

ARTÍCULO DE REVISIÓN

**EL CENTRO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y LA
CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS EN CUBA**

Marine research center and the conservation of marine turtles in Cuba

Julia Azanza Ricardo^{1*}

¹ Instituto Superior de
Tecnología y Ciencias
Aplicadas.

* Autor para correspondencia:
julia_dragmarino@yahoo.
es; jaricardo@instec.cu

RESUMEN

El objetivo de la presente revisión es mostrar los resultados alcanzados durante veinte años por especialistas del Centro de Investigaciones Marinas en el estudio de la biología y la conservación de tortugas marinas en el archipiélago cubano tanto en sitios de anidación como en los de pesquerías. Este trabajo, iniciado en la década de 1990, constituyó el primer tema de investigación científica dirigido a la conservación de especies abordado por el Centro de Investigaciones Marinas-Universidad de la Habana. En el texto se describen las once líneas de investigación y sus aportes tanto para el conocimiento de las especies como a su manejo. Finalmente, se abordan las perspectivas de trabajo que darán continuidad a las investigaciones sobre este tema, asumidas con toda prioridad a nivel de país, en particular por parte del sistema nacional de áreas protegidas.

PALABRAS CLAVES: conservación, investigación científica, tortugas marinas.

ABSTRACT

The goal of the current review is to show the results achieved by specialists of the marine Research Center in the investigations about the biology and conservation of marine turtles in the Cuban archipelago both in nesting and fishery sites. This work constituted the first research issue focused on the conservation of species of CIM-UH. Eleven research lines are described and their contribution both to the knowledge and to the management of the species. Finally we analyzed work perspectives that will give continuity to this priority topic at country level, and for the protected areas national system in particular.

KEY WORDS: conservation, marine turtles, scientific research.

INTRODUCCIÓN

La historia de la biología marina en Cuba tiene una vasta tradición que, según Suárez y De la Cruz (1986), se remonta más allá del siglo xvii. Según estos autores, los estudios realizados por el Centro de Investigaciones Marinas (CIM-UH) en su surgimiento, estuvieron dirigidos, fundamentalmente, a aportar información biológica pesquera y de la biodiversidad marina. Sin embargo, el tema de la conservación de los recursos marinos se ve poco reflejado en estas primeras líneas de investigación, aunque se incluye entre las prioridades la creación de las bases para la explotación racional de los recursos naturales del país procedentes del mar.

Los cambios de posiciones y de expectativas en materia ambiental ocurridos en el mundo a partir de la cumbre de Río de Janeiro en 1992 tuvieron también su repercusión en la política ambiental cubana; de modo que la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales se volvió una prioridad a escala nacional. En este nuevo escenario comienzan las investigaciones del CIM-UH, dirigidas al estudio y la conservación de las tortugas marinas en Cuba. Se abrió una nueva etapa en la cual la conservación de la biodiversidad se convirtió en uno de los objetivos de trabajo priorizados por el CIM-UH, lo que permite que a la luz de hoy se pueda realizar una retrospectiva valorativa sobre los resultados alcanzados por especialistas de este centro en las investigaciones dirigidas al estudio de la biología y la conservación de tortugas marinas en el archipiélago cubano por espacio de veinte años.

ESTUDIO EN ÁREAS DE ANIDACIÓN DE CUBA

El Centro de Investigaciones Marinas se inserta por primera vez en las investigaciones relacionadas con tortugas marinas a mediados de la década de los noventa. De conjunto con especialistas de la Facultad de Biología y el Centro de Investigaciones Pesqueras, se realiza la caracterización genética de la población de anidación de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) de Jardines de la Reina, región surcentral de Cuba (Díaz-Fernández *et al.*, 1999; Espinosa *et al.*, 1999a), así como el estudio sobre las pesquerías de esta especie (Díaz-Fernández *et al.*, 1998).

Los primeros estudios sobre la biología reproductiva de tortugas marinas en áreas de anidación realizados por el CIM-UH comenzaron en junio de 1998 en dos playas de la Península de Guanahacabibes (Ibarra *et al.*, 1999), y un poco después, en agosto de ese mismo año, en dos playas de los cayos de San Felipe (Pereira, 2002). En ambas áreas, las investigaciones se dirigieron fundamentalmente a caracterizar la anidación, a determinar la influencia de factores ambientales sobre la conducta de anidación (Azanza, 2003; Pereira, 2002) y a realizar los primeros estudios genéticos en tortuga verde (*Cheloniemydas*) (Espinosa *et al.*, 1999b). Vale destacar que el estudio de las tortugas marinas en áreas de anidación constituyó el primer tema de investigación dirigido a la conservación de especies abordado por el CIM-UH. Con el transcurso de los años, nuevas playas fueron evaluadas e incorporadas al trabajo a partir de los niveles de anidación observados (Ibarra *et al.*, 2002b). De este modo se completó un

total de diez playas, en las que se trabaja en la actualidad, que abarcan las principales zonas de anidación de la Península de Guanahacabibes (Ibarra *et al.*, 2007). En estas áreas se realizó el seguimiento de la actividad anidadora a partir del protocolo desarrollado por investigadores del Proyecto Universitario para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas en Cuba (Azanza *et al.*, 1999) y que fue adaptado del protocolo del Centro de Investigaciones Pesqueras (Márquez *et al.*, 1995). A partir del 2010 se comenzó a trabajar con un protocolo estandarizado a nivel nacional (Moncada *et al.*, 2013). Asimismo, con el paso de los años se incorporaron nuevas áreas al monitoreo como los cayos Coco y Guillermo (en colaboración con el Centro de Estudios de Ecosistemas Costeros de Cayo Coco) y la costa de Santiago de Cuba (en colaboración con BIOECO y la Universidad de Oriente), en el año 2004. En el año anterior, recursos humanos de estas instituciones recibieron un entrenamiento en los campamentos de Guanahacabibes (Ibarra *et al.*, 2003). Como resultado de esta formación académica se defendieron dos tesis de licenciatura (Luis, 2004; Ríos, 2004) relacionadas con aspectos de la ecología de la anidación de tortugas marinas en Guanahacabibes. A pesar del esfuerzo de monitoreo en la región oriental, ninguna de estas áreas resultó relevante para la anidación de tortugas marinas por lo que no se mantuvieron los campamentos en años posteriores.

El programa de marcación física comenzó en el 2001. Con él ha sido posible determinar el número de hembras anidadoras por temporada (Azanza *et al.*, 2010b), la fidelidad al sitio de anidación, los intervalos de reanidación y

remigración y el número de puestas por hembra primero en una playa (Díaz-Fernández *et al.*, 2003; Ferrer *et al.*, 2007) y luego en todas las playas índice (Azanza *et al.*, 2013 a,b). El programa ha permitido identificar un total de 1051 hembras hasta el 2014. Aunque se reconocen las bondades de la marcación física, Almaguer *et al.* (2014) identificaron algunas debilidades con relación a la capacidad para identificar, a largo plazo, los ejemplares marcados. Por este motivo, en paralelo a la marcación física, y como complemento, comenzó en el 2010 la fotoidentificación de las hembras anidadoras.

Estudios genéticos más recientes en tortuga verde permitieron definir mejor la estructura genética con el empleo de los microsátélites (Rubio, 2006), incorporando nuevas áreas de anidación (Ruiz *et al.*, 2010a), y con la secuenciación de fragmentos más largos de la región control del ADN mitocondrial (Azanza, 2009; Azanza *et al.*, 2013c). El empleo de secuencias más largas de ADN mitocondrial permitió identificar un mayor nivel de variantes haplotípicas en las poblaciones (Azanza *et al.*, 2013c). En estos momentos se trabaja en determinar si el aumento en el número de variantes haplotípicas permite diferenciar las colonias cubanas de otras del Caribe, así como la contribución de Cuba en las áreas de alimentación estudiadas en esta región (Azanza *et al.*, en prep.). Además, se caracterizó por primera vez la genética poblacional de colonias anidadoras de caguama (*Caretta caretta*) en el archipiélago cubano (Ruiz *et al.*, 2008) y se realizó un nuevo análisis de la contribución de las colonias de anidación de carey de Cuba a las áreas

de pesquerías (Ruiz *et al.* 2010b). Por otra parte, León (2007) y Azanza (2009) relacionaron los parámetros de la genética poblacional con la morfometría y la marcación física para describir la estructura de poblaciones de tortuga verde en áreas de anidación de la región occidental del archipiélago cubano. La relación establecida entre los estudios de marcación y los nuevos resultados de genética poblacional permitió delimitar mejor las unidades geográficas en las que se debe realizar el manejo de las tortugas marinas en el suroccidente cubano (Azanza, 2009). Estos resultados se han complementado con el empleo de los Sistemas de Información Geográfica dirigidos a determinar áreas de alta densidad de anidación y los límites de fidelidad de las hembras anidadoras (Azanza *et al.*, 2006).

El estudio de la influencia de los factores abióticos en la anidación comenzó con el efecto de la luna y las mareas en la conducta de anidación (Pereira, 2002; Ríos, 2004) lo que ha permitido determinar periodos de mayor probabilidad de anidación (Azanza, 2009). A la influencia de la temperatura se le dio seguimiento desde el 2004, tanto la del ambiente (Ríos, 2004) como la de incubación (Ruisánchez, 2005). Estudios recientes indican un incremento importante en la temperatura de incubación lo que puede conducir a la feminización de las nidadas, tanto en Guanahacabibes (Ricardo *et al.*, 2013) como en playas de los cayos de San Felipe (Gerhartz *et al.*, en prep.). Estos resultados también han contribuido a las estrategias de manejo en las áreas.

La geomorfología de las playas se convirtió en un tema relevante después del

paso de dos huracanes de gran magnitud que generaron profundas transformaciones en las playas de anidación de la Península de Guanahacabibes. Surge por lo tanto la necesidad de evaluar los cambios conductuales y el éxito reproductivo que produjo dicha transformación (Barrán, 2007; Azanza, 2010a). A partir de esta primera evaluación, nuevos estudios se realizaron para dar seguimiento al efecto de las variables físico-geográficas en el éxito reproductivo (Azanza, 2008b; Forneiro, 2013). La vulnerabilidad de las tortugas marinas ante el cambio climático, especialmente en lo referido a las afectaciones producto del aumento de la temperatura, de las afectaciones que pueden causar los eventos meteorológicos si aumentan en intensidad y frecuencia y por último, la pérdida de áreas de anidación por la elevación del nivel del mar, determinaron que este tema de investigación fuera incluido entre los de mayor prioridad. Debido a que la etapa de mayor vulnerabilidad es precisamente el desarrollo embrionario, varios estudios se dedicaron a evaluar el éxito de emergencia de las crías de tortuga verde (Azanza *et al.*, 2006b, 2008c) y caguama (Azanza *et al.*, 2011), este último comparado con otra área de anidación en Punta Francés. Así, se completan en total 11 líneas de investigación que se han llevado de manera sistemática a lo largo de los años de trabajo del programa de tortugas marinas (Fig. 1).

A partir de la implementación del proyecto “Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas marino-costeras protegidas, en la región Archipiélagos del Sur de Cuba” comenzó a desarrollarse un proceso de estandarización

del monitoreo a nivel nacional a través de un protocolo y planillas de monitoreo (Moncada *et al.*, 2013) y una evaluación de la eficiencia del monitoreo que se realiza en las áreas de anidación (Azanza *et al.*, 2015). Asimismo, quedó comprobado que la presencia sistemática de personal especializado en las áreas es lo que garantiza la exactitud en la toma de la información biológica y contribuye significativamente a la protección de las hembras anidadoras (Azanza *et al.*, 2014, 2015). El papel preponderante que deben tener las comunidades en la sostenibilidad del monitoreo y la conservación de especies amenazadas también fue ratificado (Azanza *et al.*, 2014),

aunque ya Ibarra *et al.* (2002) establecían la importancia de las comunidades en la conservación. Los resultados alcanzados con el Proyecto Universitario han permitido, por primera vez, hacer un censo y caracterización de la anidación en las principales áreas de anidación de tortugas marinas en el archipiélago cubano y obtener resultados en otras áreas que se estudian por primera vez (Moncada *et al.*, 2011b; Forneiro *et al.*, 2013b; Moncada *et al.*, 2014). También ha hecho posible determinar afectaciones en las áreas de anidación del sur del archipiélago cubano producto de fenómenos asociados al cambio climático (Moncada *et al.*, 2011c).

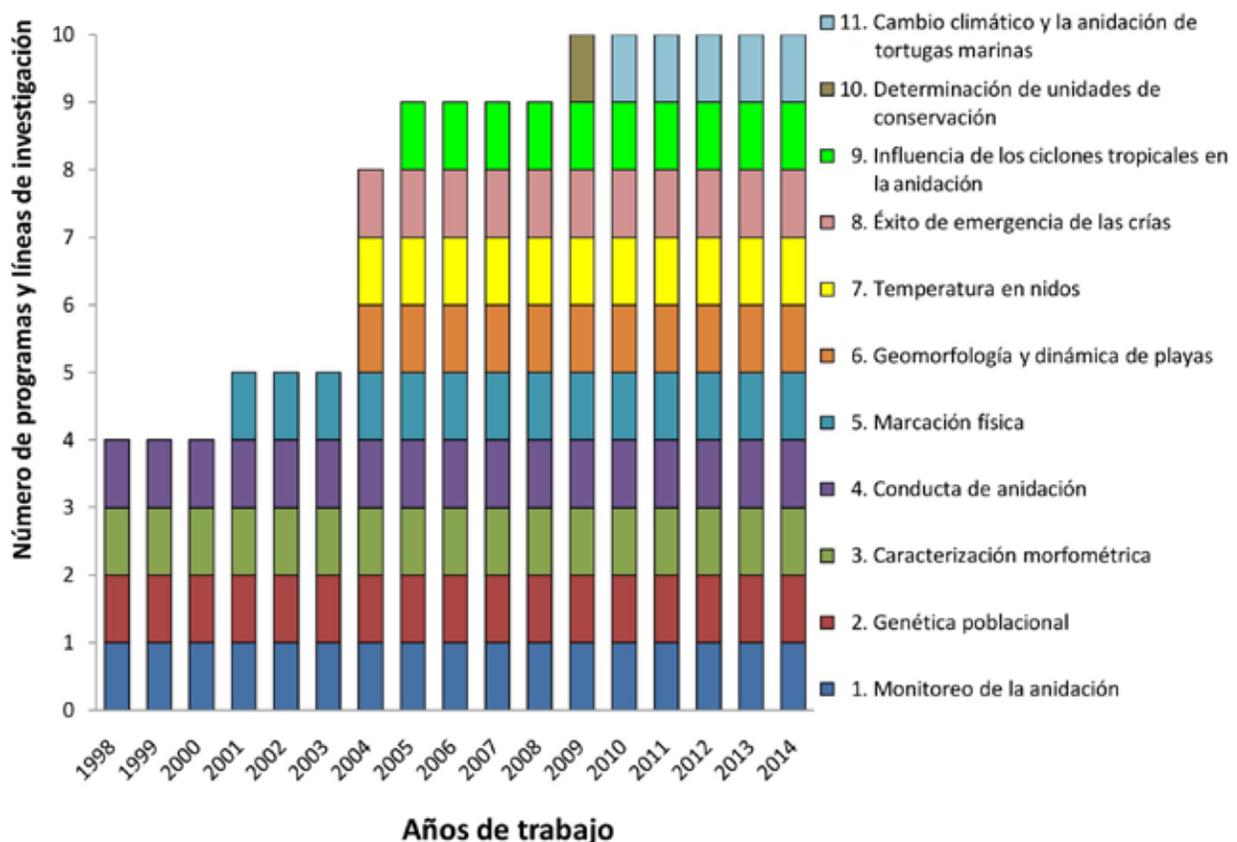


Fig. 1. Líneas de investigación por año desarrolladas en áreas de anidación por el Proyecto Universitario para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas en Cuba.

ESTUDIO DE LAS PESQUERÍAS EN CUBA

La vinculación con los estudios pesqueros también se inició con los estudios genéticos de la década de 1990 ya que, como se comentó anteriormente, determinaron la representatividad de las poblaciones de anidación de carey cubanas en las pesquerías. En el año 2004, a solicitud de WWF-Canadá, comenzó un proyecto para realizar un estudio actualizado sobre la genética poblacional de carey, con vistas a su conservación en Cuba y la región del Caribe. Como parte de los resultados de este proyecto se determinó el valor nutricional y las valoraciones existentes, desde el punto de vista cultural y tradicional, del consumo de carne de tortuga (González *et al.* 2004). Una conclusión significativa fue que los pescadores atribuían más peso a lo nutricional que a la tradición en el consumo de este tipo de carne. Por tanto, es perfectamente sustituible por otras fuentes proteicas de igual valor nutricional, disponible para los pescadores del área. Este proyecto permitió también que se realizaran nuevos estudios biológico-pesqueros (Lee *et al.*, 2010) que complementaron los realizados anteriormente por el Centro de Investigaciones Pesqueras (Moncada *et al.*, 1998, 2006, 2010, 2011a, 2012). Entre los principales aportes se encuentra la identificación de posibles rutas migratorias, zonas de alimentación para caguama y tortuga verde y un decrecimiento en la talla de los ejemplares de carey capturados (Lee *et al.*, 2015). Los resultados de este proyecto contribuyeron a la decisión, tomada a nivel de país, relacionada con el cierre por tiempo indefinido de la pesquería legal de tortugas marinas. También fue posible realizar una caracterización histológica

de las gónadas de hembras y machos de tortuga carey y tortuga verde lo que permitió determinar con mayor precisión el estado reproductivo de individuos jóvenes más allá de los caracteres sexuales secundarios (Pérez-Bermúdez *et al.*, 2010, 2012), así como la delimitación de la contribución de colonias de anidación de carey, por generación, a agregados marinos previamente estudiados (Pérez-Bermúdez, 2013).

El diálogo sostenido con pescadores y comunidades pesqueras fue enriquecido con un taller de intercambio de experiencias entre pescadores cubanos y mexicanos, en el que se abordaron alternativas de pesca para reducir la captura incidental y propiciar que el pescador pueda cambiar el uso de las tortugas, de elementos significantes consuntivos, a ecoturísticos y así garantizar el sostén de sus familias sin tener que practicar la pesca de tortugas (Bretos y Azanza, 2010, 2013).

Perspectivas

Los logros del Centro de Investigaciones Marinas con el estudio, atención y conservación de las tortugas marinas durante dos décadas de trabajo son palpables en el número de resultados científicos obtenidos, tanto en la realización de varias tesis y publicaciones (Fig. 2), como en los reconocimientos recibidos: premios universitarios y uno de la Academia de Ciencias de Cuba. Sin embargo, todo el esfuerzo dedicado al estudio y conservación de especies tan complejas, debido a su longevidad, ciclo de vida, patrones migratorios y su perenne estado de amenaza procedente de factores humanos y medioambientales, implica la continuación sostenida de estos esfuerzos, así como asumir la necesidad de cubrir

vacíos de conocimiento todavía existentes. Sin menoscabar los méritos históricos del trabajo pionero del Centro de Investigaciones Científicas en el campo de trabajo que centra este texto, hay que señalar que, desde los cambios cualitativos marcados por la contemporaneidad de la cooperación científica, la integración interinstitucional lograda en los últimos años ha desbordado las fronteras de la gestión de una sola institución. De aquí que, con nuevos retos, en estos momentos ya es un hecho que las líneas de trabajo se encuentran insertadas en las prioridades del país y, en particular, del Sistema Nacional de áreas protegidas. Las principales líneas y retos se resumen a continuación:

1. Continuar el monitoreo de las principales áreas de anidación de tortugas marinas aumentando la presencia de personal en las áreas.
2. Dar seguimiento a los parámetros ambientales que inciden en la

anidación tales como: geomorfología de las playas y temperatura.

3. Ampliar los estudios sobre la diversidad genética existente en las poblaciones de tortugas marinas que anidan en el suroccidente del archipiélago cubano e iniciar los estudios genéticos en áreas de alimentación o desarrollo.
4. Contribuir a la formación de estudiantes universitarios, especialistas y las comunidades costeras mediante su incorporación a la investigación y monitoreo de las tortugas marinas.
5. Fomentar el trabajo educativo y de comunicación con las comunidades costeras y las escuelas cercanas a las áreas de monitoreo, para incentivar en toda la población el interés por la protección de las especies con las que conviven, en aras de darles un uso racional, a la vez que se desarrollan valores conservacionistas.

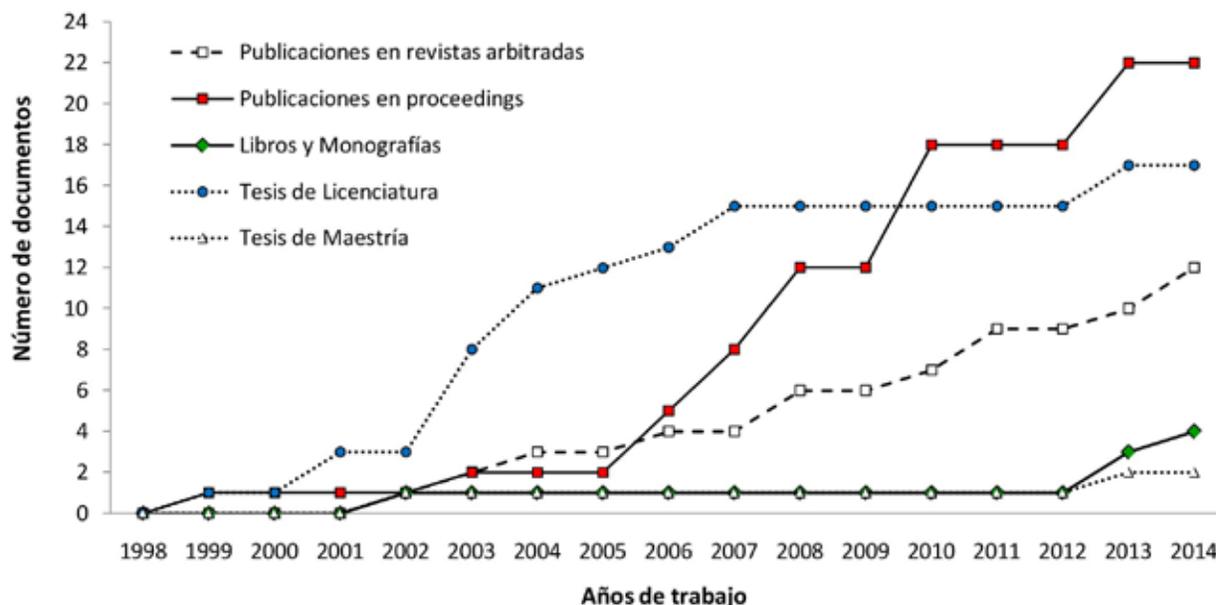


Fig. 2. Producción científica anual a partir de las investigaciones sobre tortugas marinas desarrolladas por el Centro de Investigaciones Marinas.

6. Evaluar el impacto del cambio climático en el éxito reproductivo de las tortugas marinas, en particular, el de los eventos meteorológicos en la generación o destrucción de áreas de anidación, las pérdidas de áreas de anidación por el incremento en el nivel del mar y las afectaciones en la proporción sexual por el aumento de la temperatura.
7. Identificar áreas de alimentación en la región suroccidental.
8. Establecer un programa de marcación satelital en las principales áreas de anidación y para las tres especies anidadoras.
9. Contribuir a la reducción de los niveles de captura incidental e ilegal de tortugas marinas en Cuba.

AGRADECIMIENTOS

A los especialistas del Centro de Investigaciones Pesqueras por la colaboración sostenida durante todos estos años de trabajo. A World Wide Fund for Nature, Ocean Foundation y al proyecto GEF-PNUD "Archipiélagos del Sur de Cuba" por su apoyo financiero, logístico y equipamiento para el desarrollo del monitoreo en las áreas protegidas del país. A la administración del Parque Nacional Guanahacabibes por el apoyo logístico y organizativo brindado todos estos años. Al Cuerpo de Guardabosques, la ODIG y entidades del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente por su apoyo logístico y las autorizaciones requeridas. Finalmente, a los colaboradores voluntarios que han hecho posible estos quince años de trabajo. A la dra. Yolanda Ricardo por la exhaustiva revisión del manuscrito.

REFERENCIAS

- ALMAGUER VALDÉS, Y., AZANZA RICARDO, J., BRETOS TRELLES, F. y ESPADA ABAD, O. (2014). First assay of photo-identification in a marine turtles' nesting population. *Rev. Invest. Mar.*, 34(2), 43-51
- AZANZA, J., F. HERNÁNDEZ, D. MUÑOZ y A. NODARSE. 1999. Protocolo de trabajo en las playas. Proyecto universitario para el estudio y conservación de las tortugas marinas en Guanahacabibes. Centro de Investigaciones Marinas.
- AZANZA, J., M. E. IBARRA, G. ESPINOSA, R. DÍAZ y G. SANSON. (2003). Conducta de anidación de la Tortuga Verde (*Cheloniemydas*) en las playas Antonio y Caleta de los Piojos de la Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 24(3), 231-240.
- AZANZA, J., E. AGUILA, M. E. IBARRA, R. DÍAZ-FERNÁNDEZ, C. J. LUIS y D. RÍOS. (2006a). Implementation of GIS systems in *Cheloniemydas*' nesting areas of the West of Cuba. En M. Frick, A. Panagopoulou, A. F. Rees y K. Williams (compilers). *Book of Abstracts. Twenty Sixth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (pp. 317-318). International Sea Turtle Society, Athens, Greece. ISBN: 960-87926-1-4.
- AZANZA, J., Y. RUISÁNCHEZ, M. E. IBARRA, A. RUIZ, C. Y. LUIS y COLECTIVO DE ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE BIOLOGÍA. (2006b). Indicadores del éxito reproductivo de la tortuga verde (*Cheloniemydas*) en tres playas de la Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 27(1), 69-78.
- AZANZA, J., M. E. IBARRA-MARTÍN, R. DÍAZ-FERNÁNDEZ, G. ESPINOSA y F. A. ABREU

- GROBOIS. (2008a). Environmental education through research activities: Cuban experience in Guanahacabibes Peninsula. En H. Kalb, A. Rohde, K. Gayheart y K. Shanker (compilers). *Proceeding of the Twenty-Fifth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 179). Savannah, Georgia, USA. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-582.
- AZANZA, J., Y. RUISÁNCHEZ, A., RUIZ URQUIOLA, C. J. LUIS, D. RÍOS, M. E. IBARRA-MARTÍN y F. A. ABREU GROBOIS. (2008b). Repercussion of abiotic factors on the nesting process of *Cheloniomydas* in nesting areas in Western Cuba. En H. Kalb, A. Rohde, K. Gayheart y K. Shanker (compilers). *Proceeding of the Twenty-Fifth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 96). Savannah, Georgia, USA. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-582.
- AZANZA, J., M. E. IBARRA, A. RUIZ, J. HERNÁNDEZ, R. DÍAZ-FERNÁNDEZ y N. HERNÁNDEZ. (2008c). Análisis de nidos de tortuga verde (*Cheloniomydas*) durante la temporada de anidación 2006 en la Península de Guanahacabibes, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 29(1), 61-69.
- AZANZA RICARDO, J. (2009). *Estrategia reproductiva de la tortuga verde, Cheloniomydas, (Testudines, Cheloniidae) y su impacto en la estructura genética de áreas de anidación del occidente del archipiélago cubano*. (Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas). Universidad de La Habana.
- AZANZA, J., M. E. IBARRA-MARTÍN, J. HERNÁNDEZ y R. DÍAZ. (2010a). Impact of high intensity hurricanes on the reproductive biology of marine turtles' reproductive rookery of Guanahacabibes Peninsula, Cuba. En: K. Dean y M.C. López Castro (compilers). *Proceeding of the Twenty-Eighth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 159). Loreto, Baja California Sur, México. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-602.
- AZANZA, J., M. E. IBARRA-MARTÍN, J. HERNÁNDEZ y R. DÍAZ. (2010b). Seven years results of the tagging program of marine turtles in Guanahacabibes Peninsula, Cuba. En: K. Dean y M.C. López Castro (compilers). *Proceeding of the Twenty-Eighth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 160). Loreto, Baja California Sur, México. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-602.
- AZANZA, J., R. BORREGO, N. SAME-VARGAS, E. CRUZ, E. S. CABRERA, R. PANTOJA, L. GARCÍA y A. RODRÍGUEZ. (2011). Anidación de tortugas marinas en Punta Francés, Isla de la Juventud. *Rev. Invest. Mar.*, 31(2), 108-114.
- AZANZA RICARDO, J., M. E. IBARRA MARTÍN, G. GONZÁLEZ SANSÓN, F. A. ABREU GROBOIS, K. L. ECKERT, G. ESPINOSA LÓPEZ y K. OYAMA NAKAGAWA. (2013a). Nesting ecology of *Cheloniomydas* (Testudines: Cheloniidae) on the Guanahacabibes Peninsula, Cuba. *International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 61(4), 1235-1945.
- AZANZA, J., M. E. IBARRA, G. GONZÁLEZ-SANSÓN, F. BRETOS, G. ESPINOSA, F.A. ABREU, K. OYAMA, O. CHASSIN y J. HERNÁNDEZ. (2013b). Nest site fidelity of Cuban Green turtles (*Cheloniomydas*) and its impact in the management of the species. En J. Blumenthal, A. Panagopoulou y

- A.F. Rees (compilers). *Proceeding of the Thirtieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 130). Goa, India. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC- 640.
- AZANZA, J., M. E. IBARRA, G. GONZÁLEZ-SANSÓN, F. BRETOS, G. ESPINOSA, F.A. ABREU, K. OYAMA, O. CHASSIN y J. HERNÁNDEZ. (2013c). Genetic variability in Cuban green turtle nesting rookeries and mt DNA genetic sequence size. En J. Blumenthal, A. Panagopoulou y A.F. Rees (compilers). *Proceeding of the Thirtieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 151). Goa, India. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-640.
- AZANZA RICARDO, J., M. E. IBARRA MARTÍN y D. COBIÁN ROJAS. (2014). El papel del voluntariado en la conservación de tortugas marinas en la península de Guanahacabibes, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 34(1), 24-35.
- AZANZA RICARDO, J., GERHARTZ MURO, J. L., Y. FORNEIRO MARTÍN-VIAÑA, y F. MONCADA GAVILÁN. (2015). Efectividad del monitoreo de la anidación de tortugas marinas para determinar el éxito reproductivo en playas del sur de Cuba. *LAJAR*, 43(3).
- BARRÁN, T. (2007). *Hurricane Toll: Variable Effects of Large-Scale Climatic Perturbations on Green Sea Turtle (Cheloniemydas) Nesting Behaviour and Ecology*. (Tesis de Licenciatura). Queen's University. Kingston, Ontario, Canadá.
- BRETOS, F. y J. AZANZA. (2013). Cuban/Mexican fisher's exchange at Isla de la Juventud, Cuba. En J. Blumenthal, A. Panagopoulou y A.F. Rees (compilers), *Proceeding of the Thirtieth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 37). Goa, India. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-640.
- BRETOS, F. y J. AZANZA. (2010). Meeting Report: Third International Centro de Investigaciones Marinas Workshop on Sea Turtle Conservation in Cuba. Siguaná Bay, Isla de la Juventud, Cuba, april 22-30, 2009. *Mar. Turt. News*, 127, 27-28.
- DÍAZ-FERNÁNDEZ, R., T. OKAYAMA, Y. BABA, T. UCHIYAMA, G. ESPINOSA y H. KOIKE. (1998). Genetic marker for the Cuban population of the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, and its contribution to the foraging population. *Bulletin of the Graduate School and Cultural Studies*, Kyushu University, 4, 119-35.
- DÍAZ FERNÁNDEZ, R., T. OKAYAMA, T. UCHIYAMA, E. CARRILLO, G. ESPINOSA, R. MARQUEZ, C. DIEZ y H. KOIKE. (1999). Genetic Sourcing for the Hawksbill Turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the Northern Caribbean Region. Chelonian. *Conservation Biology*, 3(2), 296-300.
- DÍAZ FERNÁNDEZ, R., M.E. IBARRA MARTÍN, AZANZA, J., A. ARIAS, Y. MEDINA CRUZ y Y. FERRER SÁNCHEZ. (2003). Movements of marine turtles nesting in Guanahacabibes Peninsula, Cuba, inferred from tagging results. En N. Pilcher (compiler), *Proceeding of the Twenty-Third Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p.227). NOAA Technical Memorandum NMFS -SEFSC-536.
- ESPINOSA, G. HERNÁNDEZ G. BORDÓN, M. RODRÍGUEZ, R. DÍAZ, H. SSASAKI y F. MONCADA. (1999). Estudio del polimorfismo proteico y del DNA mitocondrial

- en la tortuga carey *Eretmochelys imbricata* Rev. Invest. Mar., 20(1-3), 59-67.
- ESPINOSA, G., G. HERNÁNDEZ, M. JAGER, K. OLAVARRIA, M.E. IBARRA, M. MASSELOTY J. DEUTCH. (1999). Genetic identification of a nesting colony of green turtles, *Cheloniemydas*, from the western Cuban shelf. Proceedings of the 19th Annual Sea Turtle Symposium. South Padre Island, Texas, USA. 120-123.
- FORNEIRO MARTÍN-VIAÑA, Y. (2013a). *Indicadores reproductivos de Cheloniemydas (Reptilia: Cheloniidae) y su relación con características físico-geográficas de playas de anidación del suroccidente de Cuba.* (Tesis de Maestría). Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- FORNEIRO MARTÍN-VIAÑA, Y., J. AZANZA RICARDO, F. MONCADA GAVILÁN, y J.L. GERHARTZ MURO. (2013b). Programa de Monitoreo de Tortugas Marinas. En Hernández Ávila (Ed.), *Reporte de avance del Sistema de Monitoreo de la Biodiversidad* (pp. 96-104). Centro Nacional de Áreas Protegidas. La Habana. Cuba: Impresos Dominicanos s.r.l.
- GONZÁLEZ OLMEDO, G., O. CARRILLO FARNÉS, M. E. IBARRA MARTÍN, R. DÍAZ FERNÁNDEZ, G. NODARSE ANDREU, C. DURANZA MARTÍNEZ, J. AZANZA RICARDO, F. MONCADA GAVILÁN, A. RUIZ URQUIOLA y A.M. RODRÍGUEZ BENÍTEZ. (2004). *Cultural, Social and Nutritional values of sea turtles in Cuba.* Research Report. Universidad de La Habana.
- HERNÁNDEZ OROZCO, F. (2001). *Haplotipos de DNA mitocondrial de Eretmochelys imbricata L., que anidan en la plataforma Sur de Cuba y su relación con otros encontrados en colonias del Caribe.* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- IBARRA MARTÍN, M.E., J. ANGULO VALDÉS, G. ESPINOSA LÓPEZ, J. PACHECO ROBERTO, F. MONCADA GAVILÁN, G. NODARSE ANDREU. y E. ESCOBAR GONZÁLEZ, (1999). University project on the study and conservation of sea turtles. *Mar. Tur. News.*, 84, 11-12.
- IBARRA, M. E., R. DÍAZ-FERNÁNDEZ, A. NODARSE, J. AZANZA, J. ANGULO, G. ESPINOSA, y J. PACHECO. (2002a). Project Update: University Project for the Study and Conservation of Cuban Sea Turtles- Completion of Year 3. *Mar. Turt. News.*, 95, 18-20.
- IBARRA MARTÍN, M. E., R. DÍAZ-FERNÁNDEZ, G. ESPINOSA LÓPEZ, J. AZANZA RICARDO, A. NODARSE KONNOROV, F. HERNÁNDEZ OROZCO y COLECTIVO DE ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE BIOLOGÍA. (2002b). Las comunidades locales en el estudio y conservación de las tortugas marinas en Cuba. Balance entre población y recursos. Investigaciones Interdisciplinarias y manejo de áreas costeras en el Gran Caribe. CBCRM Program. 115-130. Ed. IDRC / CFU-IOI-LAVAL- 1ª Ed. Heredia EFUNA, 594 p., 14 x 11 cm. ISBN 9968-14-089-9
- IBARRA-MARTÍN, MARÍA E., R. DÍAZ-FERNÁNDEZ, J. AZANZA RICARDO, G. ESPINOSA LÓPEZ y COLECTIVO DE ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE BIOLOGÍA. (2003). Informe Técnico con los resultados de la sexta temporada del Proyecto Universitario para el Estudio y Conservación de las tortugas marinas en Guanahacabibes.
- IBARRA MARTÍN, M. E., J. AZANZA, R. DÍAZ-FERNÁNDEZ, G. ESPINOSA-LÓPEZ, F. HERNÁNDEZ, ESTUDIANTES DE LA

- FACULTAD DE BIOLOGÍA, F. MONCADA y G. NODARSE. 2007. The conservation of marine turtles in nesting areas of Guanahacabibes Peninsula: six years of work. En R.B. Mast, B.J. Hutchinson y A.H. Hutchinson (compilers). *Proceeding of the Twenty-Fourth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 26). San José, Costa Rica. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-567.
- LEE, I., J.L. FALS SIFONTES, M. CAMPS ROURA, J. AZANZA, E. PÉREZ BERMUDEZ, J. RODRÍGUEZ CASARIEGO, A.M. RODRÍGUEZ BENÍTEZ, G. ESPINOSA, M. E. IBARRA-MARTÍN Y A., RUIZ URQUIOLA. (2010). Characterization of the fishing stock of sea turtles in Jardines del Rey (Cuba). En K. Dean y M.C. López Castro (compilers). *Proceeding of the Twenty-Eighth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 112). Loreto, Baja California Sur, México. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-602.
- LEE, I., A. RUIZ URQUIOLA, E. PÉREZ BERMUDEZ Y B.L.J. PETRIC. (2015). Ethological and phenetic characterization of sea turtle's fishing stock in Jardines del Rey archipelago (Cuba). *Intern. J. Mar. Sci.*, 5(1), 1-16.
- LEÓN ARIAS, L. M. (2007). *Determinación de la estructura poblacional de agregados reproductivos de tortuga verde (Cheloniemydas) en playas del occidente del archipiélago cubano mediante parámetros ecológicos y genéticos*. (Tesis de Licenciatura). Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- LUIS CASTELLANOS, C. J. (2004). *Conducta durante el proceso de anidación de Cheloniemydas en la Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba*. (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Oriente.
- MÁRQUEZ, R.C., C. PÉREZ, G. NODARSE y F. MONCADA. (1995). *Manual de Playeo*. Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de la Industria Pesquera.
- MONCADA F., KOIKE H., ESPINOSA G., MANOLIS S.C., PÉREZ C.P., NODARSE G.A., TANABE S., SAKAI H., WEBB G.J.W., CARRILLO E.C., DÍAZ-FERNÁNDEZ R., and TSUBOUCHI T. (1998). Movement and population integrity, *Rev. Cub. Invest. Pesq.*, 22(1), 143-150
- MONCADA F., ABREU-GROBOIS F.A., MUHLIA-MELO A., BELL C., TROËNG S., BJORN DAL K.A., BOLTEN A.B., MEYLAN A.B., ZURITA J., ESPINOSA G., NODARSE G., MÁRQUEZ-MILLÁN R., FOLEY A., and EHRHART L. (2006). Movement patterns of Green Turtles (*Cheloniemydas*) in Cuba and adjacent Caribbean waters inferred from flipper tag recaptures, *J. Herpetol.* 40(1), 22-34 <http://dx.doi.org/10.1670/39-05A.1>
- MONCADA F., ABREU-GROBOIS F.A., BAGLEY D., BJORN DAL K.A., BOLTEN A.B., CAMIÑAS J.A., EHRHART L., MUHLIA-MELO A., NODARSE G., SCHROEDER B.A., ZURITA J., and HAWKES L.A., (2010). Movement patterns of loggerhead turtles *Carettacaretta* in Cuban waters inferred from flipper tag recaptures. *Endang. Species Res.*, 11, 61-68 <http://dx.doi.org/10.3354/esr00248>
- MONCADA F., MEDINA Y., AND NODARSE G. (2011a). Resultados del monitoreo de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en los dos sitios de captura comercial: Cocodrilo (Isla de

- la Juventud) y Nuevitas, Cuba. *Rev. Cub. Invest. Pesq.*, 28(1), 48-53
- MONCADA GAVILÁN, F., G.NODARSE ANDREU, J. AZANZA RICARDO, Y. MEDINA, y Y. FORNEIRO MARTÍN-VIAÑA, (2011b). Principales áreas de anidación de las tortugas marinas en el archipiélago cubano. *Cuba: Medio Ambiente y Desarrollo*; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente, 11(20) ISSN-1683-8904.
- MONCADA GAVILÁN, F., G.NODARSE ANDREU, J. AZANZA RICARDO, Y. MEDINA, Y Y. FORNEIRO MARTÍN-VIAÑA. 2011c. Las tortugas marinas y el cambio climático en Cuba. *Cuba: Medio Ambiente y Desarrollo*; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente, 11(20) ISSN-1683-8904.
- MONCADA F., HAWKES L.A., FISH M.R., GODLEY B.J., MANOLIS S.C., MEDINA Y., NODARSE G., and WEBB G.J.W. (2012). Patterns of dispersal of hawksbill turtles from the Cuban shelf inform scale of conservation and management. *Biol. Conserv.*, 148, 191-199 <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.011>
- MONCADA GAVILÁN, F., J. AZANZA RICARDO, G. NODARSE ANDREU, Y. CRUZ, Y. FORNEIRO MARTÍN-VIAÑA, y J. L. GERHARTZ MURO, (2013). Protocolo para el monitoreo de la anidación de tortugas marinas en Cuba. Grupo Nacional para la Conservación de las Tortugas marinas en Cuba. Proyecto GEF/PNUD "Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas marino-costeras protegidas en la Región Archipiélagos del Sur de Cuba". La Habana, Cuba. ISBN-978-959-287-045-1.
- MONCADA GAVILÁN, F., AZANZA RICARDO, J., FORNEIRO MARTÍN-VIAÑA, Y., GERHARTZ MURO, J. L., NODARSE ANDREU, G. y CRUZ, Y. (2014). Resultados del Programa de tortugas marinas. En Hernández Ávila (Cp). *Estado actual de la biodiversidad marino-costera, en la región de los archipiélagos del sur de Cuba* (pp. 130-141). Centro Nacional de Áreas Protegidas. La Habana. Cuba: Impresos Dominicanos s.r.l.
- PEREIRA, Y. (2002). *Proceso de anidamiento de Cheloniomydas en Cayo Real, Archipiélago de los Canarreos, Cuba*. (Tesis de diploma). Facultad de Biología, Universidad de La Habana.
- PÉREZ-BERMÚDEZ, E., A. RUIZ-URQUIOLA, G. ESPINOSA-LÓPEZ y I. LEE-GONZÁLEZ. (2010). Histología gonadal y criterios fenotípicos de maduración en las tortugas marinas *Cheloniomydas* y *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) de Cuba, *Rev. Biol. Trop.*, 58(1), 287-298
- PÉREZ-BERMÚDEZ, E., A. RUIZ-URQUIOLA, I. LEE-GONZÁLEZ, B. PETRIC, N. ALMAGUER-CUENCA, A. SANZ-OCHOTORENA y G. ESPINOSA-LÓPEZ. (2012). Ovarian Follicular Development in the Hawksbill Turtle (Cheloniidae: *Eretmochelys imbricata* L.). *J. Morphol.* 73, 1338-1352 <http://dx.doi.org/10.1002/jmor.20062>
- PÉREZ-BERMÚDEZ, E. (2013). *Variación temporal del origen y la maduración del agregado marino de Eretmochelysimbricata (Testudines: Cheloniidae) de Jardines del Rey, Cuba*. (Tesis de Doctorado). Facultad de Biología.
- RICARDO, J. A., J. L. G. MURO, F. BRETOS TRELLES y A. G. ABRAHAM. (2013). Temporal variation of incubation temperature of green turtle nest in the southwestern Cuban archipelago. En A. Tucker, L. Belskis, A. Panagopoulou, A. Rees, M. Frick, K.

- Williams, R. LeRoux y K. Stewart. *Proceeding of the 33rd Annual Symposium on sea turtle biology and conservation. Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 194). NOAA Tech. Mem NMFS-SEFSC-645.
- RÍOS TAMAYO, D. (2004). *Influencia de factores abióticos en el éxito reproductivo de Cheloniomydas en áreas de anidación de la Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba.* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Oriente.
- RUBIO VARGAS, D. (2006). *Caracterización de tres locimicrosatélites empleados como marcadores moleculares para el estudio de poblaciones de Tortuga Verde (Cheloniomydas).* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- RUISANCHEZ CARRASCO, Y. (2005). *Indicadores del éxito reproductivo e influencia de la temperatura en el desarrollo embrionario de Cheloniomydas en la Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba.* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- RUIZ, A., M. VEGA, F. B. RIVERÓN, F. A. ABREU, J. SOLANO, T. PÉREZ, E. PÉREZ, J. AZANZA, R. FRÍAS, R. DÍAZ, M. E. IBARRA y G. ESPINOSA. (2008). Estructura genética de poblaciones de *Carettacaretta* en el Gran Caribe y la costa Atlántica de Estados Unidos, con énfasis en colonias de anidación del suroeste cubano. *Rev. Invest. Mar.*, 29(2), 151-160.
- RUIZ, A., F. B. RIVERÓN, E. PÉREZ, F. A. ABREU, M. VEGA, B.L. JAMES-PETRIC, R. DÍAZ-FERNÁNDEZ, J. M. ÁLVAREZ-CASTRO, M. JAGER, J. AZANZA y G. ESPINOSA. (2010a). Population genetic structure of Greater Caribbean green turtle (*Cheloniomydas*) based on mitochondrial DNA sequences, with emphasis on rookeries from southwestern Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 31(1), 33-52.
- RUIZ, A., R. FRÍAS, A. ABREU, J. AZANZA, I. LEE, R. DÍAZ, M. E. IBARRA y G. ESPINOSA. (2010b). Temporary variation of *Eretmochelysimbricata* in the Jardines de la Reina Archipelago and their temporary contribution to the fishing stock of Jardines del Rey Archipelago (Cuba). En K. Dean y M.C. López Castro (compilers), *Proceeding of the Twenty-Eighth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation* (p. 152). Loreto, Baja California Sur, México. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-602.
- SUÁREZ ALFONSO, A. y DE LA CRUZ, A. (1986). Historia de la Biología Marina. *Rev. Invest. Mar.*, 7(1), 89-97.