Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente
Año 11, No.20, 2011 ISSN-1683-8904

Las tortugas marinas y el cambio climático en Cuba.

Climate change and the sea turtles in Cuba.

Felix G. Moncada (1), Julia Azanza (2), Gonzalo Nodarse (1), Yosvani Medina (1), Yanet Forneiro (3).
1Centro de Investigaciones Pesqueras, 5ta Ave y 248, Barlovento, Ciudad Habana, Cuba.
(E-mail: tortugas@cip.telemar.cu)
2Centro de Investigaciones Marinas, 16 entre 1ra y 3ra, Miramar, C. Habana, Cuba.
3Empresa Nacional de Flora y Fauna, C. Habana, Cuba

RESUMEN:

Se presentan algunas evidencias de los efectos del cambio climático que posiblemente estén afectando a las poblaciones de tortugas marinas y sus principales habitats (principalmente en playas de anidación), en el archipiélago cubano. En el trabajo se hace hincapié fundamentalmente en los eventos meteorológicos ocurridos en últimos años y sus consecuencias en las playas de anidación, así como en las posibles consecuencias del ascenso de las temperaturas.
Palabras claves: CAMBIO CLIMATICO, TORTUGAS MARINAS, PLAYAS DE ANIDACION.

Abstract:
Some evidence of the effects of climate change affecting marine turtle populations and their main habitats (mainly on nesting beaches) in the Cuban archipelago are presented. The paper emphasizes mainly on meteorological events occurred in recent years and its impact on nesting beaches, as well as the potential consequences of rising temperatures.
Keys words: CLIMATE CHANGE, MARINE TURTLES, NESTING BEACH.

INTRODUCCIÓN.

El cambio climático puede provocar la extinción de numerosas especies, especialmente las migratorias como las tortugas marinas, las cuales enfrentan problemas críticos ambientales en la actualidad debido al calentamiento global (Fig.1). Fenómenos naturales como tormentas tropicales y huracanes pueden contribuir a la mortalidad de las tortugas en el mar, particularmente en aguas someras. Las tormentas pueden alterar los patrones de migración de las tortugas y la abundante lluvia inunda y elimina los nidos en las playas. El fenómeno de “El Niño”, puede causar reducción de la producción de alimento y provocar reducción del crecimiento y la fecundidad en las tortugas marinas (National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service 1998). Por otro lado el cambio climático pone en peligro a los machos de las tortugas marinas ya que el género de estas especies, es determinado por la temperatura de incubación. Además, sus lugares de anidación en las playas pueden desaparecer por el aumento del nivel del mar.

En Cuba habitan cinco especies de tortugas marinas. Algunas anidan y se alimentan regularmente, como la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la caguama (C*aretta caretta)* y el carey (*Eretmochelys imbricata*), que son las tres mas frecuentes y abundantes; mientras que otras como el tinglado (*D. coriacea*) y la tortuga golfina *(L. olivacea*) se encuentran solo en raras ocasiones (Carrillo y Moncada, 1998; Moncada et al., 2000).

Aunque este trabajo no constituye precisamente un estudio sobre el efecto del cambio climático en las tortugas marinas en Cuba, pretende mostrar algunas evidencias que corroboran sus efectos sobre estas especies y sus habitats (principalmente en playas de anidación), que ya se observan en la plataforma y archipiélago cubano, en donde existen praderas de fanerógamas marinas, áreas de arrecifes coralinos y playas arenosas; adecuadas para su alimentación y/o reproducción.

Fig. 1. Diagrama de las afectaciones del cambio climático a los habitats de las tortugas marinas.

MATERIALES Y METODOS

La información presentada en este trabajo se obtuvo a partir de los monitoreos de anidación realizados en los Archipiélago Jardines de la Reina y Archipiélago de los Canarreos, en el periodo 2001-2008 (Fig. 2); y en la Península de Guanahacabibes que permitieron constatar los cambios ocurridos en la dinámica de algunas playas (longitud, altura, pendiente y vegetación), y evaluar la destrucción de los huevos y los nidos en las playas, producidos posteriormente al azote de un huracán durante la temporada de reproducción. También se tuvo en cuenta para la realización de este trabajo, la proporción sexual obtenida para el carey en los sitios de captura de Cocodrilo (Isla de la Juventud) y Nuevitas (Fig.1), entre los años 1995 y 2006, considerando lo importante de esta información, para el conocimiento sobre la existencia de los machos de esta especie en las áreas de alimentación y desarrollo, conociendo que el calentamiento global amenaza también la supervivencia de las tortugas marinas, al provocar que la mayoría de crías que nacen sean hembras.

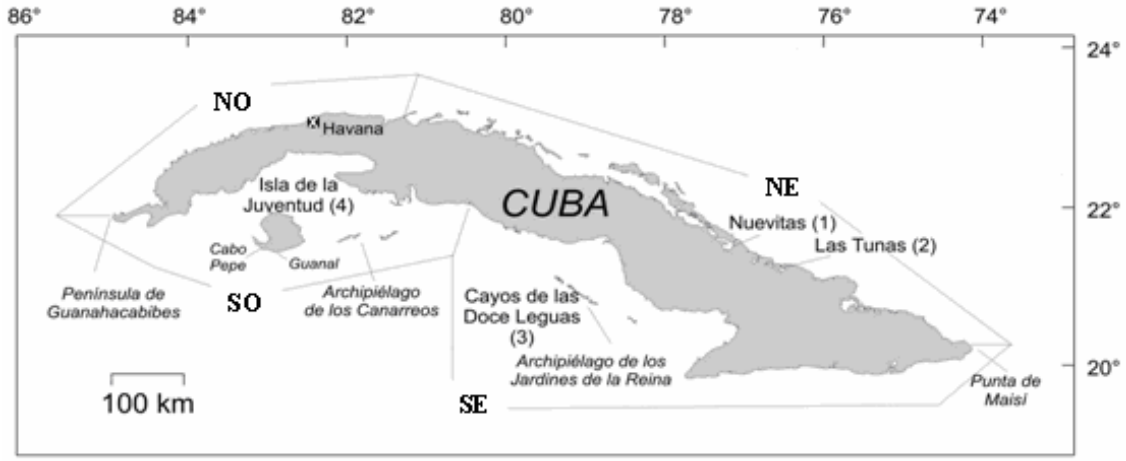

Fig. 2. Sitios de monitoreo: anidación (Archipiélago de los Canarreos, Archipiélago Jardines de la
Reina y Península de Guanahacabibes); y pesquería (sur Isla de la Juventud y Nuevitas).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los recorridos realizados evidenciaron severas alteraciones en importantes playas de anidación causadas por huracanes que afectaron tanto la anidación como el comportamiento reproductivo de las tres especies principales que anidan en los dos archipiélagos: la tortuga verde, la caguama y el carey. Las principales afectaciones fueron observadas en Cayo Campo, Playa Mal Tiempo (Cayo Largo) y Playa El Guanal (sur Isla de la Juventud) (Figuras 3, 4 y 5), playas del Archipiélago de los Canarreos que son sitios importantes de anidación de la tortuga verde y la caguama en Cuba (Moncada et al., 1998; Nodarse et al. 2004), en las cuales ocurrieron cambios en la configuración de las mismas después del paso de los huracanes Michelle 2001, Charley 2004, Gustav e Ike 2008. Además se observaron pérdidas de playa como en Cayo Anclitas al parecer debido a la erosión y afectación a la vegetación por paso de huracanes como en Cayo Alcatraz, ambos sitios en los Cayos y Laberinto de las Doce Leguas (Archipiélago Jardines de la Reina), principal área de anidación del carey en Cuba (Moncada et al., 1998, 1999). También se observaron severas alteraciones en playas de la Península de Guanahacabibes) causadas por huracanes que afectaron tanto la anidación como el comportamiento reproductivo de la tortuga verde en esa región (Ibarra et al., 2008; Azanza, 2009).

Fig. 3. Cayo Campo (Archipiélago de los Canarreos) (dos tramos de playas afectados por el huracán Mitchel, 2001).

.

Fig. 4. Playa Mal Tiempo (Cayo Largo) (Archipiélago de los Canarreos) (el mismo tramo de
playa después del huracán Charley 2004).

Fig.5 Playa El Guanal, Isla de la Juventud (Archipiélago de los Canarreos) (cambio en la configuración de la playa en el mismo tramo después del paso de los huracanes Gustav e Ike, 2008.

Es conocido que las lluvias y los vientos causadas por huracanes y tormentas tropicales afectan las zonas costeras, provocando inundaciones y desplazamientos de grandes cantidades de arena (Peterson y Bishop, 2005) por lo que influyen negativamente en el éxito de reproductivo de las tortugas marinas. Al aumentar el nivel del mar por la fuerza de los vientos, se producen marejadas e inundaciones que llegan hasta la vegetación, por tanto se afectan las anidaciones de las tres especies, que lo hacen en diferentes niveles (perfiles) de la playa: el carey próximo o dentro de la vegetación mente, la caguama próxima ala línea de marea y la tortuga verde intermedia aunque mas cercana a la vegetación (Fig. 6).

Fig.6. Niveles de playa en donde mas frecuente anidan el carey, la tortuga verde y la caguama en el archipiélago cubano.

Como resultado de esta afectación se ha observado pérdida de arena y por tanto disminución de la altura de la playa, teniendo como consecuencia (sobre todo en la tortuga verde por ser la que más profunda hace la cama y el nido), que las hembras anidadoras realicen más de una cama e incluso que no terminen de completar la construcción del nido, al encontrar piedras, arrecife, humedad y a veces hasta agua. Es decir que hacen más de un intento debido a los obstáculos, incrementándose la cantidad de camas sin nidos y el número de rastros. Por tanto realizan más de una cama por rastro y más rastros por nidos (Fig. 7), como indicó una comparación realizada entre dos playas de Cayo Largo: Los Cocos y Mal Tiempo, después del paso del huracán Charley, 2004. En playa Los Cocos en el tramo donde no ocurrió afectación en la altura de arena en la playa se registró una proporción de una cama y un rastro por nido, sin embargo, en la playa Mal Tiempo, en el tramo donde si produjo afectación, se encontró una proporción de 2 y 3 camas por rastro y de 2 rastros por nido como resultado de lo explicado anteriormente.

Fig. 7. Aumento en el # de intentos de la tortuga por hacer el nido: camas o fosas corporales por rastro y en el # de rastros por nido (Playa Mal Tiempo, Cayo Largo (Archipiélago de los Canarreos).

Por otro lado, un incremento de la longitud de la playa causado también por la marejada y el oleaje influye en que la tortuga tenga que hacer un recorrido mucho mas largo para encontrar el sitio adecuado para la anidación como ha fue observado en la Península de Guanahacabibes, después del paso del huracán Iván en 2004 (Ibarra et al., 2008, Azanza, 2009).

Pero lo mas critico es que al coincidir la temporada reproductiva de las tortugas marinas con la temporada ciclónica, en la cual se ha incrementado el número de ciclones mas intensos,

debido a los cambios globales (Pike y Stiner, 2007), ocurren las acciones mas devastadoras como son la destrucción de huevos, nidos y neonatos (Milton et al., 1994; Martin et al., 1996), observado también en los Archipiélagos de los Canarreos y Jardines de la Reina (Tabla 1 y Fig. 8) durante el paso del huracán Paloma en el 2008 y en la Península de Guanahacabibes (Tabla 2). Por otra parte la incidencia negativa de los huracanes se hace también evidente en la baja anidación de la tortuga carey ocurrida en el 2002 (Fig. 9), cuando azotaron dos huracanes (Isidore y Lily) al comienzo de la temporada reproductiva, que aunque no azotaron directamente a las playas, al parecer afectaron el comportamiento de las hembras anidadoras.

Tabla 1. Evaluación de pérdida de nidos causada por los ciclones en temporadas de reproducción en alguno sitios del Archipiélago de los Canarreos.

Huracanes 2008	Área de anidación	Nidos destruidos	Especie	% de pérdida	Total de huevos destruidos (~)
Gustav e Ike	San Felipe	96	T. verde Caguama Carey	43.0	11,136
	Guanal	90	T. verde Caguama	28.3	10,500

Tabla 2. Evaluación de pérdida de nidos, huevos y neonatos, causada por tormentas y ciclones en temporadas de reproducción en la Península de Guanahacabibes (Tomado de Azanza, 2009).

Año	Tormentas	Nidos destruidos	Huevos destruidos	Nidos eclosionados	Producción de huevos	Producción de neonatos	Porcentaje de pérdida
2002	Isidore y Lily	31	3 019	607	69 198	55 358	5
2003	Claudette	26	2 964	168	19 152	15 332	13
2004	Charley e Iván	81	9 234	60	6 840	5 472	57
2005	Arlene, Katrina y Wilma	136	15 504	113	12 882	10 306	55
2007	Dean	28	3 192	309	35 226	28 181	8

Fig. 8. Daño ocasionado a nido de carey en playa del Archipiélago Jardines de la Reina después del huracán Paloma (2008).

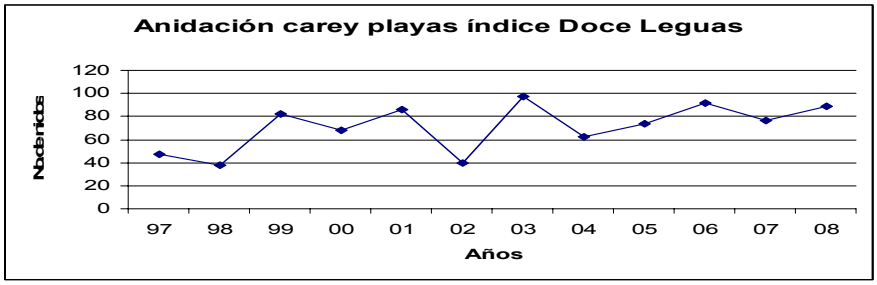

Fig.9. Comportamiento de la anidación de la tortuga carey en playas índices de los Cayos y Laberinto de las Doce Leguas (Archipiélago de los Jardines de la Reina).

Como se había planteado anteriormente, la temperatura de incubación determina el porciento de machos y hembras (Yntema y Mrosovky, 1982; Mc Coy et al., 1983) y se ha comprobado que a una temperatura de incubación de 29^{0}C conocida como temperatura pivote nace un 50% de cada sexo. Por tanto al aumentar la temperatura del aire aumenta la temperatura de incubación y se obtienen cada vez porcientos más elevados de hembras como indican estimaciones realizadas en diferentes playas de Centroamérica, Gran Caribe y la Florida en las que se han estimado porcientos de hembras superiores al 95%. En el caso de Cuba, aunque no ha sido realizado este estudio en ninguna playa de los dos archipiélagos, es de suponer que esté sucediendo una situación similar, aunque no se ha podido comprobar. Sin embargo, lo que si se ha comprobado es el incremento anual en la proporción sexual favorable a las hembras, observado en las áreas de pesca de Nuevitas y Cocodrilo (Isla de la Juventud) a partir del monitoreo de la captura comercial entre los años 1995 y 2006 para la tortuga carey; que indicó un predominio de las hembras en esas áreas (Fig. 9). Esta situación pudiera estar incidiendo en el porciento de nidos observado sin desarrollo embrionario (15.3%) en las playas

de anidación del carey en los Cayos de las Doce Leguas, pudiendo indicar la posibilidad de no haber ocurrido el encuentro de algunas hembras con machos.

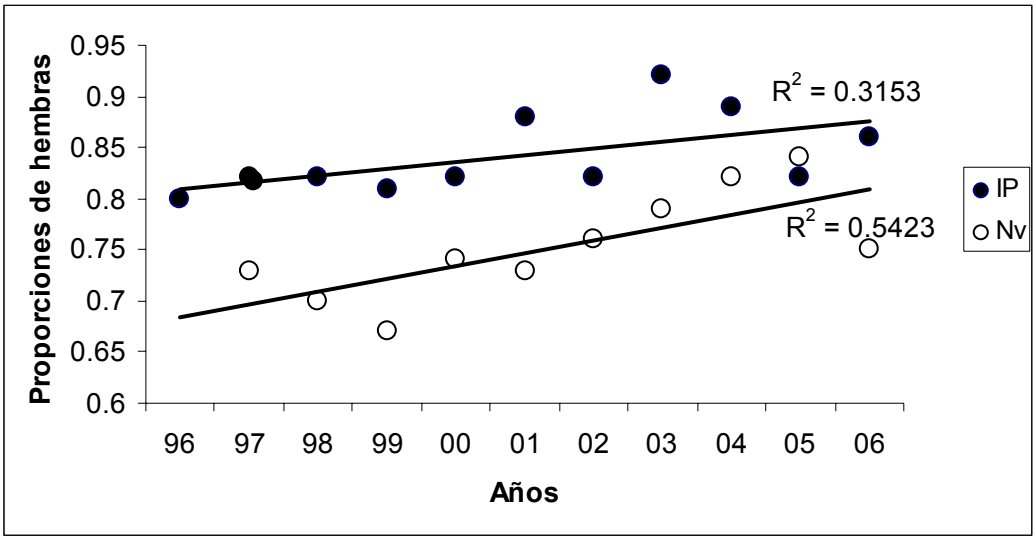

Fig.9. Proporción de hembras de carey en sitios de pesquerías Cocodrilo (Isla de la Juventud y Nuevitas): 1995-2006.

AGRADECIMIENTOS

A todos los que de una forma u otra han colaborado en las observaciones y en la colecta de información, especialmente a especialistas, técnicos, estudiantes y voluntarios de las instituciones y organismos que han participado en los monitoreos en las diferentes áreas.

REFERENCIAS

Azanza Ricardo, J. (2009). *Estrategia reproductiva de la tortuga verde, Chelonia mydas, (Testudines, Cheloniidae) y su impacto en la estructura genética de áreas de anidación del occidente del archipiélago cubano*. Tesis de Doctorado, 135 pp.

Carrillo, E.C. & Moncada F. (1998). Annex 1. Cuban sea turtles. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras.* 22 (1), 59-60.

Ibarra M. E. Azanza J. & Hernández J. (2008, diciembre). *Cambios climáticos y su impacto en la conservación de las tortugas marinas.* Ponencia presentada en el VIII Congreso Latinoamericano de Herpetología.Cuba.

Milton,S. L., S. Leone-Kabler, Schulman A. &, Lutz P. L. (1994). Effects of Hurricane Andrew on the sea turtle nesting beaches of South Florida. *Bulletin. Marine Science*. 54 (3), 974-981.

Mc Coy, C.J. Vogt, R.C., Censky, E. J. (1983). Temperature controlled determination in the sea turtle *Lepidochelys olivacea. Journal. Herpetologycal*. 17 (4), 404-406.

Martin R.E. (1996). Storm Impacts on Loggerhead Turtle Reproductive Success. *Marine Turtle Newsletter* (73),10-12.

Moncada, F. Pérez, C., Nodarse G., Elizalde S.,. Rodríguez A.M., &. Meneses A. (1998). Reproducción y Anidación de *E. imbricata* en Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*. 22 (1), 101-116.

Moncada, F., Carrillo, E., Saenz, A. & Nodarse G. (1999). Reproduction and nesting of the hawksbill Turtle*, Eretmochelys imbricata,* in the Cuban Archipelago. Chelonian Conservation and Biology (3), 257-263.

Moncada, F., Rodríguez, A., Márquez, R. & Carrillo, E. (2000). New report of the Olive Ridley Turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Cuban waters**.** *Marine Turtle Newsletter*. (90),13-15

National Marine Fisheries Service ans U.S. Fish and Wildlife Service. (1998). Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of the green turtle (*Chelonia mydas*). National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD. p. 84.

Nodarse, G., Moncada, F., Rodríguez, C., Escobar, C., Hernández, F. & O. Ávila. (2004). Marine turtles nesting in Cuban archipelago in 2002 and 2003. En: Mast, R.B., B. J. Hutchinson y A. H. Hutchinson.*Proceeding of the Twenty-fourth Annual Sea Turtles Symposium*. U.S.Dep. Commer. NOAA. NMFS-SEFSC-567, p. 144.

Peterson C. & Bishop M. (2005). Assessing the environmental impacts of beach nourishment. *BioScience* (55), 87-896.

Pike, D. & Stiner, J. (2007). Sea turtle species vary in their susceptibiliy to tropical ciclones. Oecologia (153),471-478

Yntema, C.L &.Mrososvk, N. (1980). Sexual differentiation in hatchling loggerheads *(Caretta caretta)* incubated at different controlled temperatures. *Herpetological*, (36), 33-36.