

Monzón-Argüello, C., Tomás, J., Naro-Maciel, E., Marco, A. (2015). Tortuga verde – *Chelonia mydas*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Tortuga verde – *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

Catalina Monzón-Argüello¹, Jesús Tomás², Eugenia Naro-Maciel³, Adolfo Marco⁴

¹ Department of Biological Sciences, University of Wales Swansea, Swansea SA2 8PP, Wales, UK

² Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universidad de Valencia. Apdo. 22085, E-46071 Valencia

³ Biology Department, College of Staten Island, City University of New York, Staten Island, NY 10314, USA

⁴ Estación Biológica de Doñana (CSIC), Américo Vespucio s/n, 41092, Sevilla

Versión 27-11-2015

Versiones anteriores: 26-04-2011



(C) J. Tomás

Descripción

La Tortuga verde es la especie de mayor tamaño dentro de la familia Cheloniidae (Pritchard y Mortimer, 1999). Aunque la morfología externa de esta especie no es uniforme geográficamente, en general presenta un caparazón oval aplanado dorso-ventralmente, con 5 escudos vertebrales, 4 pares de escudos costales y 4 pares de escudos inframarginales. La longitud recta del caparazón (LRC) de un adulto es de una media aproximada de 120 cm (71-153 cm). Se caracteriza por presentar una cabeza con cuello corto, un par de escamas frontales, y cuatro pares de escamas postorbitales. La mandíbula superior posee un borde ligeramente denticulado, mientras que la inferior presenta una denticulación más definida. Cada aleta presenta una uña, aunque en ocasiones pueden tener dos (Figura 1) (Pritchard y Mortimer, 1999; Monzón-Argüello et al., 2011¹; Marco et al., 2014¹).



Figura 1. Tortuga verde. (C) A. Marco

Al igual que otras especies de la familia, el caparazón de las crías es predominantemente negro o gris oscuro, y el plastrón blanquecino. A medida que crecen, el caparazón cambia a un color café-oscuro o verde oliva. La coloración es bastante variable en adultos, pudiendo presentarse con un caparazón manchado o rayado de tonos marrones, grises, negros, verdes o negros. El nombre común de la especie deriva del color verde de su grasa corporal (Pritchard y Mortimer, 1999; Monzón-Argüello et al., 2011¹; Marco et al., 2014¹).

Se han descrito híbridos de *C. mydas* con otras especies de tortuga marina como la tortuga boba (*Caretta caretta*) (James et al., 2004) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) (Wood et al., 1983; Karl et al., 1995; Seminoff et al., 2003). En la Península Ibérica no se ha reportado ningún híbrido hasta la fecha.

La clasificación taxonómica de la tortuga negra o prieta, presente en el este del Pacífico, ha desatado una gran controversia. Los estudios genéticos han confirmado que tanto la tortuga verde como la tortuga negra pertenecen a una misma especie, a pesar de las notables diferencias morfológicas y de color que existen entre ellas (ver variación geográfica).

Biometría

Tras su nacimiento, las crías de tortuga verde presentan un peso corporal medio aproximado de 25 g, y una LRC alrededor de 50 mm. Como adultos, el tamaño medio es de 120 cm de LRC, pudiendo llegar a pesar hasta 230 kg en el Atlántico y Pacífico, siendo menor en el Índico y Caribe (Pritchard y Mortimer, 1999; Tomás, 2004). Al igual que ocurre en la tortuga boba (*Caretta caretta*), la hembras nidificantes del Mediterráneo presentan tallas inferiores a las de otras poblaciones (Tabla 1) (Broderick y Godley, 1996).

Dimorfismo sexual

La cola es mucho más larga y gruesa en los machos que en las hembras; es prensil, dispone de una estructura terminal similar a una uña, la cual está formada por una serie de vértebras anquilosadas, y se extiende mucho más allá del margen posterior del caparazón (Pritchard y

Trebbau, 1984). En cuanto al tamaño, ambos sexos son similares, aunque los machos tienen el caparazón más aplanado y son algo menos pesados que las hembras para una misma longitud. Las uñas de los miembros anteriores son también más fuertes y curvadas en los machos¹.

Tabla 1. Comparación de las tallas (longitud curva del caparazón, LCC), de las hembras adultas de la especie *Chelonia mydas* en diferentes playas de puesta de todo el mundo.

Localidad	LCC media ± DT (cm)	rango	n	Referencia
Bioko	98.33 ± 6.1	83-116	196	Tomás (2004)
Isla Pilião (Guinea-Bissau)	101.8 ± 6	78-120	311	Fortes <i>et al.</i> (1998)
Isla Ascensión	119.04 ± 7.2	109- 127.75	6	Hays <i>et al.</i> (2000)
Trindade (Brasil)	116.8	101-143	465	Moreira <i>et al.</i> , 1995 en Hirth (1997)
Praia do Forte (Brasil)	123.3 ± 0.04	-	4	Marcovaldi y Laurent (1996)
El Cuyo (Méjico)	108	102-120	10	Rodríguez y Zambrano, 1991 en Hirth (1997)
Chipre	92 ± 0.74	78-105.7	69	Broderick y Godley (1996)
Isla Moheli (Comores)	112.3	102.5-122	51	Frazier, 1985 en Hirth (1997)
Karan (Arabia Saudita)	98	89.5-108.5	102	Miller, 1989 en Hirth (1997)
Karan, Jana, Juraid y Kurain (Arabia Saudita)	91.5 ± 4.60	-	1216	Pilcher (2000)
Isla Wan-An (Taiwán)	103 ± 6.2	-	13	Chen y Cheng (1995)

Variación geográfica

La especie presenta variaciones morfológicas y de coloración importantes en el este del Pacífico, conociéndose en esta área con el nombre de tortuga negra, o prieta (según países). Durante años, se ha debatido su clasificación taxonómica. Algunos autores han defendido la identificación de la tortuga negra como especie independiente *Chelonia agassizii* Bocourt, 1868 (Pritchard, 1999), y otros como subespecie de la tortuga verde, con *C. mydas mydas* para la tortuga verde del Atlántico, y *C. mydas agassizii* para la tortuga verde del Pacífico (Márquez, 1990; Kamezaki y Matsufumi, 1995). Los estudios genéticos han invalidado esta subdivisión, indicando que la tortuga negra es una población regional pigmentada dentro del grupo de *C. mydas* del Pacífico (Bowen *et al.*, 1992; Bowen y Karl, 1996; Dutton *et al.*, 1996; Karl y Bowen, 1999; Chassin-Noria, 2002; Naro-Maciel *et al.*, 2008). Por ello, la comunidad científica no acepta su clasificación como especie o subespecie.

Además de las variaciones de color, existen variaciones interpoblacionales en la morfología de esta especie (Kamezaki y Matsui, 1995).

Estructura genética poblacional

La tortuga verde se caracteriza por presentar un comportamiento de filopatría, por el que tiende a nidificar en su lugar de nacimiento, así como de fidelidad al sitio de puesta (Meylan *et al.*, 1990; Bowen *et al.*, 1992; Karl *et al.*, 1992; Encalada *et al.*, 1996; Lahanas *et al.*, 1998; Bjorndal *et al.*, 2005; Bjorndal *et al.*, 2006; Formia *et al.*, 2006), aunque esto no ocurre con todas las tortugas de todas las poblaciones ni en el mismo grado. Sin embargo, entre las tortugas marinas, la tortuga verde parece ser la especie con mayor fidelidad a la playa de puesta (Hirth, 1980; Allard *et al.*, 1994; Peare y Parker, 1996; Hirth, 1997; Lee *et al.*, 2007). Mortimer y Portier (1989) observaron que en la isla Ascensión, el 70% de las emergencias consecutivas de

hembras nidificantes se producían en la misma playa. Aún está por determinar si las hembras regresan de forma precisa siempre a su playa de nacimiento o, por el contrario, si una escala regional se ajusta mejor para definir el lugar (o rango geográfico) de anidación. Por ejemplo, Bjørndal y colaboradores (2006) encontraron diferenciación entre islas de Brasil separadas por distancias superiores a 1.800 km, mientras que en el suroeste del océano Índico la estructuración genética se encontró en distancias de 500 km (Bourjea et al., 2007). Los estudios con marcadores microsatélites han comenzado a aclarar algunos aspectos, ya que los tests de asignación han permitido determinar el origen de tortugas nidificantes en Ascensión o en Costa Rica a una escala de pocos kilómetros (Lee et al., 2007; Peare y Parker, 1996). Los estudios basados en ADN mitocondrial han demostrado la existencia de once poblaciones genéticamente diferenciadas en el Atlántico: (1) Florida; (2) México; (3) Costa Rica; (4) Aves (Venezuela); (5) Surinam; (6) Rocas Atoll (Brasil); (7) Isla de Trinidad; (8) Guinea Bissau; (9) Isla de Ascensión; (10) São Tomé y Príncipe; y (11) Bioko (Encalada et al., 1996; Lahanas et al., 1998; Bjørndal et al., 2005; Bjørndal et al., 2006; Formia et al., 2006).

Los estudios basados en marcadores de ADN nuclear han mostrado un flujo génico mediado por machos entre las colonias de tortuga verde, con una diferenciación genética interpoblacional inferior a la determinada con marcadores de ADN mitocondrial (Bowen et al., 1992; Karl et al., 1992; Roberts et al., 2004). En un estudio global de la estructura genética poblacional de la tortuga verde con cuatro marcadores microsatélites, Roberts et al. (2004) determinaron que, en general, las distancias genéticas eran mayores entre cuencas oceánicas (Atlántico – Pacífico), que entre poblaciones de un océano. Sin embargo, este trabajo reveló la existencia de un reciente flujo génico interoceánico, confirmando cierta relación entre las poblaciones del este del Atlántico y el océano Índico. Posteriormente, Bourjea et al. (2007) confirmaron este resultado, mostrando un flujo génico reciente desde el Atlántico hacia el océano Índico a través del Cabo de Buena Esperanza. A pesar de que existe una considerable divergencia entre los haplotipos encontrados en poblaciones del Atlántico e Índico (Formia et al., 2006), Bourjea et al. (2007) encontraron haplotipos característicos de poblaciones del Atlántico en poblaciones nidificantes en el suroeste del océano Índico.

En el Mediterráneo, la actividad nidificante se limita a la cuenca oriental, donde la tortuga verde anida en playas de Turquía, Líbano, Siria (Encalada et al., 1996; Rees et al., 2008), Israel, Egipto y Chipre, y esporádicamente en algunas islas griegas del Mar Egeo. La población de Turquía congrega actualmente la mayor población del Mediterráneo (Kasperek et al., 2001). Aunque las hembras de estas poblaciones son filopátricas, existe intercambio genético con las poblaciones del Atlántico mediado principalmente por los machos (Bowen et al., 1992; Encalada et al., 1996; Roberts et al., 2004).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 27-11-2015

Hábitat

La tortuga verde ocupa tres tipos de hábitats en las diferentes fases de su ciclo de vida: playas de nidificación, zonas de convergencia en hábitats pelágicos, y zonas de alimentación bentónicas en aguas poco profundas. Generalmente, las hembras de tortuga verde depositan los huevos en playas de islas (las principales áreas de puesta se encuentran en islas o archipiélagos), aunque también lo realizan en playas continentales.

Tras su nacimiento, las crías se adentran en el mar y se dirigen hacia zonas de convergencia en el océano abierto (Carr, 1986). Tras un periodo de desarrollo en el océano, que por lo general es más corto que en el caso de otras especies de tortugas marinas (Reich et al., 2007), y que varía entre 1 y 10 años (Avens y Snover, 2013¹), los ejemplares juveniles, de un tamaño aproximado de 20-40 cm de longitud curva del caparazón, abandonan el hábitat pelágico-oceánico y se incorporan a hábitats neríticos, cambiando su dieta y pasando a adquirir una alimentación bentónica (Bjørndal, 1980; Balazs, 1982; Musick y Limpus, 1997). Estos hábitats incluyen generalmente pastos marinos con algas y fanerógamas marinas, aunque las tortugas verdes juveniles también pueden encontrarse en arrecifes coralinos y fondos rocosos.

Parece que en algunas poblaciones juveniles este cambio de hábitat no sería tan abrupto e irreversible y se mantendría parcialmente una alimentación no vegetariana en juveniles más grandes (Cardona et al., 2009). En la estación cálida las tortugas ocuparían aguas someras con praderas submarinas, mientras que en épocas frías se desplazarían a aguas más

calientes, en estuarios o aguas profundas donde no hay vegetación disponible (Carman *et al.*, 2012). En aguas mediterráneas y atlánticas norteafricanas parece que la transición de dieta pelágica a herbivorismo sería un proceso lento que duraría varios años (Cardona *et al.*, 2009, 2010)¹.

Las áreas de alimentación de los animales adultos se encuentran generalmente en aguas costeras de la plataforma continental, con escasa profundidad (de tan sólo 2-4 m); aunque en ocasiones pueden habitar en aguas con profundidades de hasta 20 m (Formia, 2002). La temperatura del agua en estos hábitats suele ser cálida, especialmente en las regiones tropicales, con rangos entre 16º y 30ºC (Limpus *et al.*, 1994; Formia, 2002).

Abundancia

La presencia de esta especie en aguas españolas es poco frecuente, siendo ocasional el hallazgo de individuos en el mar. Se han encontrado algunos ejemplares de esta especie en Galicia, Asturias, Canarias, Andalucía, Islas Chafarinas, Valencia, Baleares y Cataluña (Bertolero, 2003, López-Jurado, 2007, Tomás *et al.*, 2008). Un nuevo ejemplar ha sido registrado en la Comunidad Valenciana en 2010 (Tomás *et al.*, datos no publicados). Hasta la fecha, no existe ningún registro de puesta en las costas españolas. El análisis genético de algunos de los individuos que han llegado a nuestras costas confirma la existencia de animales nacidos en poblaciones americanas, africanas y/o en la Isla Ascensión (Monzón-Argüello, datos no publicados). Sin embargo, hasta la fecha no se ha encontrado ningún individuo de las poblaciones del Mediterráneo oriental.

En Portugal, la tortuga verde puede considerarse como una especie ocasional (Dellinger, 2010). No existen datos sobre el origen de los individuos en aguas portuguesas, con excepción de un ejemplar criado en cautividad que fue liberado en Hutchinson Island (Florida) y fue recapturado 226 días después en Azores (Witham, 1980).

Estatus de conservación

Categoría mundial global (2004): En Peligro en A2bd (Seminoff, 2010).

Los estudios realizados apuntan a que, durante las últimas tres generaciones, el número anual medio de hembras nidificantes ha disminuido entre un 48 y un 67% a nivel global (Seminoff, 2004). Sin embargo, este cambio no es consistente en todas las poblaciones de tortuga verde. Por ejemplo, en la costa pacífica mexicana, Indonesia, Guinea Ecuatorial o Turquía, el número de hembras anuales nidificantes ha disminuido en más de un 90% (Seminoff, 2004). Por otro lado, existen poblaciones como la de Ascensión, Guinea Bissau, o Costa Rica, donde ha existido un notable aumento del número de hembras reproductoras (Formia *et al.*, 2000; Seminoff, 2004, Broderick *et al.*, 2006).

Factores de amenaza

Como otras especies, la tortuga verde presenta una gran vulnerabilidad a las amenazas antropogénicas a lo largo de todo su ciclo de vida. Como amenazas directas destacan la recolección ilegal de huevos, así como la captura de adultos en playas de puestas, y de juveniles y adultos en las áreas de alimentación. A pesar de la gran reducción de algunas poblaciones, la caza continúa siendo legal en algunos países (Humphrey y Salm, 1996; Fleming, 2001; Fretey, 2001). Además, a pesar de la legalidad vigente, en muchos países la implementación de las leyes y la protección de esta especie, y de todas las tortugas marinas en general, es inefectiva, bien por escasez de medios o bien por intereses económicos y valores tradicionales y culturales de uso de este recurso. En algunas culturas, la carne de tortuga verde es más apreciada que la de otras especies de tortugas marinas (Dupuy, 1986).

A estas amenazas hay que añadirles otras indirectas, como las capturas accidentales en pesquerías, la degradación del hábitat en las playas de puesta y áreas de alimentación (Lutcavage *et al.*, 1997; Ackerman, 1997; George, 1997; Lewison *et al.*, 2013¹).

Como adulto, la tortuga verde se alimenta principalmente de algas y fanerógamas marinas de ecosistemas litorales. Actualmente, estos ecosistemas sufren problemas importantes de contaminación y degradación, lo que constituye una grave amenaza para la conservación de esta especie (Waycott et al. 2009). Aunque en menor medida debido a su alimentación, las basuras en el océano también perjudican directa e indirectamente a esta especie.

La tortuga boba está expuesta a contaminantes orgánicos persistentes, como metales, PCB y OCP (Keller, 2013)¹.

Predicciones asociadas al calentamiento del clima como el aumento del nivel del mar, el incremento de la erosión de las playas o el incremento en la frecuencia e intensidad de grandes tormentas o mareas extremas pueden también afectar negativamente a la reproducción de las tortugas marinas (Hamann et al., 2013¹).

En la Península Ibérica, las amenazas a la que se ve sometida la tortuga verde son las mismas que en el caso de otras especies de tortugas marinas: interacción con pesquerías, colisión con embarcaciones, degradación de hábitats y contaminación marítima y costera.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 27-11-2015

Distribución geográfica

La tortuga verde es una especie de distribución global en aguas tropicales y en menor medida en aguas subtropicales (Groombridge, 1982). Sus principales áreas de puesta se concentran en playas de latitudes tropicales. Al igual que otras especies de tortugas marinas, la tortuga verde es altamente migratoria, pudiendo realizar complejas migraciones entre hábitats ampliamente separados. La anidación ocurre en más de 80 países alrededor de todo el mundo con unas 150 colonias de puesta, aunque sólo 12 tienen más de 2.000 hembras nidificantes al año (Hirth, 1997; Formia, 2002; Seminoff, 2004). Las principales colonias de puesta están en las playas de Tortuguero (Costa Rica) y Matapica (Surinam). Islas oceánicas como la Isla Ascensión (Reino Unido), Trinidad (Brasil), así como Hawaii, Comoros, Europa, Bijagos (Guinea Bissau), y las islas de la Gran Barrera Australiana, son también lugares importantes de anidación (Pritchard, 1997; Catry et al., 2009). Las poblaciones nidificantes más próximas a la Península Ibérica son la colonia de Guinea Bissau (Figura 2) (Catry et al., 2009) y la de Bioko (Tomás et al., 2010). Al igual que ocurre en el caso de la tortuga boba, los juveniles de las poblaciones del oeste del Atlántico podrían llegar hasta aguas ibéricas ayudadas por la corriente del Golfo.



Figura 2. Principales poblaciones nidificantes de tortuga verde en el océano Atlántico. El tamaño del círculo es proporcional al tamaño poblacional.

En el Atlántico, la tortuga verde se alimenta en Florida (Mendonça y Ehrhart, 1982), Bahamas (Lahanas et al., 1998), África occidental (Formia, 2002; López-Jurado, 2007; Cardona et al.,

2009), Nicaragua (Bass et al., 1998), Ubatuba y Almofala en Brasil (Marcovaldi et al., 2000), así como en Uruguay (Caraccio et al., 2004). La tortuga verde del Mediterráneo constituye una unidad aislada del Atlántico, aunque existe un flujo génico entre ambas mediado por los machos (Bowen et al., 1992; Encalada et al., 1996; Roberts et al., 2004). La anidación se da en el extremo este, en Turquía y Chipre principalmente (Kasperek et al., 2001), con una alta fidelidad a las zonas de alimentación a lo largo de la costa norteafricana (Godley et al., 2002; Broderick et al., 2007).

En el litoral español es una especie muy ocasional con observaciones aisladas en Galicia, Asturias y Canarias, en el Atlántico, y en las Islas Chafarinas, Mar de Alborán, Baleares, Levante y Cataluña en el Mediterráneo (López-Jurado y Andreu, 1997; Camiñas, 2004; López et al., 2014¹; Marco et al., 2014¹).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 27-11-2015

Ecología trófica

Esta especie se caracteriza por presentar cambios ontogenéticos de hábitat y dieta durante su desarrollo. Tras su nacimiento, las crías de tortuga verde entran al mar y nadan activamente alimentándose de residuos de vitelo del desarrollo embrionario (Wyneken y Salmon, 1992; Hirth, 1997). A continuación, los juveniles se dispersan en el océano abierto y permanecen allí con una dieta omnívora, situándose en una escala trófica superior que los adultos y juveniles inmaduros de mayor tamaño (Carr y Meylan, 1980; Arthur et al., 2008). Los experimentos de laboratorio han demostrado que, a diferencia de la tortuga boba y la tortuga carey, la tortuga verde tiende a evitar las algas flotantes y permanece nadando en mar abierto durante más tiempo que las otras dos especies (Mellgren et al., 1994; Mellgren y Mann, 1996). Sin embargo, los juveniles pequeños de esta especie podrían aparecer dentro o cerca de los sargazos de forma fortuita, debido a que tanto estos animales como las algas son arrastrados pasivamente por las corrientes hasta las zonas de convergencia (Carr, 1982).

La dieta de los juveniles durante la fase oceánica incluye pirosoomas, percebes, anfípodos, gasterópodos, ctenóforos, algas, insectos y escifozoos (Jones y Seminoff, 2013)¹.

Un juvenil del Mediterráneo que medía 40 cm de longitud del caparazón tenía un contenido estomacal formado en un 69,8% de poliquetos (*Chaetopterus variopedatus*) y un 11,1% formado por fanerógamas (*Cymodocea nodosa*) y algas (*Rhodymenia ardissoni*, *Chylocladia verticillata*, *Dictyota linearis*) (Lazar et al., 2010)¹.

Durante la fase nerítica se alimentan de fanerógamas, algas, gasterópodos, Thaliacea, poríferos, poliquetos, antozoos, malacostráceos y cianofíceas (Jones y Seminoff, 2013)¹.

El cambio a hábitats neríticos ocurre con un tamaño de aproximadamente 20-40 cm de longitud curva del caparazón (Bjorndal, 1980; Balazs, 1982; Musick y Limpus, 1997). Cuando los juveniles de tortuga verde realizan este cambio adquieren una flora intestinal capaz de digerir nutrientes vegetales, como la celulosa, ya que pasan a tener una alimentación herbívora (Wyneken, 2001). Estos tamaños son inferiores a los descritos para el cambio de hábitat ontogenético en la tortuga boba, por lo que inicialmente se sugirieron dos explicaciones: (1) la etapa pelágica para esta especie es más corta; y/o (2) el ratio de crecimiento pelágico es más lento en esta especie. Estudios con isótopos estables posteriores han corroborado la menor duración del estadio pelágico de la tortuga verde (3-5 años; Reich et al., 2007) respecto al de la tortuga boba (6-12 años; Bjorndal et al., 2000). Sin embargo, existen excepciones donde este periodo podría ser de mayor duración, por ejemplo la población de Hawaii (6 años o más; Zug et al., 2002). El cambio de hábitat es relativamente rápido y directo, aunque variaciones en la temperatura, dieta, calidad, y/o disponibilidad de alimento, podrían afectar la talla del reclutamiento (Reich et al., 2007). Es importante señalar que pueden existir variaciones importantes de este modelo, ya que se ha demostrado que estos cambios ontogenéticos de hábitat son facultativos. Por ejemplo, algunas hembras adultas de Japón pueden presentar una alimentación parcialmente pelágica basada en macroplacton (Hatase et al., 2006). Además, estudios de isótopos estables han demostrado que el reclutamiento a hábitats neríticos no implica un cambio inmediato a una dieta herbívora. Por ejemplo, los juveniles de tortuga verde del noroeste de la costa de África consumen gran cantidad de presas animales (53-99% de los nutrientes asimilados), clasificándose mejor como omnívoros que como herbívoros (Cardona et al., 2009; Cardona et al., 2010).

Un análisis de la dieta de 22 tortugas verdes del Mediterráneo que tenían un rango de longitud del caparazón de 28 a 83 cm, mostró que las fanerógamas predominan en la dieta de los individuos mayores de 30 cm de longitud del caparazón pero que continúan comiendo presas animales hasta alcanzar al menos 60 cm (Cardona et al., 2010)¹.

Por otro lado, los hábitats de alimentación de los juveniles neríticos no suelen coincidir con los de los adultos reproductores. En los hábitats de desarrollo tropicales y subtropicales, con temperaturas estacionalmente estables, los juveniles neríticos pueden ser residentes con una gran fidelidad a las áreas (decenas de km²) durante varios años (Musick y Limpus, 1997; Limpus y Walter, 1980; Limpus et al., 1994). Sin embargo, poblaciones situadas en los extremos latitudinales de su distribución, como la población de Florida, pueden mostrar migraciones estacionales (Henwood y Ogren, 1987; Epperly et al., 1995).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 27-11-2015

Biología de la reproducción

Los adultos realizan migraciones desde las áreas de alimentación a las playas de anidación para la reproducción cada 2 ó 3 años, donde realizan varias puestas cada 12-15 días (Lohmann et al., 1999; Lohmann et al., 2008; Nathan et al., 2008). La anidación ocurre en playas tropicales y ocasionalmente subtropicales de todos los océanos (Atlántico, Pacífico, Índico; mar Mediterráneo, y mar Rojo), tanto en playas remotas continentales como, preferentemente, en playas aisladas en islas oceánicas. Las hembras suelen elegir playas con oleaje muy fuerte, de tamaño variable pudiendo ser desde playas abiertas a pequeñas calas. En cada nido suelen poner 110-130 huevos, con un diámetro de 40-46 mm (Figura 3).



Figura 3. Tortuga verde de Bioko poniendo huevos. (C) J. Tomás

Los factores de mayor importancia para la selección de playas de puesta son: la topografía submarina frente a la costa, la pendiente, la textura de la arena y la presencia de zona de vegetación accesible, aunque la importancia de éstas y otras características varían según el área de puesta (Mortimer, 1995). Bjorndal y Bolten (1992) señalaron que la textura y condiciones de la arena pueden variar radicalmente con los cambios ambientales, por lo que no parecen ser un factor determinante en la selección de playa. Sin embargo, McDermott et al. (2000) encontraron resultados significativos de dichas características en la selección de playas de puesta en tortugas verdes de Chipre. Por otra parte, Mortimer (1995) señaló que los fondos costeros libres de rocas son favorables para esta especie; sin embargo, Hughes (1974) sugirió que las tortugas verdes pueden utilizar las formaciones rocosas en los fondos marinos para orientarse y localizar la playa de destino.

Estructura y dinámica de poblaciones

El éxito de eclosión, la duración de la incubación e incluso la longitud del caparazón de las crías se ven influenciados por el porcentaje de humedad de la arena durante el periodo de incubación (McGehee, 1990). El éxito de emergencia (Figura 4) de las crías varía enormemente entre nidos, playas y estaciones, siendo por lo general del 50-75% (Hirth, 1971).



Figura 4. Neonatos de tortuga verde emergiendo en una playa de Bioko. (C) J. Tomás

La mortalidad de huevos y, posteriormente, de los neonatos en los primeros momentos de vida es muy elevada, pudiendo llegar al 90%. Se estima que sólo una tortuga de cada 1.000 neonatos llega a reproducirse, aunque esta baja supervivencia podría contrarrestarse en condiciones naturales gracias a la gran longevidad y alta fertilidad de la especie.

Al igual que en el resto de especies de tortugas marinas y otros reptiles, la tortuga verde tiene determinación sexual mediada por la temperatura, siendo el segundo tercio del periodo de incubación en el que se determina el sexo de las crías (Johnston et al. 1995). La temperatura viene determinada por la posición del nido en la playa, respecto al año, momento del año, la línea de marea, la línea de vegetación, el color de la arena y la profundidad del nido (Mrosovsky et al., 1984; Horikoshi, 1992). Además, la temperatura de cada huevo se ve influenciada por su localización dentro del nido, así como la influencia del calor metabólico de los huevos de alrededor (Godfrey et al., 1997). Yntema y Mrosovsky (1980, 1982) mostraron que, para todas las especies de tortugas marinas, la temperatura pivotal (temperatura que produce una razón de sexos 1:1) es aproximadamente 29° C; por encima de los 32° C, todas las crías serían hembras y por debajo de 28° C todas serían machos (Spotila et al., 1987). En el caso de los ejemplares juveniles, los pocos estudios realizados parecen indicar que la razón de sexos es 1:1 (Limpus y Reed, 1985; Bolten et al., 1992).

La edad y el tamaño de la primera reproducción pueden variar entre las distintas poblaciones y localizaciones geográficas, pudiendo estar influenciado tanto por la tasa de crecimiento como por la dieta. La edad de maduración sexual se estima que ocurre entre los 17 y 50 años (Balazs, 1982; Frazer y Ehrhart, 1985; Avens y Snover, 2013¹), siendo la maduración de esta especie la más tardía de las tortugas marinas. Las poblaciones se caracterizan por presentar grandes fluctuaciones anuales en el número de hembras nidificantes respecto a otras especies. Estas variaciones podrían deberse al nivel trófico de la especie, ya que su dieta herbívora está estrechamente relacionada con los cambios medioambientales (Broderick et al., 2001).

Aunque no se conocen con exactitud los ratios de supervivencia, en áreas donde las hembras se explotan en las playas de puesta o en las zonas de alimentación, los tasa de supervivencia entre las distintas temporadas de puesta podría ser de 0-50%. La probabilidad de supervivencia de los machos sería mayor al no abandonar el mar y no verse sometidos a las amenazas en las playas de puesta (Seminoff, 2004).

Interacciones entre especies

No hay datos.

Depredadores

Animales domésticos como perros y cerdos, además de otros animales exóticos como las ratas, protagonizan una alta depredación de nidos y crías en las playas de puesta. Existen una

larga lista de depredadores naturales de huevos y crías incluyendo cánidos, aves, saurios, insectos, peces y cangrejos (Brown y McDonald, 1995; Broderick y Hancock, 1997; Hirth, 1997; Yerli et al., 1997; Kaska, 2000; Tomás et al., 2010). Al igual que ocurre en otras especies de tortuga, el cangrejo fantasma (*Ocypode* sp.) es un depredador frecuente de huevos y crías (Sundin, 2001).

Los adultos, debido al tamaño y la eficiencia del caparazón para su protección, además del hombre sólo cuentan con grandes depredadores como el tiburón tigre, la orca, el cocodrilo, el jaguar y el coyote (Figura 5) (Heithaus et al., 2008; Tomás, 2004). El hecho de anidar frecuentemente en playas de islas, donde escasean los grandes depredadores salvajes, supone una menor amenaza respecto a otras especies de tortugas marinas más frecuentes en playas continentales.



Figura 5. Tortuga verde nidificante con lesiones en las aletas traseras causadas por depredadores marinos (Bioko, Guinea Ecuatorial). (C) J. Tomás.

Epibiontes

Las tortugas marinas aparecen con frecuencia colonizadas por epibiontes. Este tipo de asociación afecta a todas las especies en varias fases de su ciclo de vida. Aunque son pocos los estudios sobre epibiota en tortuga verde, esta especie parece tener una menor riqueza y abundancia de epibiontes en relación a las tortugas boba y carey (Frick et al., 2000; Pereira et al., 2006). Algunos de las especies identificadas corresponden a balánidos, caprélidos, cirrípedos, poliquetos y moluscos bivalvos (Oliveira de Loreto y Vigliar Bondioli, 2008). También se han detectado hirudíneos del género *Ozobranchus* (J. Tomás, datos no publicados).

Enfermedades

Se han identificado multitud de parásitos y patógenos que podrían producir enfermedades en tortugas marinas. Entre todas las enfermedades destaca la fibropapilomatosis (Figura 6).



Figura 6. Múltiples fibropapilomas en tortuga verde. (C) E. Naro-Maciel

Se trata de una enfermedad transmisible asociada con uno o varios herpesvirus. Esta enfermedad se describió inicialmente en tortuga verde (Quackenbush et al., 1998), y

posteriormente en otras especies, como tortuga carey, olivácea, boba y laúd (Herbst, 1994; Aguirre et al., 1998; D'Amato y Morales-Neto, 2000; Huerta, 2000), afectando a las tortugas marinas alrededor de todo el mundo (Herbst 1994). La prevalencia de la enfermedad se ha ido incrementando de forma alarmante a partir de los años 80. Sin embargo, todavía no se conoce con exactitud la etiología y prevalencia de esta enfermedad. La mayor incidencia se observa en individuos de 10-30 kg y 40-90 cm de longitud recta del caparazón, si bien pueden verse afectados ejemplares juveniles, subadultos y adultos (Ehrhart, 1991; Orós et al., 1999; Work et al., 2004; Santoro et al., 2009). Los efectos de esta enfermedad pueden verse incrementados con diferentes tipos de contaminantes marinos (Herbst y Klein, 1995).

Actividad

Los juveniles menores de 20 kg normalmente viven en aguas muy someras menores de 10 m de profundidad y realizan unos 130 buceos diarios, siendo más frecuentes durante el día (Makowski et al., 2006). Los juveniles grandes suelen habitar zonas ricas en algas y varían su profundidad desde los 0-10 m durante la noche hasta los 10-20 m durante el día (Seminoff et al., 2002). Esta variación diaria parece estar relacionada con la presencia humana. De noche se acercarán más a las orillas a alimentarse en aguas superficiales, mientras que al llegar el día se esconderán en zonas más profundas con menor presencia humana (Balazs et al., 1987; Renaud et al., 1995). Tortugas verdes adultas tendrían unos desplazamientos similares entre zonas de alimentación y de descanso y raramente se encuentran a profundidades mayores de 20 m (Hays et al., 2000).

Dominio vital

Tras 3-5 años de vida pelágica, las tortugas verdes se aproximan a sus zonas de nacimiento y se establecen como residentes en zonas de alimentación favorables, con una alta disponibilidad de recursos. El tamaño de los dominios vitales de tortugas verdes parece variar mucho en función del tamaño de las praderas marinas en las que se alimentan. Juveniles de menos de 15 kg pueden tener dominios vitales muy variables de entre 70 y 500 ha (Makowski et al., 2006). En California, juveniles de gran tamaño de un peso entre 17 y 70 Kg en zonas neríticas tienen dominios vitales de entre 400 y 4.000 ha. No parece haber una relación entre el tamaño de las tortugas y el tamaño de su dominio vital (Seminoff et al., 2002). Tienen entre 1 y 3 centros de actividad en los que se encuentran con más frecuencia. Sin embargo, en otras zonas de Florida, Golfo de México o Australia, los dominios vitales son mucho menores y varían entre 20 y 800 ha (Mendonça, 1983; Renaud et al., 1995; Whiting y Miller, 1998). El solapamiento de dominios vitales es muy habitual e intenso indicando la inexistencia de territorialismo en juveniles de esta especie (Makowski et al., 2006).

Movimientos

Tras su nacimiento, las crías de tortuga verde se adentran en el mar y comienzan a nadar activamente para alcanzar el océano abierto (Salmon y Wineken, 1987; Hirth, 1997). A continuación las tortugas permanecerán un periodo de tiempo variable en el océano, generalmente entre 3-5 años (Reich et al., 2007), realizando movimientos migratorios influenciados principalmente por las corrientes oceánicas (Carr y Meylan, 1980). Durante esta fase, las corrientes oceánicas parecen jugar un papel importante en los movimientos de los juveniles (Luke et al., 2004; Bass et al., 2006; Naro-Maciel et al., 2007; Monzón-Argüello et al., 2010). A continuación se produce el reclutamiento en hábitats neríticos, donde los animales con un tamaño aproximado de 20-40 cm de longitud recta del caparazón comenzarán con una dieta herbívora, aunque existen excepciones en la dieta (Bjorndal, 1980; Balazs, 1982; Musick y Limpus, 1997; Cardona et al., 2009). Este reclutamiento puede realizarse inicialmente en áreas lejanas al lugar de nacimiento, implicando el desarrollo de migraciones transoceánicas durante los primeros estadios (Bolker et al., 2007; Monzón-Argüello et al., 2010).

A lo largo de su desarrollo, los individuos tratarán de moverse instintivamente hacia áreas de alimentación cercanas a sus lugares de nacimiento, siendo por lo general las áreas de alimentación de los adultos más cercanas al lugar de desove que las de los juveniles (Monzón-

Argüello et al., 2010). Finalmente, los adultos reproductores realizarán migraciones intermitentes entre las zonas de alimentación y las playas de puesta (Miller, 1997; Bowen y Karl, 2007). En algunos casos, estas migraciones pueden ser muy extensas, llegando a atravesar áreas de océano abierto. Por ejemplo, las tortugas que nidifican en la isla de Ascensión se alimentan en las costas brasileñas, debiendo realizar una migración de miles de kilómetros para llegar a las playas de puesta (Luschi et al., 1998; Papi et al., 2000). Tras las puestas, las hembras nidificantes de una determinada área de puesta pueden dispersarse hacia diferentes áreas de alimentación (Tomás et al., 2001).

Patrón social y comportamiento

La dispersión desde las playas de nacimiento a las zonas de alimentación podría ser afectada por diversos factores, aunque el transporte pasivo por las corrientes oceánicas parece jugar un papel principal (Monzón-Argüello et al., 2010). El cambio de hábitat oceánico a nerítico es relativamente rápido y directo, aunque variaciones en la temperatura, calidad de la dieta o disponibilidad de alimento podrían afectar el tamaño al reclutarse (Reich et al., 2007). Al igual que ocurre en otras especies, a medida que los juveniles se van desarrollando inician migraciones para aproximarse a sus áreas de nacimiento, bajo un comportamiento denominado 'natal homing'. De esta forma, los adultos se alimentarán en áreas cercanas a su lugar de nacimiento (Bolker et al., 2007; Monzón-Argüello et al., 2010).

Esta especie es la que presenta mayor fidelidad de playa de puesta entre las tortugas marinas (Hirth, 1997; Lee et al., 2007), por lo que es más probable que sus poblaciones se mantengan aisladas unas de otras. Sin embargo, en cada población hay un número de individuos que presentan menor fidelidad de playa, y que serían los responsables de las colonizaciones de otras áreas de puesta (Owens et al., 1982; Tomás, 2004).

La composición de la dieta varía alrededor de todo el mundo, como resultado probablemente de la disponibilidad de especies así como de los patrones de alimentación. Además de distintas especies de algas y fanerógamas marinas, la tortuga verde puede alimentarse ocasionalmente de medusas, esponjas, moluscos, peces, crustáceos y anélidos (Bjorndal, 1997), llegando a ser las presas animales un componente importante de su dieta en algunas de las fases de su ciclo de vida (Cardona et al., 2009).

Se ha calculado que la velocidad de natación de los adultos puede variar entre 1,4 y 3,6 km por hora (Luschi et al., 1996; Papi et al., 1995; Wyneken, 1997). Basándose en datos de recaptura, se ha estimado que la tortuga verde puede viajar hasta 65 km/día (Wyneken, 1997), sin embargo basándose en datos de la velocidad media de natación, esta distancia podría ser de hasta 84 km por día (Papi et al., 1997). Durante los periodos entre puestas, las hembras permanecen en reposo a una profundidad bastante constante (máximo alrededor de 18-20 m) durante intervalos de tiempo prolongados. De esta forma, las tortugas tienen un consumo mínimo de oxígeno, y conservan energía que les servirá para mejorar su rendimiento reproductivo (Hays et al., 2000).

Bibliografía

- Ackerman, R. A. (1997). The nest environment and the embryonic development of sea turtles. Pp. 83-106. En: Lutz, P. L., Musick, J. A (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton.
- Aguirre, A. A., Spraker, T. R., Balazs, G. H., Zimmerman, B. (1998). Spirorchidiasis and fibropapillomatosis in green turtles from the Hawaiian Islands. *Journal of Wildlife Diseases*, 34: 91-98.
- Allard, M. W., Miyamoto, M. M., Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Bowen, B. W. (1994). Support for natal homing in green turtles from mitochondrial DNA sequences. *Copeia*, 1994: 34-41.
- Arthur, K. E., Boyle, M. C., Limpus C. J. (2008). Ontogenetic changes in diet and habitat use in green sea turtle (*Chelonia mydas*) life history. *Marine Ecology Progress Series*, 362: 303-311.

Avens, L., Snover, M. L. (2013). Age and Age stimation in Sea Turtles. Pp. 97-133. En: Wyneken, J., Lohmann, K. J., Musick, J. A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. Volume III. CRC Press, Boca Raton.

Balazs, G. H. (1982). Growth rates of immature green turtles in the Hawaiian archipelago. Pp. 117–125. En: Bjorndal, K.A. (Ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Balazs, G.H., Forsyth, R.G., Kam, A.K.H. (1987). *Preliminary assessment of habitat utilization by Hawaiian green turtles in their resident foraging pastures*. NOAA Tech Memo NMFS-SWFC-71. US Dep Comm, Washington, DC.

Bass, A. L., Epperly, S. P., Braun-McNeill, J. (2006). Green turtle (*Chelonia mydas*) foraging and nesting aggregations in the Caribbean and Atlantic: Impact of currents and behavior on dispersal. *Journal of Heredity*, 97: 346-354.

Bass, A. L., Lagueux, C. J., Bowen, B. W. (1998). Origin of green turtles, *Chelonia mydas*, at "sleeping rocks" off the northeast coast of Nicaragua. *Copeia*, 1998: 1064-1069.

Bertolero, A. (2003). Varamientos y capturas de tortugas marinas en los alrededores del Delta del Ebro (NE España) entre los años 1984 y 2001. *Revista Española de Herpetología*, 17: 39-54.

Bjorndal, K. A. (1980). Nutrition and grazing behavior of the green turtle *Chelonia mydas*. *Marine Biology*, 56: 147-154.

Bjorndal, K. A. (1997). Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Pp. 199-231. En: Lutz PL, Musick JA, (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton, FL.

Bjorndal, K. A., Bolten, A. B. (1992). Spatial distribution of green turtle (*Chelonia mydas*) nests at Tortuguero, Costa Rica. *Copeia*, 1992: 45-53.

Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Chaloupka, M. Y. (2000). Green turtle somatic growth model: evidence for density dependence. *Ecological Applications*, 10: 269-282.

Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Moreira, L., Bellini, C., Marcovaldi, M. A. (2006). Population structure and diversity of brazilian green turtle rookeries based on mitochondrial DNA sequences. *Chelonian Conservation and Biology*, 5: 262-268.

Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Troëng, S. (2005). Population structure and genetic diversity in green turtles nesting at Tortuguero, Costa Rica, based on mitochondrial DNA control region sequences. *Marine Biology*, 147: 1449-1457.

Bocourt, M. F. (1868). Description de quelques cheloniens nouveaux appartenant a la faune Mexicaine. *Annales Des Sciences Naturelles-Zoologie*, (5) 10: 121-122.

Bolker, B. M., Okuyama, T., Bjorndal, K. A., Bolten, A. B. (2007). Incorporating multiple -mixed stocks in mixed stock analysis: 'many-to-many' analyses. *Molecular Ecology*, 16: 685-695.

Bolten, A. B., Bjorndal, K. A., Grumbles, J. S., Owens, D. W. (1992). Sex ratio and sex-specific growth rates of immature green turtles, *Chelonia mydas*, in the southern Bahamas. *Copeia*, 1992:1098-1103.

Bourjea, J., Lapégué, S., Gagnevin, L., Broderick, D., Mortimer, J. A., Ciccione, S., Roos, D., Taquet, C., Grizel, H. (2007). Phylogeography of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Southwest Indian Ocean. *Molecular Ecology*, 16: 175-186.

Bowen, B. W., Karl, S. A. (1996). Population structure, phylogeogrphahy, and molecular evolution. Pp. 29-50. En: Lutz, P. L., Musick, J. A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*.) CRC Press, Boca Raton, Florida.

Bowen, B. W., Karl, S. A. (2007). Population genetics and phylogeography of sea turtles. *Molecular Ecology*, 16: 4886-4907.

- Bowen, B. W., Meylan, A. B., Ross, J. P., Limpus, C. J., Balazs, G. H., Avise, J. C. (1992). Global population structure and natural-history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution*, 46: 865-881.
- Broderick, A. C., Coyne, M. S., Fuller, W. J., Glen, F., Godley, B. J. (2007). Fidelity and overwintering of sea turtles. *Proceedings of the Royal Society B*, 274: 1533-1538.
- Broderick, A. C., Frauenstein, R., George, T., Glen, F., Hays, G. C., Jackson, A. D., Ruxton, G. R., Godley, B. J. (2006). Are green turtles globally endangered? *Global Ecology and Biogeography*, 15: 21-26.
- Broderick, A. C., Godley, B. J. (1996). Population and nesting ecology of the green turtle, *Chelonia mydas*, and the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, in northern Cyprus. *Zoology in the Middle East*, 13: 27-46.
- Broderick, A. C., Godley, B. J., Hays, G. C. (2001). Trophic status drives interannual variability in nesting numbers of marine turtles. *Proceedings of the Royal Society of London (B)*, 268: 1481-1487.
- Broderick, A. C., Hancock, E. G. (1997). Insect infestation of Mediterranean marine turtle nests. *Herpetological Review*, 28: 190-191.
- Brown, L., McDonald, D. W. (1995). Predation on green turtle nests by wild canids at Akyatan beach, Turkey. *Biological Conservation*, 71: 55-60.
- Camiñas, J. A. (2004). Estatus y conservación de las tortugas marinas en España. Pp. 345-380. En: Pleguezuelos, J. M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Tercera impresión. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Asociación Herpetológica Española, Madrid. 587 pp.
- Caraccio, M. N., Formia, A., Hernández, M., Fallabrino, A., Bruford, M. (2004). "Mixed Stock Analysis" preliminar para la tortuga verde (*Chelonia mydas*) juvenil en Uruguay usando secuencias de ADN mitocondrial. En: Resúmenes de la II Reunión sobre la Investigación y Conservación de Tortugas Marinas del Atlántico Sur Occidental, pp: 36-37 San Clemente del Tuyú, Buenos Aires, Argentina. 30 de Septiembre, 1 y 2 de Octubre de 2004.
- Cardona, L., Aguilar, A., Pazos, L. (2009). Delayed ontogenetic dietary shift and high levels of omnivory in green turtles (*Chelonia mydas*) from the NW coast of Africa. *Marine Biology*, 156: 1487-1495.
- Cardona, L., Campos, P., Levy, Y., Demetropoulos, A., Margaritoulis, D. (2010). Asynchrony between dietary and nutritional shifts during the ontogeny of green turtles (*Chelonia mydas*) in the Mediterranean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 393: 83-89.
- Carman, V. G., Falabella, V., Maxwell, S., Albareda, D., Campagna, C., Mianzan, H. (2012). Revisiting the ontogenetic shift paradigm: The case of juvenile green turtles in the SW Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 429: 64-72.
- Carr, A. (1982). Notes on the behavioral ecology of sea turtles. Pp. 19-26. En: Bjorndal, K. A. (Ed.). *Biology and Conservation of Sea turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Carr, A. (1986). *New perspectives in the pelagic stage of sea turtle development*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-190: 3-9.
- Carr, A., Meylan, A.B. (1980). Evidence of passive migration of green turtle hatchlings in sargassum. *Copeia*, 1980: 366-368.
- Catry, P., Barbosa, C., Paris, B., Indjai, B., Almeida, A., Limoges, B., Silva, C., Pereira, H. (2009). Status, ecology and conservation of sea turtles in Guinea-Bissau. *Chelonian Conservation and Biology*, 8: 150-160.

Chassin-Noria, O. (2002). *Estructura genética y sistemática molecular de la tortuga negra Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) del estado de Michoacan Mexico*. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Chen, T. H., Cheng, I. J. (1995). Breeding biology of the green turtle, *Chelonia mydas*, (Reptilia: Cheloniidae) on Wan-An Island, Peng-Hu Archipelago, Taiwan. I. Nesting ecology. *Marine Biology*, 124: 9-15.

D'Amato, A. F., Morales-Neto, M. (2000). First documentation of fibropapillomas verified by histopathology in *Eretmochelys imbricata*. *Marine Turtle Newsletter*, 89: 12-13.

Dellinger, T. (2010). *Chelonia mydas*. Pp: 203-204. En: Loureiro, A., Ferrand de Almeida, N., Carretero, M. A., Paulo, O. S. (Eds.). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Esfera do Caos Editores, Lisboa.

Dupuy, A. R. (1986). The Status of Marine Turtles in Senegal. *Marine Turtle Newsletter*, 39: 4-7.

Dutton, P. H., Davis, S. K., Guerra, T., Owens, D. (1996). Molecular phylogeny for marine turtles based on sequences of the ND4-leucine tRNA and control regions of mitochondrial DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 5: 511-521.

Ehrhart, L. M. (1991). Fibropapillomas in green turtles of the Indian River lagoon, Florida: distribution over time and area. Pp 59-61. En: Balazs, G. H., Pooley, S. G. (Eds.). *Research Plan for Marine Turtle Fibropapilloma*. NOAA-Technical Memorandum NMFS-SWFC-156. Honolulu, Hawaii.

Encalada, S. E., Lahanas, P. N., Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Miyamoto, M. M., Bowen, B. W. (1996). Phylogeography and population structure of the Atlantic and Mediterranean green turtle *Chelonia mydas*: A mitochondrial DNA control region sequence assessment. *Molecular Ecology*, 5: 473-483.

Epperly, S. P., Braun, J., Chester, A. J., Cross, F. A., Merriner, J. V., Tester, P. A. (1995). Winter distribution of sea turtles in the vicinity of Cape-Hatteras and their interactions with the summer flounder trawl fishery. *Bulletin of Marine Science*, 56: 574-568.

Fleming, E. H. (2001). *Swimming against the tide: Recent surveys of exploitation, trade and management of marine turtles in the northern Caribbean*. TRAFFIC North America. 161 pp.

Formia, A. (2002) *Population and genetic structure of the green turtle (Chelonia mydas) in west and central Africa; implications for management and conservation*. PhD Thesis, University of Cardiff, Cardiff.

Formia, A., Godley, B. J., Dontaine, J. F., Bruford, M. W. (2006). Mitochondrial DNA diversity and phylogeography of endangered green turtle (*Chelonia mydas*) populations in Africa. *Conservation Genetics*, 7: 353-369.

Formia, A., Tomás, J., Castelo, R. (2000). Nidification des tortues marines au sud de Bioko. *Canopée*, 18: i-iv.

Fortes, O., Pires, A. J., Bellini, C. (1998). Green turtle, *Chelonia mydas*, in the Island of Poilão, Bolama-Bigajós Archipelago, Guinea-Bissau, West Africa. *Marine Turtle Newsletter*, 80: 8-10.

Frazer, N. B., Ehrhart, L. M. (1985). Preliminary growth models for green turtles, *Chelonia mydas*, and loggerhead, *Caretta caretta*, turtles in the wild. *Copeia*, 1985: 73-79.

Frazier, J. (1985). *Marine Turtles in the Comoro Archipelago*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 177 pp.

Fretey, J. (2001). *Biogeography and Conservation of Marine Turtles of the Atlantic Coast of Africa/Biogéographie et conservation des tortues marines de la côte Atlantique de l'Afrique*. CMS Technical Series Publication No. 6, UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Germany, 429 pp.

Frick, M., Williams, K., Veljacic, D. (2000). Additional evidence supporting a cleaning association between epibiotic crabs and sea turtles: how will the harvest of sargassum seaweed impact this relationship? *Marine Turtle Newsletter*, 90: 11-13.

George, R. H. (1997). Health problems and diseases of sea turtles. Pp. 363-385. En: Lutz, P.L., Musick, J.A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press Inc., Boca Raton

Godfrey, M. H., Barreto, R., Mrosovsky, N. (1997). Metabolically generated heat of developing eggs and its potential effect on sex ratio of sea turtle hatchlings. *Journal of Herpetology*, 31: 616-619.

Godley, B. J., Richardson, S., Broderick, A. C., Coyne, M. S., Glen, F., Hays, G. C. (2002). Long-term satellite telemetry of the movements and habitat utilization by green turtles in the Mediterranean. *Ecography*, 25: 352-362.

Groombridge, B. (1982). *The IUCN Amphibian-Reptilia red data book part 1*. IUCN, Switzerland.

Hamann, M., Fuentes, M. M. P. B., Ban, N. C., Mocellin, V. J. L. (2013). Climate Change and Marine Turtles. Pp. 353-378. En: Wyneken, J., Lohmann, K. J., Musick, J. A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. Volume III. CRC Press, Boca Raton.

Hatase, H., Sato, K., Yamaguchi, M., Takahashi, K., Tsukamoto, K. (2006). Individual variation in feeding habitat use by adult female green sea turtles (*Chelonia mydas*): are they obligately neritic herbivores? *Oecologia*, 149: 52-64.

Hays, G. C., Adams, C. R., Broderick, A. C., Godley, B. J., Lucas, D. J., Metcalfe, J. D., Prior, A. A. (2000). The diving behaviour of green turtles at Ascension island. *Animal Behaviour*, 59: 577-586.

Heithaus, M. R., Wirsing, A. J., Thomson, J. A., Burkholder, D. A. (2008). A review of lethal and non-lethal effects of predators on adult marine turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 356: 43-51.

Henwood, T. A., Ogren, L. H. (1987). Distribution and migrations of immature Kemp's ridley turtles (*Lepidochelys kempii*) and green turtles (*Chelonia mydas*) off Florida, Georgia, and South Carolina. *Northeast Gulf Science*, 9:153-160.

Herbst, L. H. (1994). Fibropapillomatosis of marine turtles. *Annual Review of Fish Diseases*, 4: 389-425.

Herbst, L. H., Klein, P. A. (1995). Green Turtle fibropapillomatosis: challenges to assessing the role of environmental cofactors. *Environmental Health Perspectives*, 103: 27-30.

Hirth, H. F. (1971). Synopsis of biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus) 1758. *FAO Fisheries Synopsis* No. 85, 73 pp.

Hirth, H. F. (1980). Some aspects of the nesting behaviour and reproductive biology of the sea turtles. *American Zoologist*, 20: 507-523.

Hirth, H. F. (1997). *Synopsis of biological data on the green turtle Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)*. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior. Biological Report 97(1), 120 pp.

Horikoshi, K. (1992). Sex ratio of green turtle hatchlings in Tortuguero, Costa Rica. Pp. 59-60. En: Salmon, M., Wyneken, J. Eds.). *Proceedings of the eleventh annual workshop on sea turtle conservation and biology*. NOAA Technical Memorandum.

Huerta, P., Pineda, H., Aguirre, A. A., Spraker, T. R., Sarti, L., Barragan, A. (2000). First confirmed case of fibropapilloma in a leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*). En: Mosier, A., Foley, A., Brost, B. (Comp.). *Proceedings of the Twentieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA TM NMFS-SESFC 477. 193 pp.

Hughes, G.R. (1974). The sea turtles of south-east Africa. 1. Status, morphology and distributions. *Investigational Report of the Oceanographic Research Institute*, 35, 144 pp.

- Humphrey, S. L., Salm, R. V. (1996). Status of sea turtle conservation in the Western Indian Ocean. Proceedings of the Western Indian Ocean training workshop and strategic planning session on sea turtles, held in Sodwana Bay, South Africa, November 12-18, 1995.
- James, M. C., Martin, K., Dutton, P. H. (2004). Hybridization between a green turtle, *Chelonia mydas*, and loggerhead turtle, *Caretta caretta*, and the first record of a green turtle in Atlantic Canada. *Canadian Field-Naturalist*, 118: 579-582.
- Johnston, C. M., Barnett, M., Sharpe, P. T. (1995). The molecular biology of temperature-dependent sex determination. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 350: 297-304.
- Jones, T. T., Seminoff, J. A. (2013). Kamezaki, N., Matsui, M. (1995). Geographic variation in skull morphology of the Green Turtle, *Chelonia mydas*, with a taxonomic discussion. *Journal of Herpetology*, 29: 51-60.
- Karl, S. A., Bowen, B. W. (1999). Evolutionary significant units versus geopolitical taxonomy: molecular systematics of an endangered sea turtle (genus *Chelonia*). *Conservation Biology*, 13: 990-999.
- Karl, S. A., Bowen, B. W., Avise, C. J. (1992). Global population genetic structure and male-mediated gene flow in the green turtle (*Chelonia mydas*): RFLP analyses of anonymous nuclear loci. *Genetics*, 131: 163-173.
- Karl, S. A., Bowen, B. W., Avise, J. C. (1995). Hybridization among the ancient mariners - Characterization of marine turtle hybrids with molecular-genetic assays. *Journal of Heredity*, 86: 262-268.
- Kaska, Y. (2000). Genetic structure of Mediterranean sea turtle populations. *Turkish Journal of Zoology*, 24: 191-197.
- Kasperek, M., Godley, B. J., Broderick, A. C. (2001). Nesting of the green turtle, *Chelonia mydas*, in the Mediterranean: a review of status and conservation needs. *Zoology in the Middle East*, 24: 45-74.
- Keller, J. M. (2013). Exposure to and Effects of Persistent Organic Pollutants. Pp. 285-328. En: Wyneken, J., Lohmann, K. J., Musick, J. A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. Volume III. CRC Press, Boca Raton.
- Lahanas, P. N., Bjørndal, K. A., Bolten, A. B., Encalada, S. E., Miyamoto, M. M., Valverde, R. A., Bowen, B. W. (1998). Genetic composition of a green turtle (*Chelonia mydas*) feeding ground population: evidence for multiple origins. *Marine Biology*, 130: 345-352.
- Lazar, B., Zulgevic, A., Holcer, D. (2010). Diet composition of a green turtle, *Chelonia mydas*, from the Adriatic Sea. *Nat. Croat.*, 19 (1): 263-271.
- Lee, P. L. M., Luschi, P., Hays, G. C. (2007). Detecting female precise natal philopatry in green turtles using assignment methods. *Molecular Ecology*, 16: 61-74.
- Limpus, C. J., Egger, J. P., Miller, J. D. (1994). Long interval remigration in eastern Australian *Chelonia*. *National Oceanographic and Atmospheric Administration Technical Memorandum, National Marine Fisheries Service Southeast Fisheries Science Center*, 341: 85-88.
- Limpus, C. J., Reed, P. C. (1985). The green turtle, *Chelonia mydas*, in Queensland: a preliminary description of the population structure in a coral reef feeding ground. Pp. 47-52. En: Grigg, G., Shine, R., Ehmann, H. Eds.). *Biology of Australasian Frogs and Reptiles*. Royal Zoological Society of New South Wales, Wellington.
- Limpus, C. J., Walter, D. (1980). The growth of immature green turtles (*Chelonia mydas*) under natural conditions. *Herpetologica*, 36: 162-165.
- Lohmann, K. J., Hester, J. T., Lohmann, C. M. F., 1999. Long-distance navigation in sea turtle. *Ethology Ecology and Evolution*, 11: 1-23.

Lohmann, K. J., Luschi, P., Hays, G. C. (2008). Goal navigation and island-finding in sea turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 356: 83-95.

López, A., Covelo, P., Valeiras, X., Martínez-Cedeira, J. A., Alonso, J. M., Díaz, J. I. (2014). Tartugas marinas nas costas de Galicia, s.XVIII-2013. *Eubalaena*, 13: 2-36.

López-Jurado, L. F. (2007). Revisión histórica de tortugas marinas en aguas de Macaronesia. Pp. 51-76. En: López Jurado, L. F., Liria-Loza, A. (Eds.). *Marine Turtles, Recovery of Extinct Populations*. Monografías del Instituto Canario de Ciencias Marinas, 5, Las Palmas de Gran Canaria.

López-Jurado, L. F., A. Andreu. (1997). *Chelonia mydas*. En: Pleguezuelos, J.M. (Ed.), *Distribución y Biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Monografías de Herpetología, Vol. 3. A.H.E.-Universidad de Granada.

Luke, K., Horrocks, J. A., LeRoux, R. A., Dutton, P. H. (2004). Origins of green turtle (*Chelonia mydas*) feeding aggregations around Barbados, West Indies. *Marine Biology*, 144: 799-805.

Luschi, P., Hays, G. C., Del Seppia, C., Marsh, R., Papi, F. (1998). The navigational feats of green sea turtles migrating from Ascension Island investigated by satellite telemetry. *Proceedings of the Royal Society B*, 265: 2279-2284.

Luschi, P., Papi, F., Liew, H. C., Chan, E. C., Bonadonna, F. (1996). Long-distance migration and homing after displacement in the green turtle (*Chelonia mydas*): a satellite tracking study. *Journal of Comparative Physiology A*, 178: 447-452.

Lutcavage, M.E., Plotkin, P., Witherington, B., Lutz, P. L. (1997). Human impacts on sea turtle survival. Pp. 387-409. En: Lutz, P.L., Musick, J.A. Eds.), *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Makowski, C., Seminoff, J.A., Salmon, M. (2006). Home range and habitat use of juvenile Atlantic green turtles (*Chelonia mydas* L.) on shallow reef habitats in Palm Beach, Florida, USA. *Marine Biology*, 148: 1167–1179.

Marco, A., Monzón-Arguello, C., Tomás, J., López-Jurado, L. F. (2014). *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758). Pp. 89-108. En: Salvador, A. (Coordinador). *Reptiles, 2ª edición revisada y aumentada*. Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid. 1367 pp.

Marcovaldi, M. A., Laurent, A. (1996). A 6 season study of marine turtle nesting at Praia do Forte Bahia Brazil with implications for conservation and management. *Chelonian Conservation and Biology*, 2: 55–59

Marcovaldi, M. A., Silva, A. C. C., Gallo, B. M. G., Baptistotte, C., Lima, E. P., Bellini, C., Lima, E. H. S. M., Castilhos, J. C., Thomé, J. C. A., Moreira, L. M. P., Sanches, T. M. (2000). *Recaptures of tagged turtles from nesting and feeding grounds protected by Project TAMAR-IBAMA, Brazil*. Pp. 164-166. En: Kalb, H., Wibbels, T. (Comp.). *Proceedings of the Nineteenth Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology* NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-443.

Márquez, M. R. (1990). *Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtles species known to date*. En: FAO Fisheries Synopsis, no.125, Vol. 11, pp. 88. FAO, Rome.

McDermott M. J., Godley, B. J., Broderick, A. C., Ediger, V., Furness, R. W. (2000). An investigation into the possible effects of physical features of nesting beaches on the nest site selection of *C.mydas* and *C.caretta* in Northern Cyprus, Eastern Mediterranean. Pp. 202-203. En: Abreu-Grobois, F. A., Briseño-Dueñas, R., Márquez-Millán, R., Sarti-Martínez, L. (Comp.). *Proceedings of the eighteenth international sea turtle symposium*. NOAA Technical Memorandum MFS-SEFSC-436.

McGehee, M. A. (1990). Effects of moisture on eggs and hatchlings of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*. *Herpetologica*, 46(3): 251-258.

- Mellgren, R.L., Mann, M.A. (1996). *Comparative behavior of hatchling sea turtles*. En: Keinath, J. A., Barnard, D. E., Musick, J. A., Bell, B. A.. (Comp.). *Proceedings of the Fifteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-387. 202 pp.
- Mellgren, R. L., Mann, M. A., Bushong, M. E., Harkins, S. R., Krunke, V. K. (1994). *Habitat selection in three species of captive sea turtle hatchlings*. Pp. 259-260. En: Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., Johnson, D. A., Eliazar, P. J. (Comp.). *Proceedings of the 14th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-351.
- Mendonça, M.T. (1983). Movements and feeding ecology of immature green turtles (*Chelonia mydas*) in a Florida lagoon. *Copeia*, 1983: 1013–1023.
- Mendonça, M. T., Ehrhart, L. M. (1982). Activity, population size and structure of immature *Chelonia mydas* and *Caretta caretta* in Mosquito Lagoon, Florida. *Copeia*, 1982: 161-167.
- Meylan, A. B., Bowen, B. W., Avise, J. C. (1990). A genetic test of the natal homing versus social facilitation models for green turtle migration. *Science*, 248: 724-727.
- Miller, J. D. (1989). *Marine Turtles, Vol. 1: An assessment of the conservation status of Marine Turtles in the Kingdom of Saudi Arabia*, 9, MEPA, Jeddah, Saudi Arabia, 289 pp.
- Miller, J. D. (1997). Pp. 51-81. Reproduction in sea turtles. En: Lutz, P. L., Musick, J. A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*.), CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Monzón-Argüello, C., López-Jurado, L. F., Rico, C., Marco, A., López, P., Hays, G. C., Lee, P. L. M. (2010). Evidence from genetic and Lagrangian drifter data for transatlantic transport of small juvenile green turtles. *Journal of Biogeography*, 37: 1752-1766.
- Monzón-Argüello, C., Tomás, J., Naro-Maciel, E., Marco, A. (2011). Tortuga verde - *Chelonia mydas*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Moreira, L., Baptistotte, C., Scalfone, J., Thomé, C. J., de Almeida, A. P. L. S. (1995). Occurrence of *Chelonia mydas* on the Island of Trindade, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 70: 2.
- Mortimer, J.A. (1995). Factors influencing beach selection by nesting sea turtles. Pp. 45–51. En: Bjorndal, K. A. (Ed.). *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Mortimer, J. A., Portier, K. M. (1989). Reproductive homing and internesting behaviour of the green turtle (*Chelonia mydas*) at Ascension Island, South Atlantic Ocean. *Copeia*, 1989 (4): 962-977.
- Mrosovsky, N., Hopkins-Murphy, S. R., Richardson, J. I. (1984). Sex ratio of sea turtles: seasonal changes. *Science*, 225: 739-741.
- Musick, J. A., Limpus, C. J. (1997). Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles. Pp. 137–163. En: Lutz, P. L., Musick, J. A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*.) CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Naro-Maciel, E., Becker, J. H., Lima, E., Marcovaldi, M. A., DeSalle, R. (2007). Testing dispersal hypotheses in foraging green sea turtles (*Chelonia mydas*) of Brazil. *Journal of Heredity*, 98: 29-39.
- Naro-Maciel, E., Le, M., FitzSimmons, N. N., Amato, G. (2008). Evolutionary relationships of marine turtles: A molecular phylogeny based on nuclear and mitochondrial genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 49: 659-662.

Nathan, R., Getz, W. M., Revilla, E., Holyoak, M., Kadmon, R., Saltz, D., Smouse, P. E. (2008). A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105: 19052-19059.

Oliveira de Loreto, B., Vigliar Bondioli, A. C. (2008). Epibionts associated with green sea turtles (*Chelonia mydas*) from Cananéi, Southeast Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 122: 5-8.

Orós, J., Lackovich, J. K., Jacobson, E. R., Brown, D. R., Torrent, A., Tucker, S., Klein, P. A. (1999). Fibropapilomas cutáneos y fibromas viscerales en una tortuga verde (*Chelonia mydas*). *Revista Española de Herpetología*, 13: 17-26.

Owens, D. W., Grassman, M. A., Hendrickson, J. R. (1982). The imprinting hypothesis and sea turtle reproduction. *Herpetologica* 38: 124-135.

Papi, F., Liew, H. C., Luschi, P., Chan, E. H. (1995). Long-range migratory travel of a green turtle tracked by satellite: evidence for navigational ability in the open sea. *Marine Biology*, 122: 171-175.

Papi, F., Luschi, P., Åkesson, S., Capogrossi, S., Hays, G. C. (2000). Open-sea migration of magnetically disturbed sea turtles. *Journal of Experimental Biology*, 203: 3435-3443.

Papi, F., Luschi, P., Crosio, E., Hughes, G. R. (1997). Satellite tracking experiments of the navigational ability and migratory behaviour of the loggerhead turtles *Caretta caretta*. *Marine Biology*, 129: 215-220.

Peare, T., Parker, P. G. (1996). Local genetic structure within two rookeries of *Chelonia mydas* (the green turtle). *Heredity*, 77: 619-628.

Pereira, S. P., Lima, E. H. S. M., Ernesto, L., Mathews, H., Ventura, A. (2006). Epibionts associated with *Chelonia mydas* from northern Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 111: 17-18.

Pilcher, N. J. (2000). The green turtle, *Chelonia mydas*, in the Saudi Arabian Gulf. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(4): 730-734.

Pritchard, P. C. H. (1997). Evolution, Phylogeny and Current Status. Pp. 1-28. En: Lutz, P. L., Musick, J. A. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Pritchard, P. C. H. (1999). Status of the Black Turtle. *Conservation Biology*, 13: 1000-1003.

Pritchard, P. C. H., Mortimer, J. A. (1999). Taxonomy, External Morphology, and Species Identification. Pp. 1-235. En: Eckert, K. L., Bjørndal, K. A., Abreu-Grobois, F. A., Donnelly, M. (Eds.). *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group.

Quackenbush, S. L., Work, T. M., Balazs, G. H., Casey R. N., Rovnak, J., Chaves, A., duToit, L. et al. (1998). Three closely related Herpesviruses are associated with fibropapillomatosis in marine turtles. *Virology*, 246: 392-399.

Rees, A. F., Saad, A., Jony, M. (2008). Discovery of a regionally important green turtle *Chelonia mydas* rookery in Syria. *Oryx*, 42 (3): 456-459.

Reich, K. J., Bjørndal, K. A., Bolten, A. B. (2007). The 'lost years' of green turtles: using stable isotopes to study cryptic lifestyles. *Biology Letters*, 3: 712-714.

Renaud, M.L., Carpenter, J.A., Williams, J.A., Manzella-Tirpak, S.A. (1995). Activities of juvenile green turtles, *Chelonia mydas*, at a jettied pass in south Texas. *Fisheries Bulletin*, 93: 586-593.

Roberts, M. A., Schwartz, T. S., Karl, S. A. (2004). Global population genetic structure and male-mediated gene flow in the green sea turtle (*Chelonia mydas*): analysis of microsatellite loci. *Genetics*, 166: 1857-1870.

Rodríguez, E., Zambrano, R. (1991). *Caracterización de la temporada de anidación de la tortuga carey (Eretmochelys imbricata) y tortuga blanca (Chelonia mydas) en las playas de El Cuyo, Yucatán*. Pronatura Península Yucatán, A. C. Reporte interno.

- Salmon, M., Wyneken, J. (1987). Orientation and swimming behavior of hatchling loggerhead turtles *Caretta caretta* L. during their offshore migration. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 109: 137-153.
- Santoro, M., Greiner, E. C., Morales, J. A., Rodríguez-Ortíz, B. (2009). Redescription of *Monticellius indicum* Mehra, 1939 (Digenea: Spirorchiidae) from the heart of green sea turtles (*Chelonia mydas*) in Costa Rica. *The Open Parasitology Journal*, 3: 4-8.
- Seminoff, J. A. (2004). *Chelonia mydas*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.1. <www.iucnredlist.org>.
- Seminoff, J. A., Karl, S. A., Schwartz, T., Resendiz, A. (2003). Hybridization of the green turtle (*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, J.A., Resendiz, A., Nichols, W. J. 2002. Home range of green turtles *Chelonia mydas* at a coastal foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Marine Ecology Progress Series*, 242: 253–265.
- Spotila, J. R., Standora, E. A., Morreale, S. J. (1987). Temperature dependent sex determination in the green turtle (*Chelonia mydas*): effects on the sex ratio on a natural nesting beach. *Herpetologica*, 43: 74-81.
- Sundin, G. (2001). *A test of three simple trap designs for suitability in controlling depredation on sea turtle nesting beaches*. University of South Carolina Beaufort Pritchards Island Research and Education (<http://www.sc.edu/beaufort/pritchar/res00.htm>).
- Tomás, J. (2004). *Estudio de la Biología de la Reproducción de las Tortugas Marinas del Sur de la Isla de Bioko (Guinea Ecuatorial)*. Tesis Doctoral. Universitat de Valencia. 234 pp.
- Tomás, J., Formia, A., Castroviejo, J., Raga, J. A. (2001). Post-nesting movements of the green turtle, *Chelonia mydas*, nesting in the south of Bioko Island, Equatorial Guinea, West Africa. *Marine Turtle Newsletter*, 94: 3-6.
- Tomás, J., Godley, B. J., Castroviejo, J., Raga J. A. (2010). Bioko: critically important nesting habitat for sea turtles of West Africa. *Biodiversity and Conservation*, 19: 2699-2714.
- Tomás, J., Gozalbes, P., Raga, J. A., Godley, B. J. (2008). Bycatch of loggerhead sea turtles: insights from 14 years of stranding data. *Endangered Species Research*, 5(2-3): 161-169.
- Waycott, M., Duarte, C. M., Carruthers, T. J. B., Orth, R. J., Dennison, W. C., Olyarnik, S. (2009). Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 106: 12377-12381.
- Whiting, S.D., Miller, J.D. (1998). Short term foraging ranges of adult green turtles (*Chelonia mydas*). *Journal of Herpetology*, 32: 330–337.
- Witham, R. (1980). The 'lost year' question in young sea turtles. *American Zoologist*, 20: 525-530.
- Wood, J. R., Wood, F. E., Critchley, K. (1983). Hybridization of *Chelonia mydas* and *Eretmochelys imbricata*. *Copeia*, 1983: 839-842.
- Work, T. M., Balazs, G. H., Rameyer, R. A., Morris, R. A. (2004). Retrospective pathology survey of green turtles *Chelonia mydas* with fibropapillomatosis in the Hawaiian Islands, 1993–2003. *Diseases of Aquatic Organisms*, 62: 163-176.
- Wyneken, J. (1997). Sea Turtle Locomotion: Mechanisms, Behavior, and Energetics. Pp 168-198. En: Lutz, P., Musick, J. (Eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.
- Wyneken, J. (2001). *The Anatomy of Sea Turtles*. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, US Department of Commerce, Washington.DC. 172 pp.

Yerli, S., Canbolat, A. F., Brown, L. J., MacDonald, D. W. (1997). Mesh grids protect loggerhead turtle (*Caretta caretta*) nests from red fox (*Vulpes vulpes*) predation. *Biological Conservation*, 82: 109-111.

Yntema, C. L., Mrosovsky, N. (1980). Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. *Herpetologica*, 36: 33–36.

Yntema, C. L., Mrosovsky, N. (1982). Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles. *Canadian Journal of Zoology*, 60: 1012-1016.

Zug, G. R., Balazs, G. H., Wetherall, J. A., Parker, D. M., Murakawa, S. K. K. (2002). Age and growth of Hawaiian green sea turtles (*Chelonia mydas*): an analysis based on skeletochronology. *Fishery Bulletin*, 100: 117-127.