



Impactos del Huracán Ike sobre los peces arrecifales en el área turística Santa Lucía, Camagüey, Cuba.

Impacts of hurricane Ike on coral reef fishes in Santa Lucia tourist area, Camagüey, Cuba.

Durán Rodríguez, A. y R. Claro Madruga
Instituto de Oceanología. Ave 1ra No. 18406, entre 184 y 186. Rpto Flores. Playa.
Ciudad de La Habana, Cuba.
alainduran@oceano.inf.cu, rclaro@oceano.inf.cu

Resumen

El Huracán Ike azotó la provincia de Camagüey, Cuba, el 8 de septiembre de 2008 con categoría II de la escala Saffir – Simpson, y el área de Santa Lucía fue una de las áreas más afectadas. Con el objetivo de evaluar los probables daños causados a las asociaciones de peces, del 21 al 28 de octubre de 2008 se repitieron muestreos en cuatro estaciones de la pendiente arrecifal (18-22 m de profundidad), que habían sido estudiadas poco antes del huracán (del 16 al 21 de julio de 2008). En cada estación se realizaron censos visuales de todas las especies, en seis transectos lineales de 50 m de largo por dos de ancho. Antes del ciclón, se encontró similar densidad de peces que en otras regiones del Archipiélago. Después del evento meteorológico se observó una reducción de la riqueza de especies, y la densidad total de peces disminuyó a la mitad de la estimada anteriormente ($2,5 \pm 0,4$ y $1,18 \pm 0,2$ ind/m² respectivamente), con diferencia significativa ($F= 9,97$ y $p= 0,002$). Las especies más afectadas fueron *Chromis cyanea*, *Coryphopterus hyalinus/personatus*, *Stegastes partitus* y *Halichoeres garnotti*. La biomasa promedio, sin embargo, fue similar: $115,4 \pm 18$ g/m², antes y $127,2 \pm 20$ g/m², después (diferencias no significativas) debido a que la mayor parte de las especies afectadas son de talla muy pequeña y su reducción en número fue reemplazada por el incremento en número y peso de dos especies oportunistas. Se concluyó que la estructura de las asociaciones de peces en las pendientes arrecifales de la zona sufrió impactos moderados, provocados por el huracán, siendo afectadas principalmente las especies territoriales y de talla pequeña.

Abstract

Camagüey province was swept by Hurricane Ike on September 8, 2008, with category II in Saffir – Simpson scale, and Santa Lucia area was highly affected. With the objective of assessing the possible impact of this hurricane on coral reef fish associations, in October 18 to 22, 2008, repeated samplings were carry out at four stations on the slope reef (18 - 22 m depth) previously sampled before the hurricane (July 16 - 21). Visual censuses of all fish species were done at six belt transects (50 x 2 m) in each station, following Brock (1954) method. Mean fish density was higher before ($2,5 \pm 0,4$ ind/m²) than after ($1,18 \pm 0,2$) the hurricane, (significant difference, $F= 9,97$; $p= 0,002$). The most affected species were *Chromis cyanea*, *Coryphopterus hyalinus/personatus*,



Stegastes partitus and *Halichoeres garnotti*. Mean fish biomass was similar before ($115,4 \pm 18 \text{ g/m}^2$) and after ($127,2 \pm 20 \text{ g/m}^2$) the hurricane (non-significant difference), due to the fact that most of the affected species were small sized, and their reduction in number was replaced by a moderate increment in number and weight of two opportunistic, non-resident species. It was concluded that fish assemblage on slope reefs in the area suffered moderate impacts by Hurricane Ike, and the most affected fishes were territorial and small sized.

Palabras claves: Huracán, peces arrecifales, impactos.

Key words: Hurricane, reef fishes, impacts.

INTRODUCCIÓN

Los arrecifes coralinos son muy vulnerables a las alteraciones antrópicas y los cambios climáticos (Hughes, Baird, Bellwood, Card, Connolly, Folke, Grosberg, Hoegh-Guldberg, Jackson, Kleypas, Lough, Marshall, Nystrom, Palumbi, Pandolfi, Rosen y Roughgarden, 2003; Cambers, Claro, Juma y Scout, 2007). En los últimos 30 años ha ocurrido un aumento de la frecuencia e intensidad de los huracanes en el Caribe (IPCC, 2007), lo que constituye una amenaza a la biodiversidad marina (Salazar-Vallejo, 2002). El viento fuerte, el oleaje y el ascenso del nivel del mar durante estos eventos, provocan transformaciones a corto y largo plazo en la distribución y abundancia de los organismos marinos (Wulff, 1995, McClanahan, 2002, López-Victoria y Sven, 2004).

Los peces arrecifales pueden ser afectados por los huracanes directa o indirectamente (Jones y Syms, 1998). Los efectos directos son la exclusión de individuos en determinados sitios y los daños físicos causados por la acción del oleaje y las corrientes (Klomp y Kooistra, 2003; Fenner, 1991; Bouchon, Bouchon-Navarro y Louis, 1994). Las afectaciones indirectas son observadas a mediano y largo plazo; estas están relacionadas con la disminución de la calidad y cantidad de refugios, así como de la disponibilidad de alimentos para determinados grupos tróficos (Kaufman, 1983). Las especies territoriales o sedentarias son más vulnerables a ambos tipos de impactos (Bythell, Bythell y Gladfelter, 1993). Según Lassig (1983) ambos efectos pueden incrementar la vulnerabilidad a la depredación. Sin embargo, los resultados obtenidos



por diferentes autores no permiten generalizar el efecto de los huracanes sobre las asociaciones de peces arrecifales (Adams y Ebersole, 2004).

El polo turístico Santa Lucía, Provincia Camagüey, posee arrecifes coralinos que constituyen un gran potencial para el desarrollo turístico, principalmente el buceo contemplativo. En esta área existen cinco hoteles con un total de 1067 habitaciones y el Centro Internacional de Buceo (CIB) Sharkfriends que utiliza 35 sitios de buceo ubicados entre 9 y 30 m de profundidad. Con el objetivo de evaluar la diversidad de la ictiofauna, como base para el manejo del área, se hicieron muestreos durante la tercera semana del mes de julio de 2008.

El 8 de septiembre de 2008 el Huracán Ike azotó a la provincia de Camagüey con categoría 2 de la escala Saffir – Simpson. Los vientos máximos sostenidos fueron de 150 km/h y se registraron rachas superiores a 200 km/h (CIMAC, 2008). Una de las zonas más afectadas fue precisamente la playa Santa Lucía, donde la incidencia de los fuertes vientos provocó la ocurrencia de olas de tormenta y ascenso del nivel medio del mar. Utilizando como línea base los muestreos realizados en julio del mismo año se llevó a cabo una comparación de la estructura de la ictiofauna de la zona con el objetivo de evaluar los posibles impactos del Huracán Ike sobre esta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron censos visuales mediante buceo autónomo en cuatro estaciones del arrecife frontal (a 18-22 m de profundidad), aledañas al polo turístico Santa Lucía, Camagüey (Figura 1), en dos momentos, del 16 al 21 de julio de 2008 (antes del Huracán Ike) y del 21 al 28 de octubre del mismo año, 43 días después del paso del huracán.

En cada estación se realizaron 6 transectos lineales de 50 m de largo por 2 m de ancho (600 m² en cada sitio), para el inventario y cuantificación de todas las especies presentes anotando el número de individuos y talla estimada (Brock, 1954). El peso de los individuos se calculó mediante ecuaciones largo-peso conocidas (Bonsack y Harper, 1988; García-Arteaga, Claro y Valle, 1997). El procesamiento de los datos se realizó

mediante el programa de computación ESTRUCOM, elaborado por J. P. García- Arteaga y R. Claro, versión 2, 1988 (Instituto de Oceanología, Cuba), mediante el cual se obtuvo: densidad y biomasa total de peces por estación (\pm el error estándar = EE) la lista de especies en orden taxonómico con la densidad y biomasa de cada una y el total para la familia o para la categoría trófica,

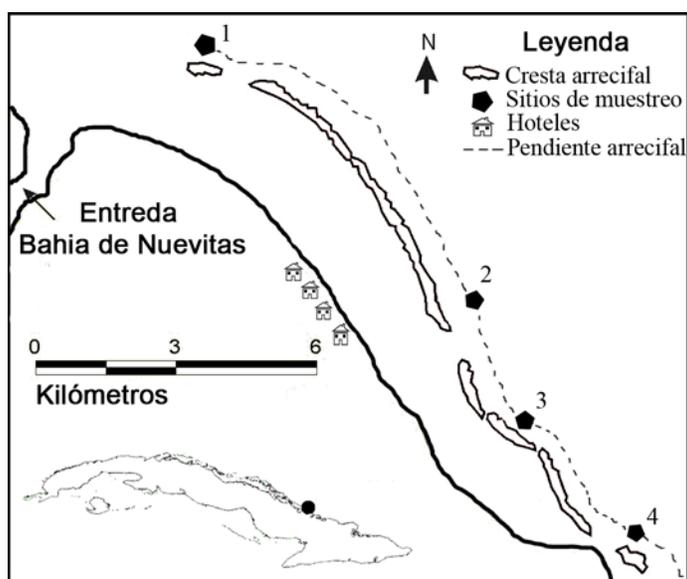


Figura 1. Ubicación de la estaciones de muestreo: 1 - Mégano ($21^{\circ}37'09''$ N, $77^{\circ}04'13''$ W), 2 -Brisas ($21^{\circ}34'11''$ N, $77^{\circ}01'04''$ W), 3 - Tanque ($21^{\circ}32'46''$ N, $77^{\circ}00'30''$ W) y 4 - Punta Ganado ($21^{\circ}31'26''$ N, $76^{\circ}58'59''$ W).

Figure 1. Location of sampling sites: 1 - Mégano ($21^{\circ}37'09''$ N, $77^{\circ}04'13''$ W), 2 -Brisas ($21^{\circ}34'11''$ N, $77^{\circ}01'04''$ W), 3 - Tanque ($21^{\circ}32'46''$ N, $77^{\circ}00'30''$ W) y 4 - Punta Ganado ($21^{\circ}31'26''$ N, $76^{\circ}58'59''$ W).

Durante el primer muestreo se estimó el índice de complejidad estructural del sustrato para obtener una representación de la disponibilidad de refugios para los peces en cada sitio de muestreo, según el método recomendado por AGRRA (1999). Para ello se hicieron transectos lineales de 10 m (en los mismos sitios donde se realizaron los



censos de peces). En los puntos 1, 3, 5, 7, 9 metros de cada transecto, se midió la distancia del fondo al punto más alto del sustrato en un metro de diámetro. Se realizaron 15 transectos por sitio (75 réplicas por sitio).

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa Statistica 7.0 en su versión para Windows. Para las comparaciones de la densidad y biomasa entre los dos momentos y entre sitios de muestreo y en relación con el índice de complejidad estructural del sustrato entre sitios, los datos fueron transformados con logaritmo y se aplicó análisis de varianza (ANOVA) y la prueba Student Newman Keuls (SNK) a posteriori. Para el análisis de los datos de la segunda etapa se realizó ANOVA para la comparación de la biomasa entre los sitios en el caso de la densidad, se realizó Kruskal Wallis y la prueba de comparación múltiple no paramétrica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el primer muestreo (antes del ciclón) se cuantificaron 6 444 individuos (en un área total de 2 400 m²) pertenecientes a 83 especies. La biomasa promedio fue de 115,4 ($\pm 18EE$) g/m², inferior al promedio estimado por Claro y Parenti (2001) en 1987-1989 para las pendientes del archipiélago Sabana-Camagüey (139,9 g/m²) y Jardines de La Reina (203,7 g/m²). La densidad promedio fue de 2,5 ind/m² ($\pm 0,4$), similar a la obtenida por estos autores para el Archipiélago (2,0 ind/m²), pero solo la mitad del valor calculado para las pendientes de Jardines de La Reina (4,6 ind/m²). Al parecer, esos valores bajos de biomasa, se deben a la intensa pesca en la zona, aunque está prohibida cualquier variante de esta actividad en el área cercana a la cresta arrecifal, desde la costa hasta los 200 m de profundidad (Resolución 225/2003). No obstante, según entrevistas a los buzos del CIB Sharkfriends y nuestras observaciones durante los muestreos, cerca de los puntos de buceo se practica la pesca deportiva con arpón y en ocasiones la pesca comercial.

Los valores más bajos de densidad y biomasa se encontraron en la estación 4, en la cual coinciden dos factores negativos: a) el menor índice de complejidad estructural del sustrato ($F=5,56$, $p=0,00$; Figura 2), en parte debido a la baja cobertura de corales (Busutil *et al.*, 2009 datos no publicados obtenidos paralelamente a nuestras observaciones) y b) la pesca furtiva. Este sitio es el más afectado por la actividad pesquera; según las entrevistas a personas de la localidad, en la cual se emplean artes de pesca nocivos, como los chinchorros. La reducida distancia desde la costa al sitio, favorece la pesca deportiva y de subsistencia.

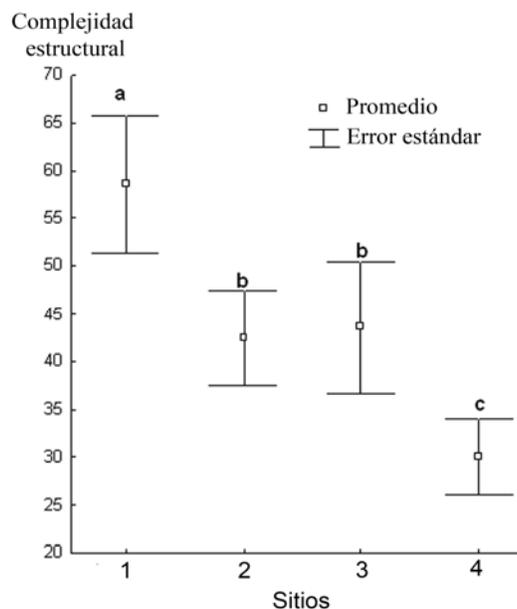


Figura 2. Índice de complejidad estructural por sitios de muestreo en playa Santa Lucía, Camagüey. Las letras muestran el resultado de la prueba SNK *a posteriori*.

Figure 2. Structure complexity index by place at Santa Lucia beach. Letters indicate the SNK test result a posteriori.

Fue encontrada una correlación positiva entre la densidad de peces y la complejidad del sustrato ($R^2 = 0,86$; $p=0,04$). Según Kaufman y Ebersole (1984) la disponibilidad de refugios determina la abundancia y diversidad de peces. Sin embargo la biomasa no



mostró relación directa con la complejidad estructural (R^2 -0,13; $p=0,5$), debido a la dominancia de peces de talla pequeña.

En el muestreo realizado después del huracán fueron cuantificados 2 731 individuos (de 67 especies), cifra significativamente inferior a la obtenida en el primer muestro ($F=9,97$, $p < 0,00$). De las 83 especies censadas en el muestreo previo al huracán, 22 no estuvieron presentes en los muestreos posteriores. Además otras 29 especies mostraron una reducción importante en el número de individuos: siete de ellas disminuyeron su abundancia entre 1 y 25%, otras cinco redujeron su número en 26-50%, cuatro especies disminuyeron en 51-75%, mientras que en otras 13 se observó una disminución de 76 a 99% en su número. Por el contrario, en los muestreos realizados después del ciclón aparecieron 10 especies que no estaban presentes en la primera etapa, aunque todas ellas en muy pequeño número (en la mayoría de los casos un solo individuo) cuya presencia no parece guardar relación con el evento meteorológico. Solo 8 especies mostraron incrementos notables en su abundancia después del huracán, todas ellas consumidoras de pequeños invertebrados, los cuales pudieran ser más vulnerables a la depredación a causa del movimiento de los sedimentos provocado por el huracán. Las especies de mediana y gran talla sin embargo, mostraron similar densidad antes y después del huracán, lo cual se explica por su mayor capacidad para migrar a aguas profundas más protegidas de los efectos mecánicos del oleaje y las corrientes, y para regresar al sitio después del evento meteorológico.

La biomasa después del huracán fue de $127,19 (\pm 20) \text{ g/m}^2$, similar a la del primer muestreo ($F=0,17$; $p=0,6$). Sin embargo, la densidad promedio de peces fue significativamente menor después del evento, $1,18 (\pm 0,2) \text{ ind/m}^2$. La mayor reducción del número de individuos se observó en las especies de las familias Grammatidae, Pomacentridae, Labridae y Gobidae y las especies más afectadas fueron *Chromis cyanea* y *Coryphopterus hyalinus/personatus* (Tabla 1). Tales especies son de pequeña talla y se encuentran muy asociadas a un área o refugio determinado (Valdés-



Muñoz y Mocheke, 2001). La disminución de la densidad de estas especies, podría ser consecuencia del efecto mecánico del oleaje y las corrientes fuertes lo que puede provocar daños físicos a los peces o el traslado forzado por barrido a otras áreas (Woodley, Chornesky, Clifford, Jackson, Kaufman, Knowlton, Lang, Pearson, Porter, Whale, Wulff, Curtis, Dullmeyer, Jupp, Koehl, Neigel y M. 1981; Klomp y Koiistra, 2003). Similar resultado observó Fenner (1991) en los arrecifes someros de Cosumel, después del paso del Huracán Gilbert; aunque en ese estudio solo se tuvo en cuenta individuos mayores de 5 cm LT. Bouchon *et al.*, (1994), en los arrecifes de la Isla Guadalupe, también observaron una reducción significativa del número de peces juveniles y de pequeña talla, entre las que se encuentra *C. personatus*, tras el paso del Huracán Hugo.

Tabla 1. Número de individuos de algunas familias de peces, antes y después del Huracán Ike.

Table 1. Fish number of some families before and after Hurricane Ike.

Familias	Número de individuos	
	Antes	Después
Grammatidae	305	153
Pomacentridae	2 383	711
Labridae	926	824
Scaridae	243	128
Gobiidae	1 694	40

En algunas especies como el ronco amarillo (*Haemulon sciurus*), la rabirrubia (*Ocyurus chrysurus*) y la rabirrubia jenízara (*Clepticus parrae*) se observó un incremento de la biomasa después del ciclón (Tabla 2), principalmente debido a la presencia de especímenes de mayor talla. La rabirrubia y la jenízara son especies oportunistas, que independientemente de su talla, consumen invertebrados zooplactónicos (Sierra, Claro y Popova., 2001; Claro y Lindeman, 2008). Probablemente el aporte de nutrientes, así como el incremento de la turbulencia, provocados por el huracán, contribuyeron a

augmentar la concentración de estos organismos en la columna de agua, atrayendo mayor número de individuos y de tallas superiores.

Tabla 2. Densidad y biomasa de las especies que mayores diferencias mostraron antes y después del ciclón.

Table 2. Density and biomass of species which showed high differences before and after hurricane pass.

Especies	Densidad (No. ind/m ²)		Biomasa (g/m ²)	
	Antes	Después	Antes	Después
<i>Holocentrus ascensionis</i>	0,0262	0,0037	5,25	1,00
<i>Gramma loreto</i>	0,1079	0,0638	0,24	0,01
<i>Haemulon sciurus</i>	0,0342	0,0600	11,05	18,67
<i>Chromis cyaneus</i>	0,8021	0,2108	0,78	0,22
<i>Coryphopterus hyalinus</i>	0,6958	0,0000	0,07	0,00
<i>Caranx latus</i>	0,0000	0,0025	0,00	5,57
<i>Lutjanus apodus</i>	0,0250	0,0187	7,90	3,28
<i>Ocyurus chrysurus</i>	0,0179	0,0246	6,12	14,28
<i>Clepticus parrai</i>	0,0704	0,1025	3,34	16,26
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	0,0275	0,0167	5,89	1,65

La biomasa aumentó en las estaciones 1 y 3 y disminuyó en la segunda (Figura 2). El incremento en ambas estaciones se debió a la presencia de un mayor número de individuos de catalineta (*Anisotremus virginicus*), ronco amarillo (*Haemulon sciurus*), rabirrubias (*Ocyurus chrysurus*) y genízaras (*Clepticus parrae*). La densidad disminuyó en todas las estaciones, principalmente en 1 y 2 (Figura 2). En todos los sitios las familias las más afectadas fueron Gobiidae, Pomacentridae y Scaridae. La mayoría de estas especies son de territoriales y de pequeñas talla.

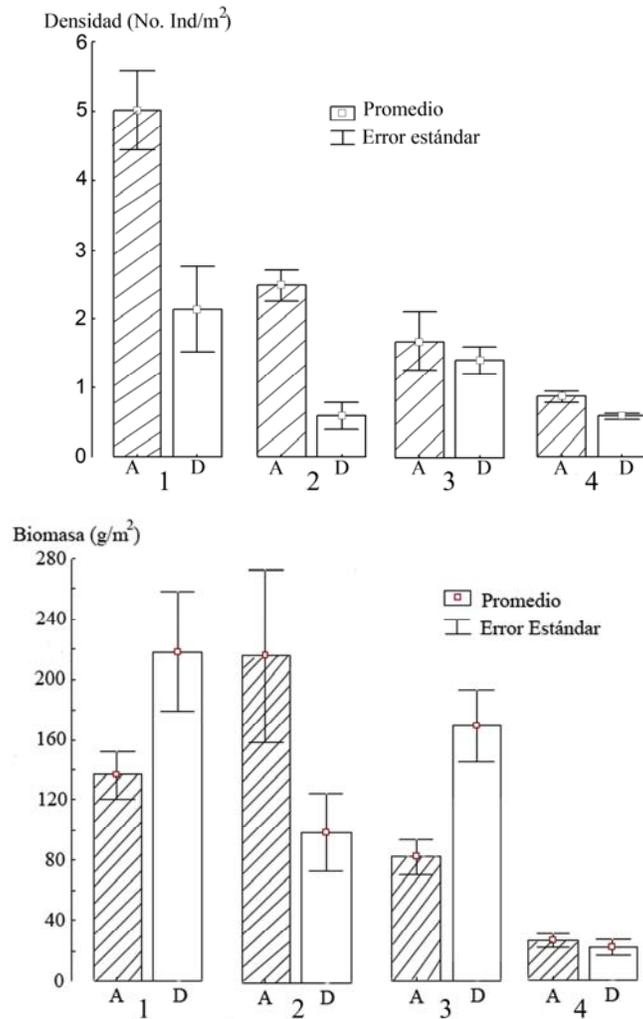


Figura 2. Densidad y biomasa de peces en cada sitio, antes y después del paso de Huracán Ike. A-antes y D-después del evento.

Figure 2. Fish density and biomass in each sample site, before and after the hurricane A-before and D-after.

La biomasa y el número de individuos de peces herbívoros, después del paso del huracán, fue reducida a la mitad; sin embargo se observó un aumento de peces ictiófagos (Figura 4). Dicho incremento se debió a la presencia de un cardumen pequeño de gallegos adultos (*Caranx latus*). Esta es una especie transeúnte, que según Claro y Parenti (2001) utiliza los arrecifes coralinos para orientarse y alimentarse, no como

refugio. Woodley *et al.* (1981) también observaron un incremento de peces carnívoros cerca del arrecife después del paso del Huracán Allen por Jamaica.

Después del huracán se observó una disminución de la biomasa en todas las categorías tróficas analizadas; aunque los más impactados fueron los omnívoros y los plantófagos (Figura 4).

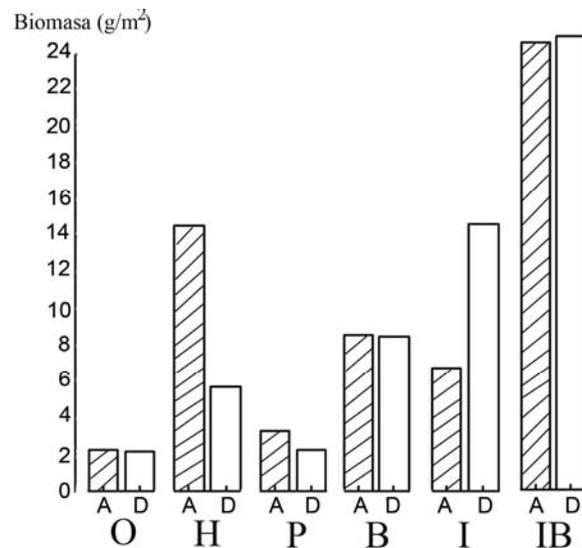


Figura 4. Biomasa de peces por categorías tróficas, antes y después del paso del Huracán Ike. O-omnívoros, H-herbívoros, P-plantófagos, B-bentófagos, I-ictiófagos e IB-consumidores de invertebrados y peces.

Figure 4. Fish density and biomass by trophic categories, before and after the hurricane. O-omnivore, H-herbivore, P-planktivore, B-benthophagous, I- piscivorous, IB-invertebrate and fish consumers.

Se concluye que el paso del Huracán Ike provocó impactos moderados sobre la estructura de las asociaciones de peces que habitan en los arrecifes frontales del polo turístico Santa Lucía. Se observó una disminución significativa del número de especies y



de individuos, principalmente de especies de pequeña talla, muchas de ellas territoriales, todas con ciclos de vida cortos, alta capacidad reproductiva y relativamente abundantes en los arrecifes, por lo que es muy probable la recuperación de las mismas a corto plazo. No obstante, coincidimos con los criterios de Adams (2001), en cuanto a la necesidad de observaciones secuenciales para evaluar, con mayor exactitud los impactos a corto y largo plazo de un huracán sobre la diversidad y estructura de las asociaciones de peces.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, A. 2001. Effects of a hurricane on two assemblages of coral reef fishes: multiple-year analysis reverses a false 'snapshot' interpretation. *Bull. Mar. Sci.*, 69(2): 341–356.
- Adams, A. y Ebersole, J. P. Resistance of coral reef fishes of back-reef and lagoon habitat to a hurricane. *Bull. Mar. Sci.*, 75 (1): 101-113.
- AGRRA. 1999. Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA). Mesoamerican Reef System Workshop, mayo 17-21, 1999. 37 páginas
- Bohnsack, J.A. y Harper, D. E. 1988. Length-Weight Relationships of selected marine reef fishes from the southeastern United States and the Caribbean. *NOAA technical Memorandum NMFS-SEFC-215*.
- Bouchon, C., Bouchon-Navarro, Y. y Louis, M. 1994. Changes in the coastal fish communities following hurricane Hugo in Guadalupe Island (French West Indies). *Atoll Res. Bull.*, 422: 1-13.
- Brock, V. E. 1954. A preliminary report on a method estimating reef fishes populations. *J. Wildlife Manag.*, 18: 297-308.
- Bythell, J. C., Bythell, M. y Gladfelter, H. 1993. Initial results of a long-term coral reef monitoring program: Impact of Hurricane Hugo at Buck Island Reef National monument, St. Croix, U.S. Virgin Islands. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 172:171–183.
- Cambers, G., Claro, R., Juma, R. y Scout, S. 2007. *Working group report Climate Changes Impacts on Coastal and marine Biodiversity*. 87 pp.
- CIMAC, 2008. Evaluación de los impactos ambientales causados por el Huracán Ike en Camagüey. CITMA, Delegación de Camagüey, Unidad de Medio Ambiente, Centro de Estudios Ambientales de Camagüey: 51 pp.
- Claro, R. y Lindeman, K. C. 2008. Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico occidental. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, en CD-ROM, ISBN 978-959-298-011-2.



- Claro, R y Parenti, L. 2001. The marine Ichthyofauna of Cuba. En "Ecology of the marine fishes of Cuba" R. Claro, K. C. Lindeman y L. R. Parenti (eds). Smithsonian Institution Press, Washington and London, págs. 21 - 57.
- Fenner, D. P. 1991. Effects of Hurricane Gilbert on coral reefs, fishes and sponges at Cozumel, Mexico. *Bull. Mar. Sci.*, 48: 719 – 730.
- García-Arteaga, J. P., Claro, R. y Valle, S. 1997. Length-weight relationships of Cuban Marine fishes. *NAGA, The ICLARM Quartely*, 20(1): 38 - 42.
- Hughes, T. P., Baird, A. H., Bellwood, D. R., Card, M., Connolly, S. R., Folke, C., Grosberg, R., Hoegh-Guldberg, J. B. C. Jackson, J. Kleypas, J. M. Lough, P. Marshall, M. Nystrom, S. R. Palumbi, O., Pandolfi, J. M., Rosen, B. y Roughgarden, J. 2003. Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs. *Science*, 301: 929 - 933.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: IPCC fourth Assessment Report. Working Group I Report "The Physical Science Basis"* IPCC, Geneva, Switzerland, 996 pp.
- Jones, G. P. y Syms, C. 1998. Disturbance, habitat structure and the ecology of fishes on coral reefs. *Australian J. Ecol.*, 23:287-297.
- Kaufman, L. S. 1983. Effects of hurricane Allen on reef fish assemblages near Discovery Bay, Jamaica. *Coral Reefs*, 2: 43 - 47.
- Kaufman, L. S. y Ebersole, J. P. 1984. Microtopography and the organization of two assemblages of coral reefs fishes in the West Indies. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 78: 253-268.
- Klomp, K. D. y Kooistra, D. J. 2003. A post-hurricane rapid assessment of reef in the windward Netherlands Antilles (Stony coral, algae and fishes). Pp. 404-436 En J.C. Lang (ed.), *Status of Coral Reefs in the western Atlantic: Results of initial Surveys, Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA) Program. Atoll Research Bulletin*, 496.
- Lassig, B. R. 1983. The effects of a cyclonic storm on coral reef fish assemblages. *Environm. Biol. Fish*, 9: 55 - 63.
- López-Victoria, M. y Sven, Z. 2004. Storm-mediated coral colonization by an excavating Caribbean sponge. *Clim. Res.*, 26: 251 – 256.
- McClanahan, T. R. 2002. The near future of coral reef. *Environmental conservation*, 29 (4): 460 – 483.
- Salazar-Vallejo, S. I. 2002. Huracanes y biodiversidad marina tropical. *Rev. Biol. Trop.*, 50 (2): 415 -428.
- Sierra, L. M., Claro, R. y Popota, O. A. 2001. Trophic Biology of the Marine Fishes of Cuba. Pp. 115- 148 en R. Claro, K. C. Lindeman y L. R. Parenti, eds. *Ecology of the Marine Fishes of Cuba*. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 253 pp.
- Valdés-Muñoz, E., y Mocheck, A. D. 2001. Behavior of marine fishes of the cuban shelf. Pp. 58-71 en: en R. Claro, K. C. Lindeman y L. R. Parenti, eds. *Ecology of the Marine Fishes of Cuba*. Smithsonian Institution Press, Washington and London, 253 pp.



- Wulff, J. L. 1995. Effects of hurricane on survival and orientation of large erect coral reef sponges. *Coral Reefs*, 14: 55 - 61.
- Woodley, J. D., Chornesky, E. A., Clifford, P. A., Jackson, J. B. C., Kaufman, L. S., Knowlton, N., Lang, J. C., Pearson, M. P., Porter, J. W., Whale, M. C., Wulff, J. L., Curtis, A. S. G., Dullmeyer, M. D., Jupp, B. P., Koehl, M. A. R., Neigel, J. y Sides, E. M. 1981. Allen's impact on Jamaican coral reef. *Science*, 214: 749 - 755.



Anexo 1 Especies y número de individuos observados en los arrecifes frontales de Santa Lucía, antes y después del Huracán Ike.

Annex 1. Species and fish numbers observed at Santa Lucia slope reefs, before and after Hurricane Ike pass.

ESPECIES	Número de Individuos	
	Antes	Después
<i>Dasyatis americana</i>	-	1
<i>Gymnothorax funebris</i>	-	1
<i>Gymnothorax moringa</i>	-	1
<i>Holocentrus ascensionis</i>	63	9
<i>Holocentrus marianus</i>	15	12
<i>Holocentrus rufus</i>	2	25
<i>Myripristis jacobus</i>	1	-
<i>Plectripops retrospinis</i>	-	1
<i>Aulostomus maculatus</i>	37	2
<i>Epinephelus cruentatus</i>	9	1
<i>Epinephelus fulvus</i>	64	51
<i>Epinephelus guttatus</i>	4	1
<i>Epinephelus striatus</i>	1	1
<i>Hypoplectrus indigo</i>	-	1
<i>Hypoplectrus puella</i>	12	31
<i>Hypoplectrus unicolor</i>	1	-
<i>Mycteroperca bonaci</i>	1	-
<i>Mycteroperca tigris</i>	-	1
<i>Serranus tabacarius</i>	4	-
<i>Serranus tigrinus</i>	21	27
<i>Grama loreto</i>	259	153
<i>Grama melacara</i>	46	-
<i>Priacanthus arenatus</i>	1	1
<i>Apogon maculatus</i>	5	-
<i>Apogon townsendi</i>	10	-
<i>Malacanthus plumieri</i>	2	2
<i>Caranx latus</i>	-	6
<i>Caranx bartholomaei</i>	1	-
<i>Caranx ruber</i>	18	17
<i>Lutjanus apodus</i>	60	45
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	1	-
<i>Lutjanus griseus</i>	-	1
<i>Lutjanus jocu</i>	-	1
<i>Lutjanus mahogoni</i>	1	7
<i>Ocyurus chrysurus</i>	43	59
<i>Anisotremus virginicus</i>	20	57

<i>Haemulon flavolineatum</i>	113	103
<i>Haemulon melanurum</i>	1	-
<i>Haemulon plumieri</i>	70	80
<i>Haemulon sciurus</i>	82	144
<i>Calamus bajonao</i>	-	2
<i>Calamus calamus</i>	2	-
<i>Calamus penna</i>	1	3
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	5	5
<i>Pseudopeneus maculatus</i>	11	11
<i>Chaetodon aculeatus</i>	11	11
<i>Chaetodon capistratus</i>	10	24
<i>Chaetodon ocellatus</i>	1	2
<i>Holacanthus ciliaris</i>	3	1
<i>Holacanthus tricolor</i>	9	13
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	6	1
<i>Pomacanthus paru</i>	3	-
<i>Chromis cyanea</i>	1925	506
<i>Chromis insolatus</i>	78	-
<i>Chromis multilineatus</i>	24	-
<i>Microspathodon</i>	5	2
<i>chrysurus</i>		
<i>Stegastes leucostictus</i>	5	29
<i>Stegastes partitus</i>	330	3
<i>Stegastes planifrons</i>	13	167
<i>Stegastes diencaeus</i>	3	4
<i>Bodianus rufus</i>	118	11
<i>Clepticus parrai</i>	169	246
<i>Halichoeres bivittatus</i>	8	-
<i>Halichoeres garnotti</i>	290	53
<i>Halichoeres maculipinna</i>	2	-
<i>Halichoeres radiatus</i>	13	-
<i>Lachnolaimus maximus</i>	1	3
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	325	511
<i>Scarus iserti</i>	53	12
<i>Scarus taeniopterus</i>	77	49
<i>Scarus vetula</i>	5	-
<i>Sparisoma atomarium</i>	14	-
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	66	40
<i>Sparisoma chrysopteron</i>	4	3
<i>Sparisoma viride</i>	24	24
<i>Sphyraena barracuda</i>	3	3
<i>Opisthognathus aurifrons</i>	18	2
<i>Malacoctenus boehlkei</i>	1	-
<i>Malacoctenus triangulatus</i>	4	-
<i>Coryphopterus eidolon</i>	1	-
<i>Coryphopterus</i>	9	-

<i>glaucofraenum</i>		
<i>Coryphopterus hialinus</i>	1670	40
<i>Gobiosoma dilepis</i>	8	-
<i>Gobiosoma evelynae</i>	4	-
<i>Gobiosoma genie</i>	2	-
<i>Acanthurus bahianus</i>	37	38
<i>Acanthurus coeruleus</i>	56	34
<i>Acanthurus chirurgus</i>	4	3
<i>Scomberomorus regalis</i>	1	-
<i>Aluterus monocerus</i>	1	-
<i>Cantherines pullus</i>	-	1
<i>Balistes vetula</i>	1	1
<i>Melichthys niger</i>	12	12
<i>Canthigaster rostrata</i>	30	18
<i>Diodon hystrix</i>	-	1
