

Nota Conceptual sobre la Importancia de Sargassum y el Mar de los Sargazos para las Tortugas Marinas del Atlántico



*CONVENCIÓN INTERAMERICANA PARA LA PROTECCIÓN
Y 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: Juvenil temprano de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en el alga pelágica *Sargassum*. Foto de Blair Witherington

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.

Cita del Documento

CIT-SSC-2015. Nota Conceptual sobre la importancia de *Sargassum* y el Mar de los Sargazos para las Tortugas Marinas del Atlántico. CIT-CCE7-2014-Tec.9 - SSC/2014/1/Doc. 2.

Esta publicación está disponible vía electrónica en: www.iacseaturtle.org
Y en:

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

Nota Conceptual sobre la Importancia de Sargassum y el Mar de los Sargazos para las Tortugas Marinas del Atlántico



Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas

La Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) y la Comisión del Mar de los Sargazos (SSC en inglés) han elaborado esta nota conceptual que destaca los objetivos comunes de sus miembros y promueven la importancia de la colaboración científica y técnica entre la CIT y la SSC.

Febrero, 2015

La Importancia de Sargassum y del Mar de los Sargazos para las Tortugas Marinas del Atlántico

Resumen

A nivel mundial, las tortugas marinas son uno de los grupos de animales más amenazados. El ciclo de vida de varias especies de tortugas marinas en el Océano Atlántico abarca vastas distancias y tiempos, desde que sus huevos eclosionan hasta que se desarrollan en adultos reproductores pasan muchas décadas. A pesar de ser una etapa importante en el desarrollo, existe muy poca investigación empírica de los primeros años de vida de tortugas marinas en el Océano Atlántico. Las investigaciones indican que durante estos “años perdidos” las tortugas marinas permanecen en mar abierto y dependen de hábitats flotantes dominados por el alga parda *Sargassum* que le sirve como refugio contra depredadores y como fuente de alimento. Una de las áreas con mayor cantidad y persistencia de *Sargassum* en el Océano Atlántico es el Mar de los Sargazos. Cinco de las seis especies de tortugas registradas para el Atlántico se han observado allí, y al menos para tres de estas, la cabezona (*Caretta caretta*), la verde (*Chelonia mydas*), y la carey (*Eretmochelys imbricata*) hay evidencia que el Mar de los Sargazos es un hábitat importante, especialmente durante sus primeras etapas de vida. Una cuarta especie, la tortuga laúd (*Dermochelys coriácea*) usa el Mar de los Sargazos en sus migraciones anuales entre aguas templadas y tropicales. Las aguas someras alrededor de la Isla de Bermuda -única masa terrestre en el Mar de los Sargazos- proveen hábitat adicional para tortugas verdes y carey juveniles que transicionan de ambientes neríticos a oceánicos. Estas tortugas eventualmente migran a sitios de alimentación y playas de anidación en el Caribe y el Atlántico localizadas a varios miles de kilómetros. La conservación del Mar de los Sargazos beneficiará también a muchas otras especies, pero requerirá de una cooperación regional e internacional incluyendo áreas en aguas internacionales. Mayor investigación y colaboración es necesaria para incrementar el conocimiento que se tiene de como el Mar de los Sargazos beneficia a las poblaciones de tortugas marinas en el Atlántico.

El Mar de los Sargazos

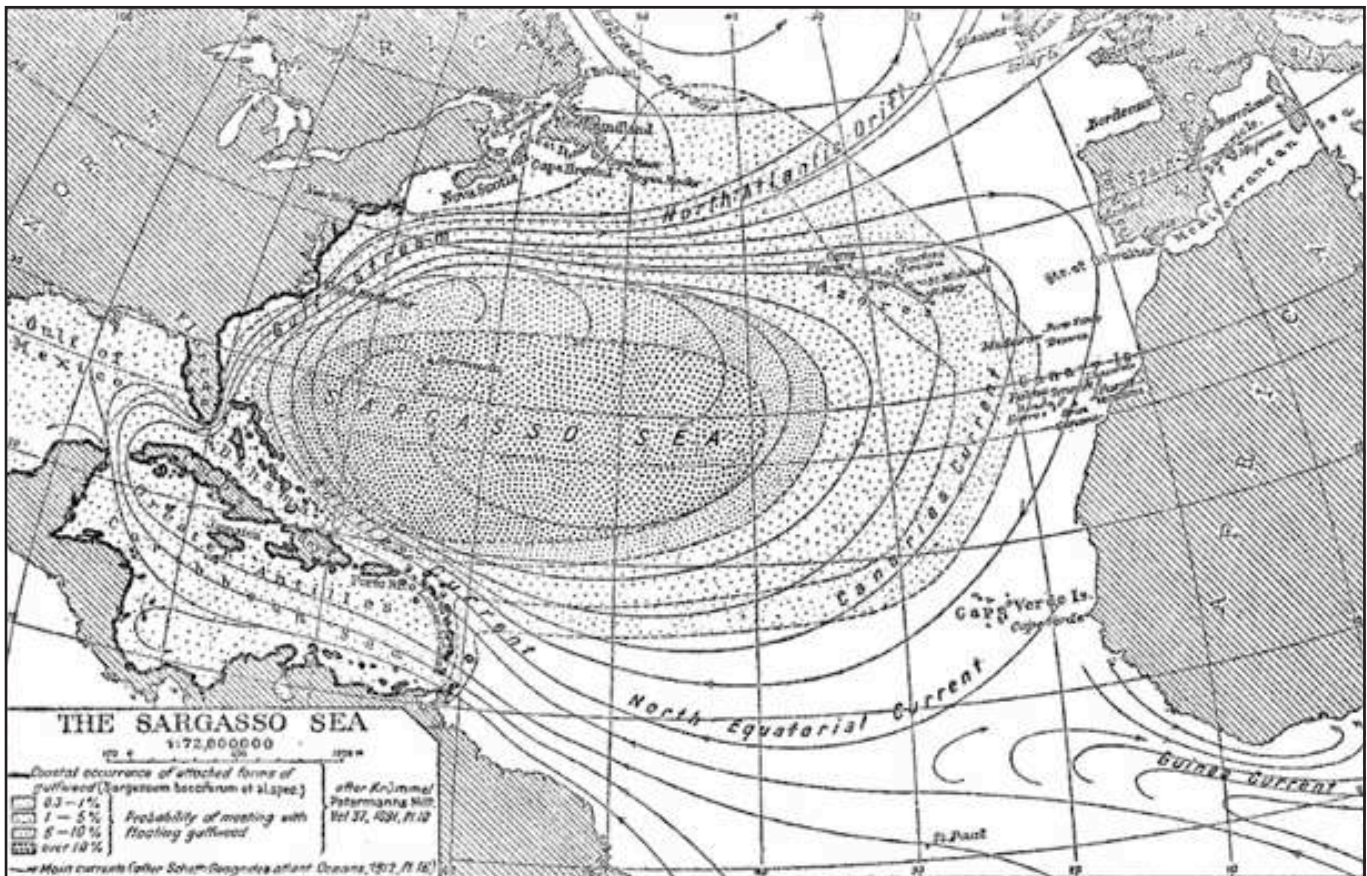


Figura 1: Corrientes prevalentes que enmarcan el Mar de los Sargazos: Al oeste la corriente del Golfo; Al este: la Corriente de las Canarias, al sur y sur-oeste: las Corrientes Nor-ecuatorial y de las Antillas, y la Corriente del Atlántico Norte (Babcock 1922).

El Mar de los Sargazos es un área oceánica situada en el Giro Subtropical del Atlántico Norte, limitado por flujos de corrientes que giran con movimiento en favor de las manecillas del reloj, la Corriente del Golfo y el Giro Nor-Atlántico por el oeste y el norte, y la corriente de Canarias por el este y las corrientes Ecuatorial del Atlántico Norte y las Antillas por el sur y suroeste (Laffoley et al. 2011) (Fig 1). Lleva su nombre por su componente más conspicuo, dos especies de algas pardas flotantes (Clase: Phaeophyceae *Sargassum natans* y *S. fluitans*) que se reproducen vegetativamente en aguas abiertas y forman tapetes gruesos. Debido a estos tapetes de *Sargassum* se le describe como la “selva dorada flotante del océano” (Lafolley et al. 2011). El *Sargassum* puede originarse en el nor-oeste del Golfo de México o en el este del Caribe, que se

desplaza por la costa este de los Estados Unidos en la Corriente del Golfo en donde grandes cantidades quedan atrapadas en los giros o remolinos que se desprenden de esta corriente al Mar de los Sargazos (Laffoley et al. 2011). Grandes afloramientos de *Sargassum* se han identificado en estas regiones mediante sensores remotos (Gower y King 2008; Gower et al. 2013). Recientemente, los satélites también han mostrado grandes cantidades de *Sargassum* afuera de las costas NE de Suramérica cercano a las desembocaduras de los ríos Amazonas y Orinoco (ver http://optics.marine.usf.edu/cgi-bin/optics_data?roi=C_ATLANTIC¤t=1). En el mar de los Sargazos, el *Sargassum* se mantiene por la productividad de las aguas del Golfo o el Caribe y por los aportes de nutrientes provenientes de las especies que viven en las comunidades flotantes de *Sargassum* (Lapointe et al. 2014). Aunque el *Sargassum* pelágico se produce en cualquier lugar del Océano Atlántico, el Mar de los Sargazos representa el área más grande para su persistencia sin obstáculos (Laffoley et al. 2011). Los tapetes/alfombras de *Sargassum* crean un ecosistema marino vital para una diversa comunidad de especies que proveen hábitat y refugio contra depredadores, áreas de desove, alimentación y rutas de migración (Laffoley et al. 2011).

Los mares abiertos del mundo por lo general se caracterizan por su baja biodiversidad, pero el Mar de Sargazos debido a los *Sargassum* flotantes son una notable excepción (Hemphill 2005, Luckhurst 2007, Laffoley et al 2011). Estas algas flotantes Sargazos albergan una increíble diversidad de vida marina, muchas de las cuales están adaptadas a vivir en ambientes flotantes. 10 especies son endémicas en este ecosistema de sargassum flotante - el cangrejo de los Sargazos (*Planes minutes*), el camarón de los Sargazos (*Latreutes fucorum*), el pez Sargazo (*Histrio histrio*), el pez pipa de los Sargazos (*Syngnathus pelagicus*), la anémona de los Sargazos (*Anemonia sargassensis*), la sanguijuela de los Sargazos (*Scyllea pelagica*), el caracol de los Sargazos (*Litiopa melanostoma*), los anfípodos *Sunampithoe pelagica* y *Biancolina brassicacephala* y el platelminto *Hoploplana grubei* (Laffoley et al. 2011).

Además de sus especies endémicas, el *Sargassum* mantiene una amplia gama de invertebrados y especies de peces asociadas al ecosistema. Por lo menos 127 especies de peces y 145 de invertebrados han sido descritos como asociados a la presencia del alga *Sargassum* (Laffoley et al. 2011). En los tapetes/alfombras de *Sargassum* el pez volador y toda una serie de especies económica y ecológicamente importantes desovan y viven como juveniles incluyendo el pez espada (*Xiphias gladius*), juveniles y sub-adultos de jureles (*Crangidae*), juveniles y sub-adultos de peces dorado (*Coryphaenidae*), peces lija y ballesta (*Balistidae*) y el pez flotante (*Stromateidae*) (Dooley 1972, Sterrer 1992, Luckhurst 2007). Esta rica diversidad de especies pelágicas forma el centro de una red alimenticia que se extiende a un gran número de especies depredadoras como el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*, un importante depredador de tortugas marinas, que se mueve a lo largo de los océanos del mundo y migran a través del Mar de los Sargazos (Vaudo et al 2014).

El Mar de los Sargazos es la única zona de desove, para la anguila americana (*Anguilla rostrata*) y la anguila europea (*Anguilla anguilla*) (Schmidt 1923, Kleckner et al 1983., Friedland et al. 2007) y el área de cría para el tiburón marrajo sardinero (*Lamna nasus*) (Dulvy et al. 2008, Campana et al. 2010).

Ecología y Biología de las Tortugas Marinas en el Atlántico

Seis especies de tortugas marinas ocurren en el Mar de los Sargazos: tortuga cabezona o caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*), la laúd (*Dermochelys coriacea*), la tortuga lora o kempí (*Lepidochelys kempii*), la golfina o lora (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*). Durante su vida las tortugas marinas completan varias etapas de desarrollo que pueden incluir transiciones entre hábitats oceánicos y neríticos ($\leq 200\text{m}$) antes de alcanzar su madurez reproductiva. Bolten (2003) describe tres patrones de historia de vida para las tortugas marinas, dos de los cuales están representados por especies del Atlántico. Tortugas cabezonas, verdes, careyes y loras incluyen en su ciclo

de vida eclosión, nado frenético hacia aguas abiertas en su etapa de juvenil temprana, un estado nerítico juvenil y un estado nerítico adulto Bolten (2003). Hay desviaciones de este patrón básico, e.g. adultos que vuelven a ambientes oceánicos durante migraciones reproductivas, o en algunos casos, para pasar el invierno o alimentarse (Reich et al. 2007, McClellan and Read 2007). El patrón para las tortugas golfinas es menos conocido, pero se cree sigue el patrón de las tortugas de caparazón dura en el Atlántico. Las tortugas laúd responden mejor a un segundo modelo de historia de vida, en el cual pasan su desarrollo y primeras etapas de adultez principalmente en la zona oceánica. Sin embargo, datos de telemetría satelital reciente han ampliado esta visión para incluir el uso de las aguas de la plataforma continental y el talud (James et al. 2005a).

Hay numerosas investigaciones sobre el hábitat y el comportamiento de las tortugas jóvenes en el océano abierto. Anteriormente conocido como los “años perdidos”, se ha hipotetizado que este estado representa un período de al menos dos años, pero quizás sea de 10 o más años, en los cuales las tortugas jóvenes permanecen en la superficie de las aguas del océano abierto. A esta etapa se le ha denominado pelágica, oceánica, epipelágica o de vida pelágica superficial (ver discusión de la terminología en Witherington et al. 2012). Para simplificar la terminología en este documento, se ha usado el término “juvenil temprano” para representar tortugas de dos días de eclosionadas y juveniles un poco mayores o juveniles mayores que forrajean casi exclusivamente en la superficie o en la columna del agua (equivalente a “vida pelágica superficial”) de Witherington et al. 2012.

Tan pronto como los neonatos llegan al océano y empiezan su nado frenético hacia el mar abierto, hay evidencia que sugiere todas las tortugas de caparazón dura en el Atlántico (cabezona, verde, carey, y lora) buscan activamente objetos flotantes en el océano, incluyendo *Sargassum* (Carr 1986, Witherington 2002, Smith and Salmon 2009, Witherington et al. 2012). Está bien documentado como el *Sargassum* sirve de refugio y forraje para los juveniles tempranos de estas especies (Carr and Meylan 1980, Carr 1987, Schwartz 1988, Manzella and

Williams 1991, Shaver 1991, Witherington 2002, Witherington et al. 2012). De 1884 juveniles tempranos de cuatro especies de tortugas observadas en transectos en el este del Golfo de México y el Océano Atlántico afuera de la Florida, el 89% de ellos estaban a no más de un metro del *Sargassum* flotante (Witherington et al. 2012).

El *Sargassum* puede que aumente el beneficio térmico de vivir en la superficie del océano abierto, como se ha observado en los juveniles tempranos. Mansfield et al. (2014) propusieron que las tortugas pudieran recibir un beneficio térmico al vivir en aguas superficiales calentadas por la radiación solar. Siete de 17 seguimientos satelitales de juveniles tempranos de tortugas cabezonas, criadas en cautiverio, y liberadas afuera de la costa Atlántica de Florida, salieron de la Corriente del Golfo y entraron al Mar de los Sargazos (Mansfield et al. 2014).

En el hábitat oceánico, las tortugas jóvenes son principalmente omnívoras y oportunistas y utilizan las presas que se congregan en los hábitats flotantes. Witherington et al. (2012) describen la dieta como consistente de animales marinos asociados al *Sargassum*, plantas marinas (incluyendo el *Sargassum* pelágico), materiales sintéticos atrapados como plásticos, plantas terrestres (mayormente madera) e insectos voladores. Se ha hipotetizado que la disponibilidad de presas y la cobertura que proveen estos hábitats pelágicos flotantes aumentan la sobrevivencia de los juveniles tempranos cuando la depredación es muy alta (Musick y Limpus 1997).

El gran cambio en la historia de vida de las tortugas cabezonas, verdes, careyes, y loras del Atlántico es una transición de hábitats pelágicos superficiales a la zona nerítica (<200m de profundidad) y el inicio de una alimentación béntica. Durante este estado, los juveniles tempranos se mueven hacia aguas someras y por lo general establecen poblaciones residentes de individuos inmaduros (Meylan et al. 2011). Para las diferentes especies de tortugas de caparazón duro, estos cambios ocurren en diferentes épocas. Meylan et al. (2011) creen que para cada una de estas especies, el desarrollo béntico en el Atlántico y el Caribe está seguido

inmediatamente de un estado pelágico. Como individuos que transicionan hacia un estado nerítico, dependen más de los recursos bentónicos y del hábitat en su desarrollo hacia la adolescencia. Por lo tanto, acompañando a este cambio físico del hábitat hay también un cambio en la dieta. Análisis de isótopos estables en los escudos de las tortugas verdes juveniles revelaron que pasan 3-5 años principalmente como carnívoros en hábitats pelágicos antes de hacer un rápido cambio ontogenético en la dieta y el hábitat de la zona nerítica (Reich et al. 2007).

Las dietas especializadas de las dietas de las tortugas verdes en desarrollo en la zona nerítica son los pastos marinos y las algas para las tortugas verdes; esponjas para las carey, moluscos y crustáceos para las cabezonas) (Meylan 1988, Hopkins-Murphy et al. 2003, Arthur et al. 2008). La evidencia sugiere que estos hábitats benthicos iniciales pueden estar geográficamente separados de aquellos en hábitats en su desarrollo posterior o de áreas de forrajeo de los adultos, especialmente para las tortugas verde y carey. Las tortugas cabezonas también parecen pasar por una etapa de desarrollo bentónico, aunque la separación de los juveniles y los adultos en estos hábitats es menos pronunciada, posiblemente a consecuencia de su modelo de ciclo de vida más relajado (Casale et al. 2008). Durante este tiempo y cuando se alimentan en la zona costera, las tortugas cabezonas son propensas a cambiar de áreas de forrajeo dominadas por juveniles a áreas dominadas por los adultos (Meylan et al 2011).

El Mar de los Sargazos y las Tortugas Marinas del Atlántico

Cinco de las seis especies de tortugas marinas del Océano Atlántico han sido registradas en el Mar de los Sargazos. Ellas son las tortugas cabezonas, verdes, careyes, loras, y laúd. La sexta especie, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) está presente en raras ocasiones, y su distribución es más hacia el sur. El Mar de los Sargazos es un hábitat importante para juveniles tempranos de tortugas marinas, los cuales se dispersan desde sus playas de anidación, y dependiendo

de las especies, viven un número variable de años en el océano abierto, en sus rutas migratorias. El Mar de los Sargazos está en la ruta de dispersión de los neonatos en las costas de América del Norte, África, el Mediterráneo y el Caribe (Musick and Limpus 1997, Putnam et al. 2013). La mayoría de la evidencia del uso del Mar de los Sargazos por los juveniles tempranos proviene de estudios de tortugas verdes, careyes y cabezonas (Carr 1987, Musick and Limpus 1997, Meylan et al. 2011, Mansfield et al. 2014). Aproximadamente el 75% de las cabezonas que se han varado en Bermuda entre 1983 y 2007 midieron ≤ 42 cm de largo de caparazón (M. Outerbridge, comunicación personal). El Mar de los Sargazos también sirve como hábitat para otros estadios de vida de estas especies, incluyendo áreas para pasar el invierno y rutas migratorias. Los juveniles y sub-adultos de tortugas verdes y careyes usan hábitats de aguas someras en Bermuda, la única masa de tierra ubicada en el Mar de los Sargazos, como hábitats para su desarrollo (Meylan et al. 2011).

La importancia del Mar de los Sargazos para las tortugas laúd es poco conocida aunque estudios de seguimientos satelitales han mostrado claramente que este es un mar ampliamente utilizado durante migraciones anuales entre latitudes templadas y tropicales (James et al. 2005a). Esta especie no parece asociarse con el *Sargassum* de la misma manera que lo hacen las tortugas de caparazón duro. Además de usar el Mar de los Sargazos en su ruta migratoria, las laúd pueden aprovechar las aguas productivas de corrientes y giros para su alimentación (James et al. 2005b, Fossette et al. 2010). Las tortugas laúd muy raramente se varan en Bermuda, pero al menos un sub-adulto (116.8cm LC) ha sido registrado (M. Outerbridge, comunicación personal).

La tortuga lora no es común en el Océano Atlántico o en el Mar de los Sargazos. Su ocurrencia se da en el Golfo de México y a lo largo de las costas de los Estados Unidos. El principal sitio de anidación de esta especie en Peligro Crítico está en el estado de Tamaulipas, México (NMFS et al. 2011). Sus juveniles tempranos han sido observados usando hábitat de *Sargassum* en el Golfo de México, pero este comportamiento no se ha observado en el oeste del Atlántico (Manzella et

al. 1991, Witherington et al. 2012). Solamente se saben de cuatro tortugas lora en Bermuda, incluyendo dos varamientos documentados por la red de varamiento del Acuario de Bermuda entre 2006 y 2007 (50.4cm y 14.8cm de longitud de caparazón) y dos registros del museo de 1940 (Mowbray and Caldwell 1958, Bacon et al. 2006, M. Outerbridge comunicación personal). El animal de 14.8cm es un reporte raro de un juvenil temprano en el Mar de los Sargazos.

El Rol de Bermuda

Como la única masa de tierra en el Mar de los Sargazos, Bermuda ofrece un rol único para las tortugas marinas. De las cinco especies documentadas dos, la verde y la cabezona, se ha reportado anidando (Bacon et al 2006). Bermuda fue un sitio importante de anidación para tortugas verdes, sin embargo, su población se ha reducido por capturas excesivas, al punto que no hay registros de anidación de esta especie desde inicios de los 1900's; solo se tiene documentación que dos tortugas cabezonas han anidado en épocas recientes.

Las extensas praderas de pastos marinos y arrecifes sirven como hábitat para las tortugas verdes y careyes que se han movido del océano abierto a hábitats neríticos. Un programa de marcación y recaptura llevado a cabo afuera de la plataforma de Bermuda desde 1968 ha revelado la importancia de las aguas de Bermuda como hábitats para el desarrollo de estas dos especies (Meylan et al. 2011). Las tortugas verdes jóvenes muestran una fidelidad de sitio a praderas de pastos marinos específicos y pueden permanecer en Bermuda hasta 20 años a medida que crecen hasta sub-adultos grandes. Datos de genética indican varias playas de origen para las tortugas verdes y careyes que usan a Bermuda como hábitat en su desarrollo. La Figura 2 muestra donde un juvenil de tortuga verde ha sido marcado y recapturado en las aguas de Bermuda. Los principales sitios de alimentación están en Cuba y Nicaragua, con menor abundancia en Centro y Sur América y el Caribe. Hasta el momento, tres tortugas verdes capturadas como inmaduras en el mar de Bermuda han sido registradas en playas de anidación, una en Quintana Roo, México y dos en

Tortuguero, Costa Rica (Meylan et al. 2014). Estos movimientos hacia sitios de alimentación y playas de anidación representan viajes de varios miles de kilómetros. También, evidencian la conectividad entre Bermuda (Mar de los Sargazos) con el Gran Caribe y quizás más notorio a medida que aumentan las tortugas marcadas que alcanzan su edad reproductiva.



Figure 2. Distribución geográfica de marcas recuperadas de tortugas verdes inmaduras (*Chelonia mydas*) capturadas en las aguas de Bermuda en el Mar de los Sargazos (Actualizado de Meylan et al. 2011). Las estrellas indican los lugares donde tres tortugas marcadas en Bermuda fueron posteriormente registradas anidando (Meylan et al. 2014).

Tortugas verdes y careyes más pequeñas que aquellas capturadas en praderas de pastos marinos y arrecifes alrededor de Bermuda han sido ocasionalmente recuperadas por la red de varamiento del acuario de Bermuda, el Museo y Zoológico y son presumiblemente juveniles tempranos viviendo en el ambiente pelágico en el Mar de los Sargazos. También se han recuperado tortugas cabezonas en varamientos, pero son más raras las de tortugas laúd y lora.

Conservación

La conservación del Mar de los Sargazos se sumará a las medidas existentes para promover la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas. En todo el mundo, las tortugas marinas son objeto de varios niveles de protección contra amenazas como la pesca furtiva, capturas dirigidas, contaminación, desarrollo costero y pesca incidental. Las tortugas marinas son protegidas internacionalmente por medio de un número de convenciones que incluyen la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES), La Convención de Especies Migratorias (CSM), y la Convención para Protección y Desarrollo del Ambiente Marino en la Región del Gran Caribe (Protocolo de Cartagena). La lista roja de UICN de Especies Amenazadas también clasifica a estas especies como amenazadas (IUCN Red List 2013.2). Los Estados Unidos recientemente designaron una gran área de hábitat de *Sargassum*, afuera de la costa Atlántica y en el Golfo de México, como hábitat crítico para la tortuga cabezona (NMFS 2014). También ha sido importante la promoción de la cooperación internacional con otras organizaciones regionales del noreste del Atlántico incluyendo OSPAR, la red Natura 2000 y otras iniciativas como la directiva de la Estrategia Marina de la Unión Europea.

Investigación y Colaboración a Futuro

La amplia escala de los movimientos y el uso de múltiples hábitats de los varios estadios de vida de las tortugas marinas en el Caribe, el Atlántico y el Mar de los

Sargazos resaltan la necesidad de una coordinación regional e internacional para la conservación de estas especies amenazadas. Es claro que el desarrollo de la mayoría de las especies de tortugas marinas durante sus “años perdidos” ocurre en áreas que sobrepasan las jurisdicciones nacionales, especialmente en el Mar de los Sargazos. El manejo de las poblaciones de tortugas marinas en un marco de cooperación internacional, como lo es la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas y la Alianza del Mar de los Sargazos, es esencial para asegurar la conservación efectiva de estas poblaciones de tortugas marinas en el Océano Atlántico.

Con el financiamiento apropiado, las investigaciones que pudieran desarrollarse para promover la conservación de las tortugas marinas en el Mar de los Sargazos incluyen:

- Llevar a cabo transectos y capturas basado en barcos dedicados en el Mar de Sargazo para determinar la densidad de las tortugas marinas y ampliar el conocimiento de uso de hábitat de las distintas etapas de vida de las cinco especies que están allí.
- Aprovechar oportunidades para utilizar plataformas de trabajo, especialmente los veleros que cruzan el Atlántico cada primavera y verano (un programa de “ciudadano científico”) para registrar y observar la distribución, las cantidades y los tamaños de tortugas marinas.
- Usar tecnología de sensores remotos satelitales para mapear y cuantificar la abundancia de *Sargassum* permitiendo hacer estimaciones de la disponibilidad de hábitat para los juveniles de tortugas.
- Usar telemetría satelital, marcas en aletas, estudios genéticos y modelos de deriva oceanográfica explorando rutas de dispersión y migración de las tortugas marinas.

- Ampliar la toma de datos de las tortugas que se varen en Bermuda.
- Registrar y cuantificar las amenazas a las tortugas marinas en el Mar de los Sargazos debido a ingestión de basuras, enredo en redes, capturas incidentales en pesquerías, y enfermedades.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Craig R. Beatty quien escribió la primera versión de este documento y a Anne Meylan por aportar valiosa información adicional y su ayuda con la edición de este documento. Se recibieron sugerencias valiosas de Didier Chacon, Robert Hardy, Mark Outerbridge, Julia Horrocks, Howard Roe, Tammy Trott, Jeff Seminoff and Blair Witherington. Nuestro agradecimiento también para Robert Hardy por preparar los mapas de migraciones. Se agradece a los miembros del Comité Consultivo de expertos de la CIT por aportar sus comentarios a este documento en su séptima reunión realizada en Gulfport, Florida, y a los delegados de la Comisión del Mar de los Sargazos por su revisión de la versión final en su primera reunión en New York. Se agradece a la Secretaria *Pro Tempore* de la CIT y a la Comisión del Mar de los Sargazos por su apoyo al compartir este documento con los colegas de ambas organizaciones quienes hicieron aportes importantes.

REFERENCIAS

Arthur, K. E., M. C. Boyle, and C. J. Limpus. 2008. Ontogenetic changes in diet and habitat use in green sea turtle life history. *Marine Ecology Progress Series* 362: 303-311.

Babcock, W. H. 1922. *Legendary Islands of the Atlantic: A Study in Medieval Geography*. American Geographical Society.

Bacon, J. P., J. A. Gray, and L. Kitson. 2006. Status and conservation of the reptiles and amphibians of the Bermuda islands. *Applied Herpetology* 3:323-344.

Bolten, A. B. 2003. Active Swimmers – Passive Drifters: the oceanic juvenile stage of loggerheads in the Atlantic system. Pages 63–78 In A.B. Bolten and B.E. Witherington (eds), *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Campana, S. E., W. Joyce, and M. Fowler. 2010. Subtropical pupping ground for a cold-water shark. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 67:769–773.

Carr, A. 1980. Some problems of sea turtle ecology. *American Zoologist* 20:489–498.

Carr, A. 1986. Rips, FADS, and little loggerheads. *BioScience* 26(2):92-100.

Carr, A. 1987. New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development. *Conservation Biology* 1:103–121.

Carr, A., and A. B. Meylan. 1980. Evidence of passive migration of green turtle hatchlings in *Sargassum*. *Copeia* 1980(2):366–368.

Casale, P., G. Abbate, D. Freggi, N. Conte, M. Oliverio, and R. Argano. 2008. Foraging ecology of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the central Mediterranean Sea: evidence for a relaxed life history model. *Marine Ecology Progress Series* 372:265–276.

Dooley, J. K. 1972. Fishes associated with the pelagic *Sargassum* complex with a discussion of *Sargassum* community. *Contributions in Marine Science* 16:1–32.

Dulvy, N. K., J. K. Baum, S. Clarke, L. J. Compagno, E. Cortés, A. Domingo, S. Fordham, S. Fowler, M. P. Francis, and C. Gibson. 2008. You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 18:459–482.

Fossette, S., V. J. Hobson, C. Girard, B. Calmettes, P. Gaspar, J.-Y. Georges, and G. C. Hays. 2010. Spatio-temporal foraging patterns of a giant zooplanktivore, the leatherback turtle. *Journal of Marine Systems* 81:225–234.

Friedland, K. D., M. J. Miller, and B. Knights. 2007. Oceanic changes in the Sargasso Sea and declines in recruitment of the European eel. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 64:519–530.

Gower, J., and S. King. 2008. Satellite images show the movement of floating *Sargassum* in the Gulf of Mexico and Atlantic Ocean. *Nature Precedings* 1–13. Gower, J., E. Young, and S. King. 2013. Satellite images suggest a new *Sargassum* source region in 2011. *Remote Sensing Letters* 4(8):764-773.

Hemphill, A. H. 2005. Conservation on the high seas-drift algae habitat as an open ocean cornerstone. *High Seas Marine Protected Areas. Parks* 15:48–56.

Hopkins-Murphy, S. R., D. W. Owens, and T. M. Murphy. 2003. Ecology of immature loggerheads on foraging grounds and adults in interesting habitat in the eastern United States. In: A.B. Bolten and B.E. Witherington (Eds) *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington DC, pp. 79-92.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2.

James, M. C., C. A. Ottensmeyer, and R. A. Myers. 2005a. *Ecology Letters* 8:195-201.

James, M. C., R. A. Myers, and C. A. Ottensmeyer. 2005b. Behaviour of leatherback sea turtles, *Dermochelys coriacea*, during the migratory cycle. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272:1547–1555.

Kleckner, R. C., J. D. McCleave, and G. S. Wippelhauser. 1983. Spawning of American eel, *Anguilla rostrata*, relative to thermal fronts in the Sargasso Sea. *Environmental Biology of Fishes* 9:289–293.

Laffoley, D.d'A., H. S. J. Roe, M. V. Angel, J. Ardron, N. R. Bates, I. L. Boyd, S. Brooke, K. N. Buck, C. A. Carlson, B. Causey, M. H. Conte, S. Christiansen, J. Cleary, J. Donnelly, S. A. Earle, R. Edwards, K. M. Gjerde, S. J. Giovannoni, S. Gulick, M. Gollock, J. Hallett, P. Halpin, R. Hanel, A. Hemphill, R. J. Johnson, A. H. Knap, M. W. Lomas, S. A. McKenna, M. J. Miller, P. I. Miller, F. W. Ming, R. Moffitt, N. B. Nelson, L. Parson, A. J. Peters, J. Pitt, P. Rouja, J. Roberts, D. A. Seigel, A. N. S. Siuda, D. K. Steinberg, A. Stevenson, V. R. Sumaila, W. Swartz, S. Thorrold, T. M. Trott, and V. Vats. 2011. The protection and management of the Sargasso Sea: The golden floating rainforest of the Atlantic Ocean. Summary Science and Supporting Evidence Case. Sargasso Sea Alliance.

Lapointe, B. E., L. E. West, T. T. Sutton, and C. Hu. 2014. Ryther revisited: nutrient excretions by fishes enhance productivity of pelagic *Sargassum* in the western North Atlantic Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 458:46–56.

Luckhurst, B. 2007. Large pelagic fishes in the wider Caribbean and northwest Atlantic Ocean: Movement patterns determined from conventional and electronic tagging. *Gulf and Caribbean Research* 19(2):5–14

Mansfield, K. L., J. Wyneken, W. P. Porter, and J. Luo. 2014. First satellite tracks of neonate sea turtles redefine the “lost years” oceanic niche. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 281:20133039.

Manzella, S., J. Williams, B. Schroeder, and W. Teas. 1991. Juvenile head-started Kemp's ridleys found in floating grass mats. *Marine Turtle Newsletter* 52: 5–6.

McClellan, C. M., and A. J. Read. 2007. Complexity and variation in loggerhead sea turtle life history. *Biology Letters* 3:592-594.

Meylan, A.B. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: a diet of glass. *Science* 239:393-395.

Meylan, P. A., A. B. Meylan, and J. A. Gray. 2011. The ecology and migrations of sea turtles 8. Tests of the developmental habitat hypothesis. *Bulletin of the American Museum of Natural History* :1–70.

Meylan, A., A. Arenas, J. Zurita, E. Harrison, J. Gray, and P. A. Meylan. 2014. Green turtles tagged in developmental habitat in Bermuda nest in Mexico and Costa Rica. *Marine Turtle Newsletter*. 141: 15-17.

Mowbray, L.S., and Caldwell D.K. 1958. First record of the Ridley turtle from Bermuda, with notes on other sea turtles and the turtle fishery in the islands. *Copeia* :147–148.

Musick, J. A. and C. J. Limpus, 1997. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. *The biology of sea turtles* 1:137–163.

[NMFS] National Marine Fisheries Service, U.S. Fish and Wildlife Service, and SEMARNAT. 2011. Bi-National Recovery Plan for the Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*), Second Revision. National Marine Fisheries Service. Silver Spring, Maryland 156 pp. + appendices.

[NMFS] National Marine Fisheries Service, U.S. Fish and Wildlife Service, and SEMARNAT. 2011. Bi-National Recovery Plan for the Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*), Second Revision. National Marine Fisheries Service. Silver Spring, Maryland 156 pp. + appendices.

[NMFS] National Marine Fisheries Service. 2014 Endangered and Threatened Species: Critical Habitat for the Northwest Atlantic Ocean Loggerhead Sea Turtle Distinct Population Segment (DPS) and Determination Regarding Critical Habitat for the North Pacific Ocean Loggerhead DPS. *Federal Register* 79(132):39856–39912, 10 July 2014.

Putnam, N. F., and E. Naro-Maciel. 2013. Finding the 'lost years' in green turtles:

insights from ocean circulation models and genetic analysis. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences* 280(1768).

Reich, K. J., K. A. Bjorndal, and A. B. Bolten. 2007. The “lost years” of green turtles: using stable isotopes to study cryptic lifestages. *Biology Letters* 3:712–714. Schmidt, J. 1923. The breeding places of the eel. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character* 211:179–208.

Schwartz, F. J. 1988. Aggregations of young hatchling loggerhead sea turtles in the *Sargassum* off North Carolina. *Marine Turtle Newsletter* 42:9–10.

Shaver, D. J. 1991. Feeding ecology of wild and head-started Kemp’s ridleys in South Texas waters. *Journal of Herpetology* 25:327–334.

Smith, M. M., and M. Salmon. 2009. A comparison between the habitat choices made by hatchling and juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) and loggerheads (*Caretta caretta*). *Marine Turtle Newsletter* 126:9–13.

Sterreri, W. 1992. *Bermuda’s Marine Life*. Island Press, Bermuda.

Vaudo, J.J., B.M. Wetherbee, G. Harvey, R.S. Nemeth, C. Aming, N. Burnie, L.A. Howey-Jordan, and M.S. Shivji. 2014. *Ecology and Evolution*, 4(10) 1768-1786.

Witherington, B. E. 2002. Ecology of neonate loggerhead turtles inhabiting lines of downwelling near a Gulf Stream front. *Marine Biology* 140: 843–853.

Witherington, B., S. Hirama, and R. Hardy. 2012. Young sea turtles of the pelagic *Sargassum*-dominated drift community: habitat use, population density, and threats. *Marine Ecology Progress Series* 463:1–22.

