esta amenaza necesita mayor investigación y evaluación para poder cuantificar la captura intencional (y distinguir entre la captura directa y la oportunista) e identificar acciones de conservación.

### Medidas de Mitigación

Las mitigaciones en el PO son similares a las del GC/AO, que varían ampliamente desde campañas educativas, a medidas jurídicas, a la investigación sobre la reducción de la captura incidental, entre otras. Por ejemplo, para evaluar alternativas para las redes agalleras de langosta, las cuales capturan incidentalmente a las carey en las costas del PO, Gaos et al. (en prensa) reportaron los resultados de unas pruebas iniciales utilizando trampas como método alternativo de captura. Las trampas no fueron exitosas para capturar langostas, pero se necesita realizar pruebas con carnadas diferentes, y en meses diferentes para poder confirmar si las trampas podrían ser una alternativa viable. Otras medidas de mitigación para la captura incidental reportadas en la sección del GC/AO también son utilizadas en el PO. Las medidas de mitigación reportadas por los Países Miembro de la CIT en sus informes anuales están resumidas abajo.

#### *Reportes Anuales de Países Parte de la CIT - Mitigaciones*

Los resúmenes que se encuentran abajo de los Países Parte de la CIT incluyen solamente las medidas de mitigación que no se incluyeron en las listas de los resúmenes de los Países Parte para la región del GC/AO que albergan tortugas marinas en ambas regiones del GC/AO y PO, y por lo tanto, se pueden encontrar mitigaciones adicionales en la sección del GC/AO cuando sean pertinente.

**Costa Rica (2014)** – El gobierno recientemente estableció áreas protegidas en el PO para incrementar la protección de las tortugas carey, Refugio de Vida Silvestre Camaronal y Refugio Nacional de Vida Silvestre Caletas-Arío. ONGs están realizando investigaciones en la costa del Pacífico, incluyendo el muestreo genético de varios sitios (por ejemplo, Isla del Coca, Playa Coyote, y Golfo Dulce), el comportamiento migratorio, el uso de hábitats, la dieta, la abundancia de presas y las agregaciones de forrajeo.

**Ecuador (2013)** – El gobierno ha implementado un programa de conservación a través de la investigación y la aplicación de medidas por seis años en el Parque Nacional Machalilla (PNM), en donde se da forrajeo y anidaciones de tortugas carey. Se está investigando sobre la captura incidental de tortugas en la pesquería de atún y se han desarrollado estándares para la liberación de tortugas. También se requiere el uso de DETs con seguimientos mensuales. El gobierno continúa un programa de intercambio de anzuelos y prohíbe la importación de anzuelos “J” al país. Han implementado un programa de observadores para las flotas de pesca, y un proyecto para evitar el enredamiento de las tortugas marinas en las cuerdas de las boyas. En el 2012, una reserva marina (El Pelado) se estableció en donde hay incidencia de tortugas carey, y también se realizaron actividades para limpiar las áreas marinas. Se llevó a cabo una campaña para la conservación de las tortugas marinas en las provincias costeras, y una campaña para incrementar la concientización sobre los desechos. El gobierno apoya el monitoreo y la investigación sobre genética, los comportamientos migratorios, las áreas de anidación, y el marcaje y recaptura de juveniles y subadultas. Se estableció una



## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Estrategia Nacional para el Cambio Climático y está en proceso de implementación, incluyendo componentes para el PNM y el Parque Nacional de Las Islas Galápagos. El desarrollo costero, la captura incidental, el uso directo, la contaminación, los patógenos y el cambio climático son las amenazas a las que se enfrentan las tortugas carey en Ecuador.

**Guatemala (2012, 2013)** – Además del moratorio sobre la recolecta de huevos de tortuga carey y una campaña para incrementar la concientización sobre el moratorio, un grupo no-gubernamental ha estado trabajando en la comunidad de La Barrona para implementar un programa de viveros, incluyendo el proporcionar entrenamiento e involucrar a los miembros de la comunidad en la reubicación de huevos y el recuento de huellas.

**Honduras (2013)** – La Estrategia Nacional para el Cambio Climático ha priorizado los sistemas marinos costeros como uno de los sectores importantes para establecer directrices de adaptación, las cuales incluyen: la conservación y restauración de los manglares en las bahías, estuarios e islas; el fortalecimiento de la sustentabilidad socioeconómica de las poblaciones humanas dependientes de estos ecosistemas; y la prevención y reducción de daños a los ecosistemas de arrecifes de coral, la promoción de su restauración y conservación (incluyendo las directrices para cada medida de adaptación).

**México (2012)** – Se han realizado investigaciones sobre las interacciones entre las pesquerías artesanales y las tortugas marinas en el Golfo de Ulloa en el Pacífico y se han implementado cierres estacionales para la pesquería de camarón con redes de arrastre en el litoral del Pacífico. Se han realizado talleres de entrenamiento con cooperativas de pescadores para implementar técnicas (incluyendo modificaciones DET) que disminuyen la captura incidental de tortugas. Se han realizado programas educativos con escuelas en algunas áreas para enseñarles a los estudiantes sobre el medio ambiente. Permitieron la investigación sobre la ecología del forrajeo de cuatro especies de tortugas (incluyendo las carey) en la Península de Baja California.

**Panamá (2013)** – El gobierno reportó sobre el establecimiento de áreas protegidas adicionales en el Pacífico que probablemente beneficiarán a las tortugas carey.

**Perú (2013)** – ONGs están monitoreando las interacciones de las pesquerías y los varamientos, y están realizando investigaciones sobre la genética y las poblaciones forrajeando (el cual también está siendo investigado por el gobierno). Una ONG está investigando sobre las mitigaciones para la captura incidental y el gobierno lleva a cabo un programa de observadores a bordo. En colaboración con una ONG, el gobierno está trabajando para establecer dos áreas protegidas que protegerán las áreas de forrajeo en donde se encuentran las tortugas carey. Una ONG está experimentando con el uso de luces LED con las redes agalleras para reducir la captura incidental. Varias instituciones y ONGs están realizando entrenamientos y educación en determinadas comunidades. El gobierno local en Pisco está monitoreando las capturas ilegales de tortugas para mitigar esta amenaza. Las amenazas principales incluyen el desarrollo costero, la captura incidental en pesquerías, uso directo, contaminación y el cambio climático.

## *RECOMENDACIONES Y ACCIONES DE CONSERVACIÓN PRIORITARIAS*

Se han obtenido importantes logros en los años recientes que nos proporcionan con un mejor entendimiento de las tortugas carey y sus necesidades de conservación. Hemos incrementado nuestros conocimientos sobre el estado de algunas poblaciones, los factores medioambientales que podrían afectar su uso de hábitats y su distribución, sus preferencias de hábitats y alimentación, y un mejor entendimiento de las principales amenazas a las que se enfrentan, para nombrar algunos. Una revisión de estos logros también nos ayudará a identificar los huecos importantes en el conocimiento relevantes para su recuperación, para que podamos enfocar nuestros esfuerzos inmediatos en llenar esos huecos y tomar acciones que tendrán el mayor impacto en la recuperación de la especie. Con ese fin, la Tabla 8 proporciona una serie de recomendaciones que resaltan la necesidad de mayores evaluaciones en algunas áreas, y acciones específicas que pueden ser tomadas para abordar otras áreas de preocupación inmediata. Estas recomendaciones han sido agrupadas por temas que coinciden con las secciones en el documento y en donde hay más de una recomendación que es relevante a una sección en particular, letras son utilizadas para distinguirlas. Las recomendaciones también han sido sugeridas de acuerdo a las tres URM presentadas por Wallace et al. (2010) para poder enfatizar esas áreas en donde las recomendaciones específicas se pueden aplicar más.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

**Tabla 8.** Conclusiones y recomendaciones para la conservación de la tortuga carey en las Américas. GC/AO = Gran Caribe y Atlántico Occidental, ASO = Atlántico Sudoriental, PO = Pacífico Oriental. Siglas de las convenciones CITES = Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CMS = Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, IAC = Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, SPAW = Protocolo Relativo Especialmente a Áreas Protegidas y Vida Silvestre.

Conclusiones/Recomendaciones	Región		
	GC/AO	ASO	PO
Estado de Protección– A. Se podría reducir considerablemente la mortalidad de las tortugas carey al mejorar el cumplimiento de las regulaciones nacionales existentes, ya que la falta de aplicación continúa siendo una amenaza para las carey. Bräutigam and Eckert (2006) recomendaron el desarrollo e implementación de una estrategia de cumplimiento para el Gran Caribe, la cual aún es necesaria en la región. El fortalecimiento de las colaboraciones con los interesados locales es vital para mejorar el cumplimiento. Los aspectos socio-económicos de la reducción de la captura de tortugas carey (principalmente para el comercio local) deberían ser evaluados para identificar ubicaciones/comunidades en donde se requiere de medios de sustento y fuentes de proteína alternos, los cuales mejorarán las condiciones y facilitarán el cumplimiento. La educación y el incrementar la concientización también serán componentes importantes de la estrategia de cumplimiento. Además, el fortalecimiento de capacidades y el entrenamiento para poder monitorear actividades ilegales también se necesita. Ubicaciones específicas en el GC/AO en donde estos esfuerzos podrían tener un impacto mayor en la reducción de la captura ilegal de tortugas carey son Colombia, Cuba, Nicaragua, Panamá, Trinidad y Tobago, y Venezuela. En el PO, El Salvador y México podrían estar entre los países con las necesidades más inmediatas.	X		X
Estado de Protección– B. Un importante hueco en el conocimiento es el estado actual del comercio de productos de tortuga carey, en particular comercio entre países. Preocupación por el impacto de esta amenaza ha sido ampliamente expresada. Sin embargo, actualmente no se han realizado evaluaciones reales para determinar la gravedad de esta amenaza. La amenaza constante del comercio internacional de productos de carey es congruente con la necesidad de mejorar el cumplimiento de los instrumentos existentes, en particular CITES, bajo el cual las carey son una especie en el Apéndice I. A raíz de esfuerzos recientes en algunos países para reducir el tráfico de los productos de carey, es justificada una evaluación actualizada para determinar el alcance del comercio y para identificar áreas objetivo en donde se podrían necesitar esfuerzos de mitigación.	X		X
Estado de Protección – C. Examinar detenidamente las legislaciones protectoras e inconsistencias entre las regiones. Un área de preocupación es la necesidad de evaluar el cumplimiento en los territorios de ultramar del Reino Unido (IVB, Montserrat, ITC) del CMS en donde las carey son una especie en el Apéndice I; estos territorios no tienen ninguna reservación con el CMS que permitiría la captura legal de las carey u otras tortugas marinas. Otra área de preocupación es la potencial falta de cumplimiento del Protocolo SPAW, en donde Estados Parte que continúan permitiendo las pesquerías legal podrían estar en violación, por ejemplo. IVB, Granada, Santa Lucía, y San Vicente y las Granadinas.	X		
Estado de Protección – D. Mejorar la legislación protectora en países/territorios en donde la captura es legal y no está en violación con acuerdos como SPAW y CMS. Se necesitan esfuerzos para asegurar que la explotación legal sea controlada utilizando principios de sostenibilidad, los cual incluyen planes de manejo basados en la ciencia y el monitoreo de los niveles de captura y las poblaciones de tortugas.	X		
Estado de Protección – E. Continuar las comunicaciones y los esfuerzos coordinados entre las convenciones CITES, CMS, CIT, Protocolo SPAW y Ramsar para compartir información sobre las tortugas carey con el fin de identificar actividades de conservación como equipo y capitalizar las sinergias y optimizar los recursos.	X	X	X
Principales Amenazas – Realizar una evaluación de las amenazas completa y cuantitativa, similar a la evaluación realizada por Bolten et al. (2010) para las tortugas cabezonas del Atlántico Norte.	X		X
Captura Incidental en las Pesquerías – Se necesitan datos empíricos sobre la captura incidental en las pesquerías para entender mejor la gravedad de esta amenaza, particularmente de las pesquerías costeras de pequeña escala, las cual probablemente tienen un impacto mayor sobre las tortugas carey (en particular las pesquerías de redes fijas y de buceo). Áreas principales predeterminadas de investigación e implementación de medidas de mitigación deben ser identificadas. Las áreas predeterminadas (áreas que se consideran de particular interés) sugeridas durante la evaluación de amenazas de la NFWF son República Dominicana, Haití, México, y Nicaragua; se recomienda mayor investigación sobre las Bahamas, Jamaica y Panamá (NFWF datos in publicar). Este es un problema generalizado en las zonas costeras y cerca de la costa del PO, y por lo tanto, las áreas con más observaciones conocidas deberían ser las áreas de mayor evaluación inmediata; por ejemplo, Costa Rica y México.	X	X	X
Pérdida/Degradación de Hábitat– Evaluar las principales playas de anidación (ver Tabla 3 para el GC/AO y Tabla 5 para PO) para las amenazas específicas a los hábitats terrestres y costeros y desarrollar estrategias de mitigación. De particular preocupación en algunos sitios es el desarrollo costero no controlado (o no regulado) en o cerca de las playas de anidación y hábitats de forrajeo cercanos a la costa, al igual que el impacto de la exploración y extracción de petróleo; por ejemplo, en el GC/AO: Barbados, Guadalupe, Panamá, y la Península de Yucatán de México; y en el PO: Ecuador, El Salvador y Nicaragua.	X	X	X

Cambio Climático -- El impacto del cambio climático debe ser evaluado a nivel regional para determinar en donde existen huecos en el conocimiento y la mitigación, y para asegurar que protocolos estándar están siendo implementados para monitorear las temperaturas de la arena en la playa en todas las playas índice. Se deben tomar medidas de protección para preservar las tazas de masculinidad naturales y proteger los hábitats de anidación y forrajeo. También existe una necesidad de entender mejor los impactos sinérgicos de los múltiples factores de estrés sobre la resiliencia de las tortugas marinas ante el clima cambiante, e identificar e implementar medidas de mitigación para las poblaciones anidantes más vulnerables a los impactos del cambio climático por URM.	X	X	X
Investigación – Aun se necesitan estudios sobre la historia vital y la ecología de las tortugas carey, especialmente para las carey del PO de las cuales se conoce poco. Las necesidades de investigación del GC/AO son más variadas, con numerosos estudios sobre las playas de anidación y en menor grado, estudios sobre las agregaciones forrajeando en el agua. Se necesitan estudios adicionales sobre la ecología de las poblaciones de carey (por ejemplo, tazas de supervivencia y crecimiento, especialmente de la etapa de juvenil grande/subadulta); la ecología de alimentación, las necesidades de hábitats, y su influencia sobre los hábitats de alimentación; las etapas del desarrollo (especialmente la etapa oceánica); los movimientos y migraciones; la genética poblacional, entre otros.	X	X	X
Estado de Poblaciones– Se necesita más información sobre las tendencias poblacionales a largo plazo de las poblaciones anidantes y en particular, sobre las agregaciones en el agua. Revisar y expandir, cuando sea necesario, los esfuerzos de monitoreo para asegurar la consistencia en las playas índice y en otros lugares, utilizando los Estándares de Datos Mínimos (SWOT Scientific Advisory Board 2011) a nivel regional. El monitoreo debería incluir esfuerzos para calcular los intervalos de remigración y la frecuencia de nidadas de las poblaciones anidantes, y los cambios en la condición y abundancia de las agregaciones anidantes, lo cual permitirá una mejor evaluación de los cambios poblacionales a lo largo del tiempo.	X	X	X
Uso de Hábitats/Movimientos– A. Recopilar y analizar los datos del rastreo satelital y de la recuperación de marcas a nivel regional para entender completamente los patrones de uso de hábitats regionales. Estos esfuerzos ayudaran a identificar y proporcionar información sobre hábitats importantes de desarrollo en las aguas cercanas a la costa en donde es más probable la interacción con los humanos, para poder enfocar áreas para evaluación y acciones de conservación. Un área en particular de interés y preocupación es el hábitat de forrajeo cerca de las costas del Caribe de Honduras y Nicaragua.	X		
Uso de Hábitats/Movimientos– B. Continuar los esfuerzos para identificar y proteger hábitats críticos de forrajeo de las carey.	X		X
Uso de Hábitats/Movimientos– C. Desarrollar y mantener una base de datos sobre estudios en agua de las tortugas carey en las regiones del GC/AO y PO para monitorear las actividades en todas las regiones y proporcionar una ubicación central para que administradores, científicos y conservacionistas puedan obtener información, similar a lo que ha hecho el estado de Florida, USA (Eaton et al. 2008). Esto facilitará el acceso a la información, el intercambio de información, y la identificación de huecos para los administradores, científicos y otros.	X	X	X

## AGRADECIMIENTOS

Numerosas personas proporcionaron comentarios y cambios muy valiosos que mejoraron enormemente el documento, estas incluyen a J. Alfaro-Shigueto, D. Chacón, Secretariado de CITES, M. Yeater, K. Eckert, L. Fritel Cimo, H. Guada, J. Horrocks, Secretariado CIT, C. Lagueux, M. López-Mendilaharsu, N. Marcovaldi, A.J.B. Santos, and J. Seminoff. También, le agradezco a los siguientes individuos e instituciones que proporcionaron información, datos sin publicar y/o documentos que de otra manera serían difíciles de obtener, estas incluyen a: D. Amorcho, H. Barrios-Garrido, J. Blumenthal, K. Bjorndal, E. Cuevas, C. Diez, S. Dunbar, K. Eckert, A. Fallabrino, V. Gadea, A. Gaos (y los contribuidores del grupo ICAPO, ver Apéndice II), H. Guada, V. Guzmán, L. Hawkes, C. Lagueux, Y. León, M. López-Mendilaharsu, T. Lovell, N. Marcovaldi, F. Moncada, Fundación Nacional para la Pesca y Vida Silvestre, O. Revuelta, A. Ruiz, S. Stapleton, J. Tomás, N. Trujillo-Arias, R. van Dam, and K. Wood. Gracias a F. Mazéas y V. Huertas por el uso de su foto en la portada y contra portada y a C. Lagueux, y M. Prada por su asistencia con la traducción de documentos en español. Este trabajo se realizó gracias al financiamiento recibido de la Secretaría CITES a través del Programa “Small Scale Funding Agreement”, proyecto CITES S-428, acordado con la Secretaría *Pro Tempore* de CIT.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro-Shigueto, J, JC Mangel, F Bernedo, PH Dutton, JA Seminoff, and BJ Godley. 2011. Journal of Applied Ecology 48:1432-1440.
- Alfaro-Shigueto, J, JC Mangel, C Caceres, JA Seminoff, A Gaos, and I Yañez. 2010. Hawksbill turtles in Peruvian coastal fisheries. Marine Turtle Newsletter 129:19-21.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

- Amoroch, D. 2009. Tortugas marinas migratorias en Colombia. Pages 77-86 in: Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial and WWF Colombia. 214 pp.
- Amoroch, DR, and RD Reina. 2007. Feeding ecology of the east Pacific green sea turtle *Chelonia mydas agassizii* at Gorgona National Park, Colombia. *Endangered Species Research* 3:43-51.
- Antigua and Barbuda, The Fisheries Regulations. 2013. Statutory Instrument 2013, No. 2. Official Gazette Vol. XXXIII No. 5.
- Beggs, JA, JA Horrocks, and BH Krueger. 2007. Increase in hawksbill sea turtle *Eretmochelys imbricata* nesting in Barbados, West Indies. *Endangered Species Research* 3:159-168.
- Berube, MD, SG Dunbar, K Rützler, and WK Hayes. 2012. Home range and foraging ecology of juvenile hawksbill sea turtles (*Eretmochelys imbricata*) on inshore reefs of Honduras. *Chelonian Conservation Biology* 11:33-43.
- Bjorkland, RH. 2011. An assessment of sea turtle, marine mammal and seabird bycatch in the Wider Caribbean region. PhD dissertation, Duke University, Durham, NC. 210 pp.
- Bjorndal, KA, and AB Bolten. 2010. Hawksbill sea turtles in seagrass pastures: Success in a peripheral habitat. *Marine Biology* 157:135-145.
- Blumenthal, JM, FA Abreu-Grobois, TJ Austin, AC Broderick, MW Bruford, MS Coyne, G. Ebanks-Petrie, A Formia, PA Meylan, AB Meylan, and BJ Godley. 2009c. Turtle groups or turtle soup: Dispersal patterns of hawksbill turtles in the Caribbean. *Molecular Ecology* 18:4841-4853.
- Blumenthal, JM, TJ Austin, CDL Bell, JB Bothwell, AC Broderick, G Ebanks-Petrie, JA Gibb, KE Luke, JR Olynik, MF Orr, JL Solomon, and BJ Godley. 2009b. Ecology of hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, on a western Caribbean foraging ground. *Chelonian Conservation and Biology* 8:1-10.
- Blumenthal, JM, TJ Austin, JB Bothwell, AC Broderick, G Ebanks-Petrie, JR Olynik, MF Orr, JL Solomon, MJ Witt, and BJ Godley. 2009a. Diving behavior and movements of juvenile hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* on a Caribbean coral reef. *Coral Reefs* 28:55-65.
- Bluvias, JE, and KA Eckert. 2010. Sea Turtle Trauma Response Procedures: A Husbandry Manual. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECASST) Technical Report No. 10. Ballwin, Missouri. 100 pp.
- Bolten, AB, LB Crowder, MG Dodd, SL MacPherson, JA Musick, BA Schroeder, BE Witherington, KJ Long, and ML Snover. 2010. Quantifying multiple threats to endangered species: An example from loggerhead sea turtles. *Frontiers in Ecology and the Environment* doi:10.1890/090126.
- Bowen, BW, and SA Karl. 2007. Population genetics and phylogeography of sea turtles. *Molecular Ecology* 16:4886-9407.
- Bräutigam, A, and KL Eckert. 2006. Turning the Tide: Exploitation, Trade, and Management of Marine Turtles in the Lesser Antilles, Central America, Colombia and Venezuela. TRAFFIC International, Cambridge, UK. 534 pp.
- Brittian, R, S Handy, and S Lucas. 2012. Two reports of juvenile hawksbill sea turtles (*Eretmochelys imbricata*) on the southeast coast of Guatemala. *Marine Turtle Newsletter* 133:20-22.
- Browne, DC, JA Horrocks, and FA Abreu-Grobois. 2010. Population subdivision in hawksbill turtles nesting on Barbados, West Indies, determined from mitochondrial DNA control region sequences. *Conservation Genetics* 11:1541-1546.
- Bruno, I, and D Albareda. 2009. Primer registro de tortuga carey *Eretmochelys imbricata* en Argentina. IV Jornadas de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas del Atlántico Sur Occidental (ASO), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

- Campbell, CL, and CJ Lagueux. 2005. Survival probability estimates for large juvenile and adult green turtles (*Chelonia mydas*) exposed to an artisanal marine turtle fishery in the western Caribbean. *Herpetologica* 61:91-103.
- Carpenter, KE, M Abrar, G Aeby, RB Aronson, S Banks, A Bruckner, A Chiriboga, J Cortés, JC Delbeek, L DeVantier, GJ Edgar, AJ Edwards, D Fenner, HM Guzmán, BW Hoeksema, G Hodgson, O Johan, WY Licuanan, SR Livingstone, ER Lovell, JA Moore, DO Obura, D Ochavillo, BA Polidoro, WF Precht, MC Quibilan, C Reboton, ZT Richards, AD Rogers, J Sanciangco, A Sheppard, C Sheppard, J Smith, S Stuart, E Turak, JEN Veron, C Wallace, E Weil, and E Wood. 2008. One-third of reef-building corals face elevated extinction risk from climate change and local impacts. *Science* 321:560-563.
- Carr, A. 1952. *Handbook of Turtles: The Turtles of the United States, Canada, and Baja California*. Cornell University Press, Ithaca and London. 542 pp.
- Carreras, C, BJ Godley, YM León, LA Hawkes, O Revuelta, JA Raga, and J Tomás. 2013. Contextualising the last survivors: Population structure of marine turtles in the Dominican Republic. *PLOS ONE* 8:e66037.
- Carrión-Cortez, C Canales-Cerro, R Arauz, and R Riosmena-Rodríguez. 2013. Habitat use and diet of juvenile eastern Pacific hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the north Pacific coast of Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology* 12(2):235-245.
- Castellanos-Michel, R, C Martínez-Tovar, I Enciso-Padilla, and J Jacobo-Pérez. 2006. Low presence of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) and hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Jalisco coast, Mexican Pacific (2000-2002). Pages 31-34 in: NJ Pilcher (compiler), *Proceedings of the Twenty-third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-536.
- Cayman Islands. 2007. *The Marine Conservation (Turtle Protection) (Amendment) Regulations, 2007*. The Marine Conservation Law (2003 Revision). Supplement No. 2, Gazette No. 26, 24 December, 2007.
- Cayman Islands. 2014. *The National Conservation Law, 2013*. Supplement No. 1, Gazette No. 9, 5 February, 2014.
- Chacón, D. 2009. Update on the status of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean and western Atlantic. This document was prepared for the Regional Workshop on the Hawksbill Turtle in the Wider Caribbean and Western Atlantic held September 23rd – 26th in Puerto Morales, Q. Roo, Mexico. 125 pp.
- Choi, G, and K Eckert. 2009. *Manual of Best Practices for Safeguarding Sea Turtle Nesting Beaches*. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECASST) Technical Report No. 9. Ballwin, Missouri. 86 pp.
- Ciudad Iglesias, J. 2013. Indirect assessment of sea turtle bycatch in waters adjacent to the Yucatán Peninsula, Mexico. MS thesis, Marine Environment and Resources, UVP/EHU. 58 pp.
- Cuevas, E, M De los Ángeles Liceaga-Correa, and I Mariño-Tapia. 2010. Influence of beach slope and width on hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) and green turtle (*Chelonia mydas*) nesting activity in El Cuyo, Yucatán, Mexico. *Chelonian Conservation and Biology* 9(2):262-267.
- Cuevas, E, BI González-Garza, V Guzmán-Hernández, RP van Dam, P García-Alvarado, FA Abreu-Grobois, and P Huerta-Rodríguez. 2011-2012. Tracking turtles off Mexico's Yucatán Peninsula. SWOT Report VII:8-9.
- Cuevas, E, V Guzmán-Hernández, P García-Alvarado, and BI González-Garza. 2009. La pesca artesanal y la captura incidental de tortugas marinas en Campeche and Yucatán, México. Project GloBAL Workshop Proceedings: Tackling Fisheries Bycatch: Gillnets. Project GloBAL Technical Memorandum No. 1: 21-25.
- Cuevas Flores, EA. 2009. *Ecología espacial de la tortuga carey (Eretmochelys imbricata, Linnaeus 1766) y sus habitats críticos en la península de Yucatán, México*. PhD thesis, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. 142 pp.
- del Monte-Luna, P, V Guzmán-Hernández, EA Cuevas, F Arreguín-Sánchez, and D Lluch-Belda. 2012. Effect of North

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Atlantic climate variability on hawksbill turtles in the southern Gulf of Mexico. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 412:103-109.

Delcroix, E, S Bédél, G Santelli, and M Girondot. 2013. Monitoring design for quantification of marine turtle nesting with limited effort: A test case in Guadeloupe archipelago. *Oryx* 48:95-105.

Diez, CE. 2014. Status of marine turtle nesting beach productivity in Puerto Rico. Internal Report submitted to US Fish and Wildlife Service. 13 pp.

Diez, CE, and RP van Dam. 2012. Mona and Monito Island, Puerto Rico Marine Turtle Research Project: Research Report for 2011. Mona Island Hawksbill Research Group, March 2012, 22 pp. Unpublished.

Diez, CE, and RP van Dam. 2014. Mona and Monito Island, Puerto Rico Marine Turtle Research Project: Hawksbill nest monitoring report for 2013. Mona Island Hawksbill Research Group, February 2014, 7 pp. Unpublished.

Ditmer, MA, and SP Stapleton. 2012. Factors affecting hatch success of hawksbill sea turtles on Long Island, Antigua, West Indies. *PLOS ONE* 7:e38472.

Donlan, CJ, DK Wingfield, LB Crowder, and C Wilcox. 2010. Using expert opinion surveys to rank threats to endangered species: A case study with sea turtles. *Conservation Biology* 24:1586-1595.

Dow, W, KL Eckert, M Palmer, and P Kramer. 2007. An Atlas of Sea Turtle Nesting Habitat for the Wider Caribbean Region. The Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network and The Nature Conservancy. WIDECASST Technical Report No. 6. Beaufort, North Carolina. 267 pp. + electronic Appendices.

Dow Piniak, W, and KL Eckert. 2011. Sea turtle nesting habitat in the wider Caribbean region. *Endangered Species Research* 15:129-141.

Dunn, DC, K Stewart, RH Bjorkland, M Haughton, S Singh-Renton, R Lewison, I Thorne, and PN Halpin. 2010. A regional analysis of coastal fishing effort in the wider Caribbean. *Fisheries Research* 102:60-68.

Dunbar, SG, A Randazzo, L Salinas, and J Lague. 2013. Community-directed capacity building for hawksbill conservation and population recovery in Caribbean Honduras. Final Report for US Fish and Wildlife Service-Marine Turtle Conservation Fund. The Protective Turtle Ecology Center for Training, Outreach, and Research, Inc (ProTECTOR), <http://www.turtleprotector.org/Publications.htm>.

Eaton, C, E McMichael, B Witherington, A Foley, R Hardy, and A Meylan. 2008. In-water sea turtle monitoring and research in Florida: Review and recommendations. US Dept. of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-38. 233 pp.

Estrades, A, G Vélez-Rubio, N Caraccio, and A Fallabrino. 2013. Exploring southern waters: The presence of hawksbill turtles in Uruguay. Pages 220-221 in: T Tucker, L Belskis, A Panagopoulou, A Rees, M Frick, K Williams, R LeRoux and K Stewart (compilers), *Proceedings of the Thirty-third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NOAA NMFS-SEFSC-645. 263 pp.

FAO. 2010. Guidelines to reduce sea turtle mortality in fishing operations. Food and Agriculture Organization (Fisheries and Aquaculture Department), Rome. 128 pp.

Finkbeiner, EM, BP Wallace, JE Moore, RL Lewison, LB Crowder, and AJ Read. 2011. Cumulative estimates of sea turtle bycatch and mortality in USA fisheries between 1990 and 2007. *Biological Conservation* 144:2719-2727.

Forestry Division (Government of the Republic of Trinidad and Tobago), Save our Sea Turtles-Tobago, and Nature Seekers. 2010. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for Trinidad & Tobago (Karen L. Eckert, editor). CEP Technical Report No. 49. UNEP Caribbean Environment Programme. Kingston, Jamaica. xx + 132 pages.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Fuentes, MMPB, DA Pike, and A Dimatteo. 2013. Resilience of marine turtle regional management units to climate change. *Global Change Biology* doi:10.1111gcb.12138

Gaos, AR, FA Abreu-Grobois, J Alfaro-Shigueto, D Amoroch, R Arauz, A Baquero, R Briseño, D Chacón D Dueñas, C Hasbún, M Liles, G Mariona, C Muccio, JP Muñoz, WJ Nichols, M Peña, JA Seminoff, M Vásquez, J Urteaga, B Wallace, IL Yañez, and P Zárate. 2010. Signs of hope in the eastern Pacific: International collaboration reveals encouraging status for a severely depleted population of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata*. *Oryx* 44:595-601.

Gaos, AR, AD Bolanos, MJ Liles, IL Yañez, and RM Arauz. In Press. Hawksbill bycatch in lobster gillnet fisheries operating along the Pacific coast of Central America. Proceedings of the 34th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, New Orleans, LA, US, 10-17 April 2014.

Gaos, AR, RL Lewison, IL Yañez, BP Wallace, MJ Liles, WJ Nichols, A Baquero, CR Hasbún, M Vasquez, J Urteaga, and JA Seminoff. 2011. Shifting the life-history paradigm: Discovery of novel habitat by hawksbill turtles. *Biology Letters* doi:10.1098/rsbl.2011.0630.

Gaos, AR, RL Lewison, BP Wallace, IL Yañez, MJ Liles, WJ Nichols, A Baquero, CR Hasbún, M Vazquez, J Urteaga, and JA Seminoff. 2012a. Spatial ecology of critically endangered hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata*: Implications for management and conservation. *Marine Ecology Progress Series* 450:181-194.

Gaos, AR, RL Lewison, BP Wallace, IL Yañez, MJ Liles, A Baquero, and JA Seminoff. 2012b. Dive behavior of adult hawksbills (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766) in the eastern Pacific Ocean highlights shallow depth use by the species. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 432-433:171-178.

Gaos, AR, and IL Yañez. 2012. Saving the eastern Pacific hawksbill from extinction: Last chance or chance lost? Pages 244-262 in: Seminoff, JA and BP Wallace, editors. *Sea Turtles of the Eastern Pacific, Advances in Research and Conservation*. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.

Gillman, E, J Gearhart, B Price, S Eckert, H Milliken, J Wang, Y Swimmer, D Shiode, O Abe, SH Peckham, M Chaloupka, M Hall, J Mangel, J Alfaro-Shigueto, P Dalzell, and A Ishizaki. 2010. Mitigating sea turtle by-catch in coastal passive net fisheries. *Fish and Fisheries* 11:57-88.

Godley, BJ, AC Broderick, LM Campbell, S Ranger, and PB Richardson. 2004. An assessment of the status and exploitation of marine turtles in Anguilla. Pages 39-77 in: An assessment of the status and exploitation of marine turtles in the UK overseas territories in the wider Caribbean. Final project report for the Department of Environment, Food and Rural Affairs and the Foreign and Commonwealth office.

Goldberg, DW, SAT Leitao, MH Godfrey, GG Lopez, AJB Santos, FA Neves, EP Garcia de Souza, AS Moura, J daCunha Bastos, and VL Freire da Cunha Bastos. 2013. Ghrelin and leptin modulate the feeding behaviour of the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* during nesting season. *Conservation Physiology* 1:doi:10.1093/conphys/cot016.

Guzmán, V, AB Abreu-Grobois, D Owens, E Cuevas-Flores, P García Alvarado, and NA Ramírez Alba. 2008. Abundancia, crecimiento, proporción sexual, y origen poblacional en agregaciones de alimentación para juveniles de tortuga carey en Campeche, Mexico. Pages 152-173 in: Guzmán, V, E Cuevas F, A Abreu-G, B. González-G, AP Garía, and RP Huerta (compilers). *Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la Tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/ PNCTM. ix+244pp.*

Guzmán Hernández, V, and EA Cuevas Flores. 2012. Estado actual de la Tortuga carey en el Golfo y Caribe Mexicanos: Estudio de caso. *JAINA Boletín Informativo* 23:19-24.

Guzmán Hernández, V, and PA García Alvarado. 2014. Informe técnico 2013 del programa de conservación de tortugas marinas en Laguna de Términos, Campeche, México. Contiene información de: 1. CPCTM Xicalango-Victoria, 2. CPCTM Chacahito, 3. CPCTM Isla Aguada y 4. Reseña estatal regional. APDDL/PCyGM/CONANP. vii+93pp.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

- Hamann, M, MMPB Fuentes, NC Ban, and VJL Mocellin. 2013. Climate change and marine turtles. Pages 353-378 in: Wyneken, J, KJ Lohmann, and JA Musick, editors. *The Biology of Sea Turtles*, Volume III. CRC Press, Boca Raton. 457 pp.
- Harris, AHE, and M Harris. 2014. Nesting ecology and conservation of marine turtles in the Commonwealth of Dominica, West Indies: Project Report for 2012-2013. Prepared by the Dominican Sea Turtle Conservation Organization Inc. (DomSeTCO) for the Ministry of Agriculture and Forestry (Forestry, Wildlife and Parks Division). Roseau, Dominica, West Indies. 52 pp.
- Hart, KM, AR Sartain, I Fujisaki, HL Pratt Jr, D Morley, and MW Feeley. 2012. Home range, habitat use, and migrations of hawksbill turtles tracked from Dry Tortugas National Park, Florida, USA. *Marine Ecology Progress Series* 457:193-207.
- Hart, KM, AR Sartain, Z Hillis-Starr, B Phillips, PA Mayor, K Roberson, RA Pemberton, Jr, JB Allen, I Lundgren, and S Musick. 2013. Ecology of juvenile hawksbills (*Eretmochelys imbricata*) at Buck Island Reef National Monument, US Virgin Islands. *Marine Biology* 160:2567-2580.
- Hawkes, LA, AC Broderick, MH Godfrey, and BJ Godley. 2009. Climate change and marine turtles. *Endangered Species Research* 7:137-154.
- Hawkes, LA, A McGowan, AC Broderick, S Gore, D Wheatley, J White, MJ Witt, and BJ Godley. 2014. High rates of growth recorded for hawksbill sea turtles in Anegada, British Virgin Islands. *Ecology and Evolution* doi:10.1002/ece3.1018.
- Hawkes, LA, A McGowan, BJ Godley, S Gore, A Lange, CR Tyler, D Wheatley, J White, MJ Witt, and AC Broderick. 2013. Estimating sex ratios in Caribbean hawksbill turtles: Testosterone levels and climate change. *Aquatic Biology* 18:9-19.
- Hawkes, LA, J Tomás, O Revuelta, YM León, JM Blumenthal, AC Broderick, M Fish, JA Raga, JM Witt, and BJ Godley. 2012. Migratory patterns in hawksbill turtles described by satellite tracking. *Marine Ecology Progress Series* 461:223-232.
- Horrocks, JA, BH Krueger, M Fastigi, EL Pemberton, and KL Eckert. 2011. International movements of adult female hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*): First results from the Caribbean's Marine Turtle Tagging Centre. *Chelonian Conservation and Biology* 10:18-25.
- Hulin, V, V Delmas, M Girondot, MH Godfrey, and J Guillon. 2009. Temperature-dependent sex determination and global climate change: Are some species at greater risk? *Oecologia* 160:493-506.
- Humber, F, BJ Godley, and AC Broderick. 2014. So excellent a fish: A global overview of legal marine turtle fisheries. *Diversity and Distributions* doi:10.1111/ddi.12183.
- Hunt, LE. 2009. Characterization of habitat for hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. MS Thesis, Texas A & M University, College Station, Texas. 37 pp.
- IAC Secretariat (Compiler). 2010. Report of the "Regional Workshop on the Hawksbill turtle in the Wider Caribbean and Western Atlantic." Puerto Morelos, Quintana Roo, México. 23-25 September 2009. IAC, CITES, SPAW, CONANP, SEMARNAT, WWF. 56 pp.
- Joseph, J, and PW Shaw. 2011. Multiple paternity in egg clutches of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*). *Conservation Genetics* 12:601-605.
- Kamel, SJ. 2013. Vegetation cover predicts temperature in nests of the hawksbill sea turtle: Implications for beach management and offspring sex ratios. *Endangered Species Research* 20:41-48.
- Kamel, SJ, and E Delcroix. 2009. Nesting ecology of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Guadeloupe, French West Indies from 2000-07. *Journal of Herpetology* 43:367-376.
- Knowles, JE, KL Eckert, and JA Horrocks. 2009. In the Spotlight: An assessment of beachfront lighting at four hotels in Barbados, with recommendations for reducing threats to sea turtles. Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) Technical Report No. 12. Ballwin, Missouri and Bridgetown, Barbados. 128 pp.



## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

- Koch, V, WJ Nichols, H Peckham, and V de la Toba. 2006. Estimates of sea turtle mortality from poaching and bycatch in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Biological Conservation* 128:327-334.
- Krueger, BH, MY Chaloupka, PA Leighton, JA Dunn, and JA Horrocks. 2011. Somatic growth rates for a hawksbill turtle population in coral reef habitat around Barbados. *Marine Ecology Progress Series* 432:269-276.
- Lagueux, CJ. 1998. Marine turtle fishery of Caribbean Nicaragua: Human use patterns and harvest trends. PhD Dissertation, University of Florida, Gainesville. 214 pp.
- Lagueux, CJ, and CL Campbell. 2005. Marine turtle nesting and conservation needs on the south-east coast of Nicaragua. *Oryx* 39:398-405.
- Lagueux, CJ, CL Campbell, E Coulson, and A Coulson. 2012. Conservation and monitoring of sea turtle nesting on the southeast coast of Nicaragua, 2008-2011. Final Report. Wildlife Conservation Society. 19 pp.
- Lagueux, CJ, CL Campbell, V Huertas, and WA McCoy. 2013. 2012 Pearl Cays hawksbill conservation project, Nicaragua. Final Report. Wildlife Conservation Society. 34 pp.
- Lagueux, CJ, CL Campbell, and WA McCoy. 2003. Nesting and conservation of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Pearl Cays, Nicaragua. *Chelonian Conservation and Biology* 4:588-602.
- Lagueux, CJ, CL Campbell, and S Strindberg. 2014. Artisanal green turtle, *Chelonia mydas*, fishery of Caribbean Nicaragua: I. Catch rates and trends, 1991-2011. *PLOS ONE* 9:e94667.
- Lake, KN, and KL Eckert. 2009. Reducing Light Pollution in a Tourism-based Economy, with Recommendations for a National Lighting Ordinance. Prepared by the Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST) for the Department of Fisheries and Marine Resources, Government of Anguilla. WIDECAST Technical Report No. 11, Ballwin, Missouri. 65 pp.
- Leighton, PA, JA Horrocks, and DL Kramer. 2010. Conservation and the scarecrow effect: Can human activity benefit threaten species by displacing predators? *Biological Conservation* 143:2156-2163.
- Leite, TC, ACV Bondioli, JK Martins, J Rodrigues, and Débora Guitierrez. 2013. Record of a hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*, Linnaeus 1766) aggregation at Anchieta Island State Park, Ubatuba, São Paulo, Brazil. *Marine Turtle Newsletter* 139:1-3.
- León, YM, and KA Bjorndal. 2002. Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. *Marine Ecology and Progress Series* 245:249-258.
- León, YM, P Feliz, J Tomás, and O Revuelta. 2010. Informe de monitoreo de tortugas marinas en Reserva de la Biosfera Jaragua-Bahoruco-Enriquillo, República Dominicana. Informe de actividades para 2008-2010, report to John D. and Catherine T. MacArthur Foundation. Grupo Jaragua, Santo Domingo, República Dominicana. 21 pp.
- LeRoux, RA, PH Dutton, FA Abreu-Grobois, CJ Lagueux, CL Campbell, E Delcroix, J Chevalier, JA Horrocks, Z Hillis-Starr, S Troëng, E Harrison, and S Stapleton. 2012. Re-examination of population structure and phylogeography of hawksbill turtles in the Wider Caribbean using longer mtDNA sequences. *Journal of Heredity* 103:806-820.
- Liles, MJ, MV Jandres, WA López, GI Mariona, CR Hasbún, and JA Seminoff. 2011. Hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* in El Salvador: Nesting distribution and mortality at the largest remaining nesting aggregation in the eastern Pacific Ocean. *Endangered Species Research* 14:23-30.
- Liles, MJ, MJ Peterson, YS Lincoln, JA Seminoff, AR Gaos, and TR Peterson. 2014. Connecting international priorities with human wellbeing in low-income regions: Lessons from hawksbill turtle conservation in El Salvador. *Local Environment* <http://dx.doi.org/10.1080/13549839.2014.905516>.
- Lima, EHSM, MTD Melo, PCR Barata. 2010. Incidental capture of sea turtles by the lobster fishery off the Ceará coast, Brazil. *Marine Turtle Newsletter* 128:16-19.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

- Marcovaldi, MA, GG Lopez, LS Soares, and M López-Mendilaharsu. 2012. Satellite tracking of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) nesting in northern Bahia, Brazil: Turtle movements and foraging destinations. *Endangered Species Research* 17:123-132.
- Marcovaldi, MA, GG Lopez, LS Soares, AJB Santos, C Bellini, And PCR Barata. 2007. Fifteen years of hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting in northern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 6:223-228.
- Marcovaldi, MAG dei, AJB Santos, AS Santos, LS Soares, GG Lopez, MH Godfrey, M Lopez-Mendilaharsu, and MMPB Fuentes. 2014. Spatio-temporal variation in the incubation duration and sex ratio of hawksbill hatchlings: Implication for future management. *Journal of Thermal Biology* 44:70-7.
- Mazaris, AD, V Alpanidou, BP Wallace, JD Pantis, and G Schofield. 2014. A global gap analysis of sea turtle protection coverage. *Biological Conservation* 173:17-23.
- McGowen, A, AC Broderick, G Frett, S Gore, M Hastings, A Pickering, D Wheatley, J White, MJ Witt, and BJ Godley. 2008. Down but not out: Marine turtles of the British Virgin Islands. *Animal Conservation* 11:92-103.
- Meylan, A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles. *Science* 239:393-395.
- Meylan, PA, AB Meylan, and JA Gray. 2011. The Ecology and Migrations of Sea Turtles, 8. Tests of the developmental habitat hypothesis. *Bulletin of the American Museum of Natural History* No. 357.
- Meylan, AB, PA Meylan, C Ordoñez Espinosa. 2013. Sea Turtles of Bocas del Toro Province and the Comarca Ngöbe-Buglé, Republic of Panamá. *Chelonian Conservation and Biology* 12:17-33.
- Moncada, FG, J Azanza, G Nodarse, Y Median, and Y Forneiro. 2011c. Las tortugas marinas y el cambio climático en Cuba. *Medio Ambiente y Desarrollo, Revista electronica de la Agencia de Medio Ambiente*. No. 20.
- Moncada, FG, LA Hawkes, MR Fish, BJ Godley, SC Manolis, Y Medina, G Nodarse, and GJW Webb. 2012. Patterns of dispersal of hawksbill turtles from the Cuban shelf inform scale of conservation and management. *Biological Conservation* 148:191-199.
- Moncada, F, Y Medina, and G Nodarse. 2011b. Resultados del monitoreo de la Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en los dos sitios de captura commercial: Cocodrilo (Isla de la Juventud) y Nuevitas, Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras* 28:48-53.
- Moncada, FG, G Nodarse, Y Medina, and E Escobar. 2010. Twelve years of monitoring hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting at Doce Leguas Keys and Labyrinth, Jardines de la Reina Archipelago. *Marine Turtle Newsletter* 127:6-8.
- Moncada Gavián, F, G Nodarse Andreu, J Azanza Ricrado, Y Median Cruz, and Y Forneiro Martín-Viaña. 2011a. Principales áreas de anidación de las tortugas marinas en el archipiélago cubano. *Medio Ambiente y Desarrollo, Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente*. No. 20.
- Mortimer, JA, and M Donnelly. 2008. *Eretmochelys imbricata*. Prepared by the IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. In: IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species.
- Moura, CCM, ES Guimaraes, GJB Moura, GJA Amaral, and AC Silva. 2012. Distribuição espaço-temporal e sucesso reprodutivo de *Eretmochelys imbricata* nas praias de Ipojuca, Pernambuco, Brasil. *Iheringia (Zool)* 102:254-260.
- National Fish and Wildlife Foundation. Rebuilding Caribbean Hawksbill Populations: A coordinated investment strategy and business plan. 10pp. <http://www.nfwf.org/seaturtles/Documents/rebuilding.caribbean.Hhwksbill.populations.pdf>
- National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service. 2008. Recovery Plan for the Northwest Atlantic Population of the Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*), Second Revision. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service. 2013. Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*), 5-Year Review: Summary and Evaluation. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD.

Nava, M, and RP van Dam. In press. Post-breeding migratory tracks of three species of marine turtles from Bonaire and Klein Bonaire, Dutch Caribbean. Poster presented at the 34th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, New Orleans, LA, US, 10-17 April 2014.

Nichols, WJ. 2003. Biology and conservation of sea turtles in Baha California, Mexico. PhD thesis, University of Arizona, Tucson, Arizona. 488 pp.

Pahlas, J, and C Braman. 2012. Monitoring *Eretmochelys imbricata*: Tagging and nesting research on the hawksbill turtle on Long Island, Antigua, W.I.: 2012 Annual Report. Prepared for the Jumby Bay Island Company by Jumby Bay Hawksbill Project and WIDE-CAST. 28 pp.

Plotkin, P. 2003. Adult habitat use and migrations. Pages 225-241 in: Lutz, PL, JA Musick, and J Wyneken, editors. The Biology of Sea Turtles, Vol. 2, CRC Press, Boca Raton, FL.

Proietti, MC, J Reisser, LF Marins, C Rodriguez-Zarate, MA Marcovaldi, DS Monteiro, C Pattiaratchi, ER Secchi. 2014. Genetic structure and natal origins of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in Brazilian waters. PLOS ONE 9:e88746.

Proietti, MC, J Reisser, and ER Secchi. 2012. Foraging by immature hawksbill sea turtles at Brazilian Islands. Marine Turtle Newsletter 135:4-6.

Quiñones, J, J Zeballos, S Quispe, and L Delgado. 2011. Southernmost records of hawksbill turtles along the east Pacific coast of South America. Marine Turtle Newsletter 130:16-19.

Republic of Trinidad and Tobago. 2011. Legal Notice No. 201, The Protection of Turtle and Turtle Eggs (Amendment) Regulations, 2011. Fisheries Act, Chapter 67:51.

República de Cuba. 2008. Industria Pesquera, Resolución No. 0009/2008. Gaceta Oficial No. 008, Ministerio de Justicia, Extraordinaria de 25 de enero de 2008.

República de El Salvador, 2009. Veda total y permanente al aprovechamiento de huevos, carne, grasa, aceite, sangre, huesos, especímenes disecados, caparazones, fragmentos y productos laborados de caparazones de todas las especies de tortugas marinas. Diario Oficial No. 23. Tomo No. 382, 4 Febrero, San Salvador.

Revuelta, O, YM León, P Feliz, BJ Godley, JA Raga, and J Tomás. 2012. Protected areas host important stocks in the Dominican Republic. Oryx 46:348-358.

Revuelta, O, YM León, FJ Aznar, JA Raga, and J Tomás. 2013. Running against time: Conservation of remaining hawksbill turtle nesting population in the Dominican Republic. Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom 93:1133-1140.

Richardson, PB, MW Bruford, MC Calosso, LM Campbell, W Clearveaux, A Formia, BJ Godley, AC Henderson, K McClellan, S Newman, K Parsons, M Pepper, S Ranger, JJ Silver, L Slade, and AC Broderick. 2009. Marine turtles in the Turks and Caicos Islands: Remnant rookeries, regionally significant foraging stocks, and a major turtle fishery. Chelonian Conservation and Biology 8:192-207.

Rincón-Díaz, MP, CE Diez, RP van Dam, and AM Sabat. 2011a. Foraging selectivity of the hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Culebra Archipelago, Puerto Rico. Journal of Herpetology 45:277-282.

Rincón-Díaz, MP, CE Diez, RP van Dam, and AM Sabat. 2011b. Effect of food availability on the abundance of juvenile hawksbill sea turtles (*Eretmochelys imbricata*) in inshore aggregation areas of the Culebra Archipelago, Puerto Rico. Chelonian Conservation and Biology 10:213-221.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Santos, AJB, C Bellini, DHG Vieira, LD Neto, and G Corso. 2013. Northeast Brazil shows highest hawksbill turtle nesting density in the South Atlantic. *Endangered Species Research* 21:25-32.

Save Our Sea Turtles. 2014. Summary of sea turtle nesting activity 2013. M. Cazabon-Mannette, T. Clovis-Howie, and G Lalsingh, editors. Save Our Sea Turtles, Tobago, WI. 46 pp.

Scales, KL, JA Lewis, JP Lewis, D Castellanos, BJ Godley, and RT Graham. 2011. Insights into habitat utilization of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, (Linnaeus, 1766), using acoustic telemetry. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 407:122-129.

Sea Turtle Conservation Bonaire. 2012. Research and Monitoring Report 2012. Progress Report. 49 pp.

Seminoff, JA, J Alfaro-Shigueto, D Amorocho, R Arauz, A Baguero Gallegos, D Chacón Chaverri, AR Gaos, S Kelez, JC Mangel, J Urteaga, and BP Wallace. 2012. Biology and conservation of sea turtles in the eastern Pacific Ocean. Pages 1-38 in: Seminoff, JA and BP Wallace, editors. *Sea Turtles of the Eastern Pacific: Advances in research and conservation*. The University of Arizona Press, Tucson. 376 pp.

Seminoff, JA, SA Karl, T Schwartz, and A Resendiz. 2003b. Hybridization of the green (*Chelonia mydas*) and hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Pacific Ocean: Indication of an absence of gender bias in the directionality of crosses. *Bulletin of Marine Science* 73:643-652.

Seminoff, JA, WJ Nichols, A Resendiz, and L Brooks. 2003a. Occurrence of hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata* (*Reptilia: Cheloniidae*), near the Baja California Peninsula, México. *Pacific Science* 57:9-16.

Stringell, TB, MC Calosso, JAB Claydon, W Clerveaux, BJ Godley, KJ Lockhart, Q Phillips, S Ranger, PB Richardson, A Sanghera, and AC Broderick. 2013. Marine turtle harvest in a mixed small-scale fishery: Evidence for revised management measures. *Ocean & Coastal Management* 82:34-42.

SWOT Scientific Advisory Board. 2011. The State of the World's Sea Turtles (SWOT) minimum data standards for nesting beach monitoring. Technical Report. 24 pp.

TCI. 2014. Turks and Caicos Islands Fisheries Protection (Hawksbill Turtle) (close season) Order 2014, and Turks and Caicos Islands Fisheries Protection (Amendment) Regulations 2014. Government of Turks and Caicos Islands, Providenciales.

Trujillo-Arias, N, DF Amorocho, D López-Álvarez y LM Mejía-Ladino. 2014. Relaciones filogeográficas de algunas colonias de alimentación y anidación de la Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Pacífico y Caribe Colombianos. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 43:159-181. Vilaça, ST, P Lara-Ruiz, MA Marcovaldi, LS Soares, and FR Santos. 2013. Population origin and historical demography in hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) feeding and nesting aggregates from Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 446:334-344.

Walcott, J, SA Eckert, and JA Horrocks. 2012. Tracking hawksbill sea turtles (*Eretmochelys imbricata*) during inter-nesting intervals around Barbados. *Marine Biology* 159:927-938.

Walcott, J, SA Eckert, and JA Horrocks. 2013. Diving behavior of hawksbill turtles during the inter-nesting interval: Strategies to conserve energy. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 448:171-178.

Wallace BP, AD DiMatteo, BJ Hurley, EM Finkbeiner, AB Bolten, MY Chaloupka, BJ Hutchinson, FA Abreu-Grobois, D Amorocho, KA Bjorndal, J Bourjea, BW Bowen, R Briseño Dueñas, P Casale, BC Choudhury, A Costa, PH Dutton, A Fallabrino, A Girard, M Girondot, MH Godfrey, M Hamann, M López-Mendilaharsu, MA Marcovaldi, JA Mortimer, JA Musick, R Nel, NJ Pilcher, JA Seminoff, S Troëng, B Witherington, and RB Mast. 2010. Regional management units for marine turtles: A novel framework for prioritizing conservation and research across multiple scales. *PLOS ONE* 5:e15465.

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

Wallace, BP, AD DiMatteo, AB Bolten, MY Chaloupka, BJ Hutchinson, FA Abreu-Grobois, JA Mortimer, JA Seminoff, D Amoroch, KA Bjorndal, J Bourjea, BW Bowen, R Briseño Dueñas, P Casale, BC Choudhury, A Costa, PH Dutton, A Fallabrino, EM Finkbeiner, A Girard, M Girondot, M Hamann, BJ Hurley, M López-Mendilaharsu, MA Marcovaldi, JA Musick, R Nel, NJ Pilcher, S Troëng, B Witherington, and RB Mast. 2011. Global conservation priorities for marine turtles. PLOS ONE 6:e24510.

Wallace BP, CY Kot, AD DiMatteo, T Lee, LB Crowder, and RL Lewison. 2013. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: Toward conservation and research priorities. Ecosphere 4:art40. <http://dx.doi.org/10.1890/ES12-00388.1>.

Wang JH, S Fidler, and Y Swimmer. 2010. Developing visual deterrents to reduce sea turtle bycatch in gill net fisheries. Marine Ecology Progress Series 408:241-250.

Wang J, J Barkan, S Fidler, C Godinez-Reyes, and Y Swimmer. 2013. Developing ultraviolet illumination of gillnets as a method to reduce sea turtle bycatch. Biology Letters 9:20130383. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2013.0383>.

Zúñiga Marroquín, T, SK Martínez, and A Abreu Grobois. 2007. The systematic position of the Mexican Pacific hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) based on mtDNA control region sequences. Pages 160-161 in: Mast, RB, and BJ Hutchinson (compilers), Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-567. 205 pp.

Zúñiga Marroquín, T, A Espinosa de los Monteros S, and A Abreu Grobois. In press. Genetic characterization of Mesoamerican Pacific hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae). Proceedings of the Thirty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, New Orleans, LA, US, 10-17 April 2014.

## Apéndice I.

### **Países y territorios por region incluidos en este informe.**

#### **Gran Caribe/Atlántico Occidental**

Anguila	Haití
Antigua y Barbuda	Honduras
Aruba	Jamaica
Bahamas	Martinica
Barbados	México
Belice	Montserrat
Bermudas	Nicaragua
Bonaire	Panamá
Brazil	Puerto Rico
Islas Vírgenes Británicas	Saba
Islas Caimán	San Eustaquio
Colombia	San Cristóbal y Nieves
Costa Rica	Santa Lucía
Cuba	San Vicente y las Granadinas
Curazao	Sint Maarten
Dominica	Surinam
Republica Dominicana	Trinidad y Tobago
Guyana Francesa	Islas Turks y Caicos
Granada	Estados Unidos
Guadalupe y San Martín	Islas Vírgenes de Estados Unidos
Guatemala	Venezuela
Guyana	

**Región del Pacífico Oriental**

Colombia  
Costa Rica  
Ecuador  
El Salvador  
Guatemala  
Honduras  
México  
Nicaragua  
Panamá  
Perú  
Estados Unidos

*Apéndice II.*

**Contribuidores a la red ICAPO que proporcionaron datos sin publicar utilizados en la sección de distribuciones de anidaciones y forrajeo en el Pacífico Oriental:**

Área de Conservación Guanacaste  
Asociación Conservacionista de Playa Malena  
Akazul  
Amigos de la Carey del Pacífico  
Amigos para la Conservación de Cabo Pulmo  
Asociación de Rescate y Conservación de Animales Silvestres  
Asociación de Voluntarios  
Campamento Tortuguero Don Manuel Antonio  
Campamento Tortuguero Mayto  
Campamento Tortuguero San Blas  
Centro de Conservación e Investigación de la Tortuga Marina El Venado  
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.  
Programa de Protección y Conservación de Vida Silvestre del Departamento de Medio Ambiente del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional en el Estado de Sinaloa, México (CIIDIR-IPN SINALOA) y forma parte del Instituto Politécnico Nacional.  
Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo  
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Equilibrio Azul  
ecOceánica  
Fauna & Flora Internacional  
Fundación Osa  
Fundación Tierra y Mar/Peace Corps  
Fundación para la Protección del Arrecife de Los Cobanos  
Fundación Zoológica de El Salvador  
Galapagos Science Center  
Grupo Tortuguero, A.C.  
Grupo Tortuguero Comcâac  
Hotel Latitud 10  
Iniciativa Carey del Pacífico Oriental  
Instituto del Mar de Perú  
Latin American Sea Turtles

## Actualización del Estado de Conservación Carey 2014

The Leatherback Trust  
Marina del Sol  
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales  
Niparaja  
Parque Nacional Utría  
Parque Nacional Galapagos  
Parque Nacional Machalilla  
Paso Pacífico  
Programa Restauración de Tortugas Marinas  
ProDelphinus  
ProTortugas  
Rancho Burica  
Red Tortuguera, A.C.  
Rotney Piedra  
School for Field Studies  
Sea Turtles Forever  
University of North Carolina at Chapel Hill  
Universidad San Francisco de Quito

### *Apéndice III.*

Enlaces a sitios web que reportan sobre sobre el procesamiento de cazadores furtivos de tortugas en la región del Caribe.

Costa Rica:

<http://www.ticotimes.net/2014/05/22/police-have-saved-2276-eggs-from-poachers-on-costa-ricas-caribbean>  
<http://news.co.cr/coast-guard-costa-rica-detains-sea-turtle-butchers-rescues-eggs/11064/>

Dominica:

<http://dominicanewsonline.com/news/homepage/news/crime-court-law/man-charged-for-slaughtered-turtle/>

Puerto Rico:

[http://www.nmfs.noaa.gov/ole/slider\\_stories/2014/27\\_022714\\_sea\\_turtle\\_case.html](http://www.nmfs.noaa.gov/ole/slider_stories/2014/27_022714_sea_turtle_case.html)

Estados Unidos:

<http://www.noanimalpoaching.org/animal-poaching-news-2014/man-convicted-of-poaching-sea-turtle-eggs-again-gets-two-years-in-prison>



*Convención Interamericana para la Protección  
y la Conservación de las Tortugas Marinas*

**Para mayor información visite:**  
**[www.iacseaturtle.org](http://www.iacseaturtle.org)**

**Secretaría Pro Tempore CIT**  
5275 Leesburg Pike, Falls Church,  
VA 22041-3803 U.S.A

**Tel.:** + (703) 358 -1828

**E-mail:** [secretario@iacseaturtle.org](mailto:secretario@iacseaturtle.org)

La publicación de este documento fue posible gracias al apoyo financiero de la Secretaría de CITES.

