

Concentraciones de nutrientes y eutrofización en arrecifes coralinos de los archipiélagos Los Canarreos y Sabana-Camagüey, Cuba.

José F. Montalvo y Eusebio Perigó

Instituto de Oceanología, CITMA. Calle 1era # 18406, Reparto Flores, Playa, Ciudad de la Habana, Cuba. Teléfono 2710300 y 2718398.

montalvo@oceano.inf.cu

ABSTRACT: Coral reefs are very sensitive to the increment in nitrogen concentrations and phosphorus, since these compounds propitiate the macroalgae growth, resulting in the degradation of coral reefs. With the purpose of assessing the degree of nutrification of the coral reefs in Los Canarreos Archipelago, located in the periphery of the Gulf of Batabanó, and those located in the outer area of Sabana-Camagüey Archipelago (SCA), three samplings were executed in the reefs of Los Canarreos Archipelago (August 1999, March 2000 and August 2000). In SCA, samplings were done in May 2002 and August 2003. The parameters evaluated were nitrates + nitrite, ammonium, total nitrogen, inorganic phosphorus and total phosphorus. The nutrient contents in the reefs located in the outer border of the Gulf of Batabanó are much higher than those in the Sabana-Camagüey Archipelago, and to the threshold established by Lapointe et al (1992) for inorganic nitrogen ($>1,0 \mu\text{M/L}$) and inorganic phosphorus ($>0,1 \mu\text{M/L}$), so that the eutrophication processes are developed in coral reef ecosystems. The causes for the higher content of these compounds in the reefs of Los Canarreos Archipelago are related to a high anthropic activity in the Gulf of Batabanó, and also a possibly higher exchange rate of biogenic compounds between the gulf and the adjacent sea than among the different water bodies that conform the SCA and the ocean.

Key words: Eutrophication, Nutrification, Coral Reefs, nitrogen, phosphorus.

Introducción

Los arrecifes coralinos son ecosistemas costeros muy vulnerables a los procesos de eutrofización. Los arrecifes coralinos del mar Caribe, han experimentado una notable pérdida de la cobertura coralina en las últimas décadas y en muchos casos el espacio ha sido ocupado por algas frondosas, como consecuencia del enriquecimiento en nutrientes (Szmant, 2002; Gardner et al., 2003 y Goreau, 2003). Los ecosistemas arrecifales cubanos que reciben cantidades considerables de nitrógeno y fósforo se localizan en las proximidades de la ciudad de la Habana y el archipiélago de Los Canarreos, debido al alto grado de impacto antrópico a que están sometidos (Miravet et al., 2000 y Martínez et al., 2001).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de eutrofización de los arrecifes coralinos situados en la periferia del Golfo de Batabanó (Archipiélago de Los Canarreos) y los ubicados en la zona correspondiente al Archipiélago Sabana Camagüey.

Materiales y metodos

Los arrecifes coralinos evaluados en los archipiélagos de Los Canarreos y Sabana Camagüey (ASC) se representan en la Fig. 1. Los estudiados Los Canarreos fueron Cayo Juan García (CJG), Punta del Este (PE), Cayo Cantiles (CC), Cayo Rosario (CRO) y Cayo Largo del Sur (BALL), y en el ASC, Oeste de Bahía de Cádiz (WBC), Faro Bahía de Cádiz (FBC), Cayo Verde (CV), Cayo Arbolito (CA), Cayo La Vela (CLV), Cayo Fragoso (CF), Oeste de Cayo Coco (WCC), Este de Cayo Coco (ECC), Cayo Confites (CCO), Oeste de Cayo Guajaba (WCG) y Este de Cayo Guajaba (ECG).

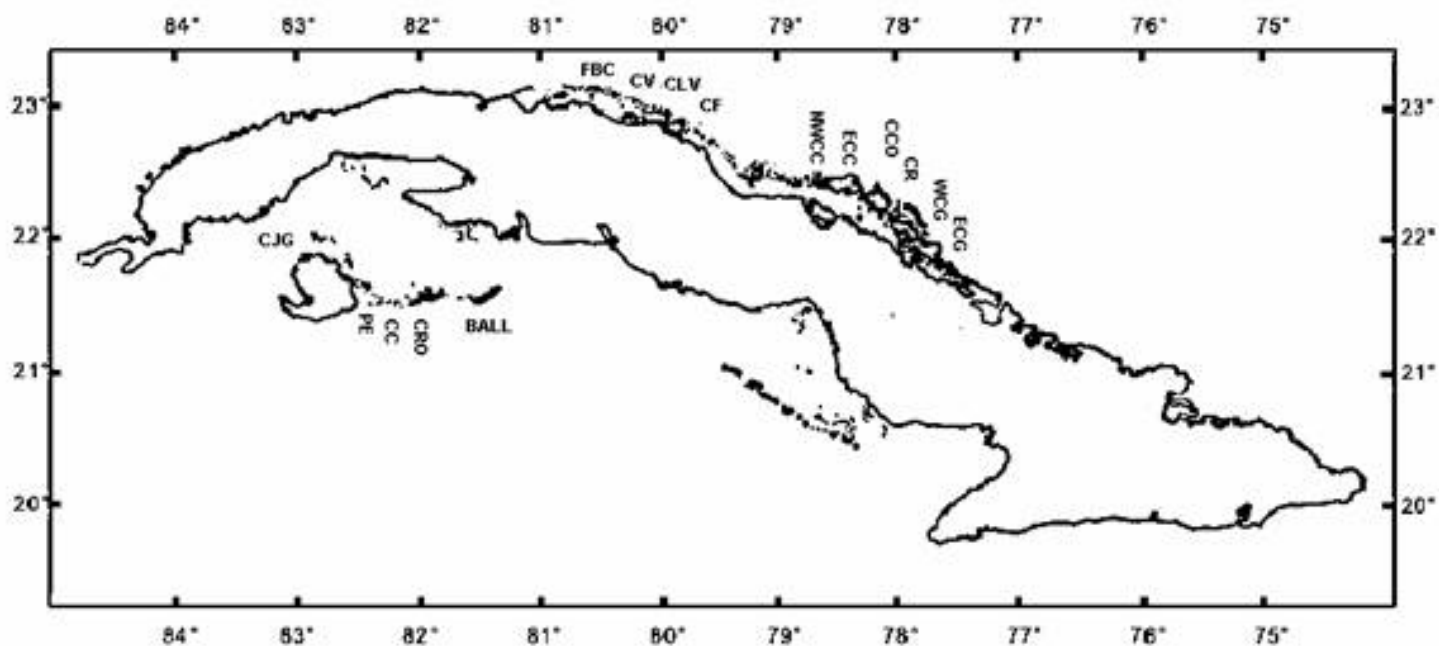


Figura –1 Arrecifes coralinos estudiados

Los muestreos en el Archipiélago Los Canarreos se practicaron en agosto de 1999, marzo del 2000 y agosto del 2000, y en el caso del ASC se realizaron dos muestreos, en mayo del 2002 y agosto del 2003. Se tomaron muestras de agua en el nivel superficial en las lagunas, crestas y pendientes. Los parámetros cuantificados en las muestras fueron Nitratos + nitrito, Amonio, Nitrógeno total, Fósforo inorgánico y Fósforo total por las metodologías analíticas indicadas en IOC-UNESCO (1983 y 1993). El nitrógeno total inorgánico (NTI) se calculó por la sumatoria de las concentraciones de Nitratos + nitrito y Amonio y el nitrógeno orgánico (N.O.) por diferencia entre el nitrógeno total y el NTI.

Resultados y discusion

En ambos ecosistemas arrecifales el amonio es la principal fuente de nitrógeno inorgánico,

en los correspondientes al Golfo de Batabanó las concentraciones de fueron desde no detectables ($< 0,10\mu\text{M}$) hasta $5,41\ \mu\text{M/L}$; y en los sistemas arrecifales del ASC los contenidos de este compuesto son inferiores, alcanzando una concentración media de $0,88 \pm 0,93\ \mu\text{M/L}$.

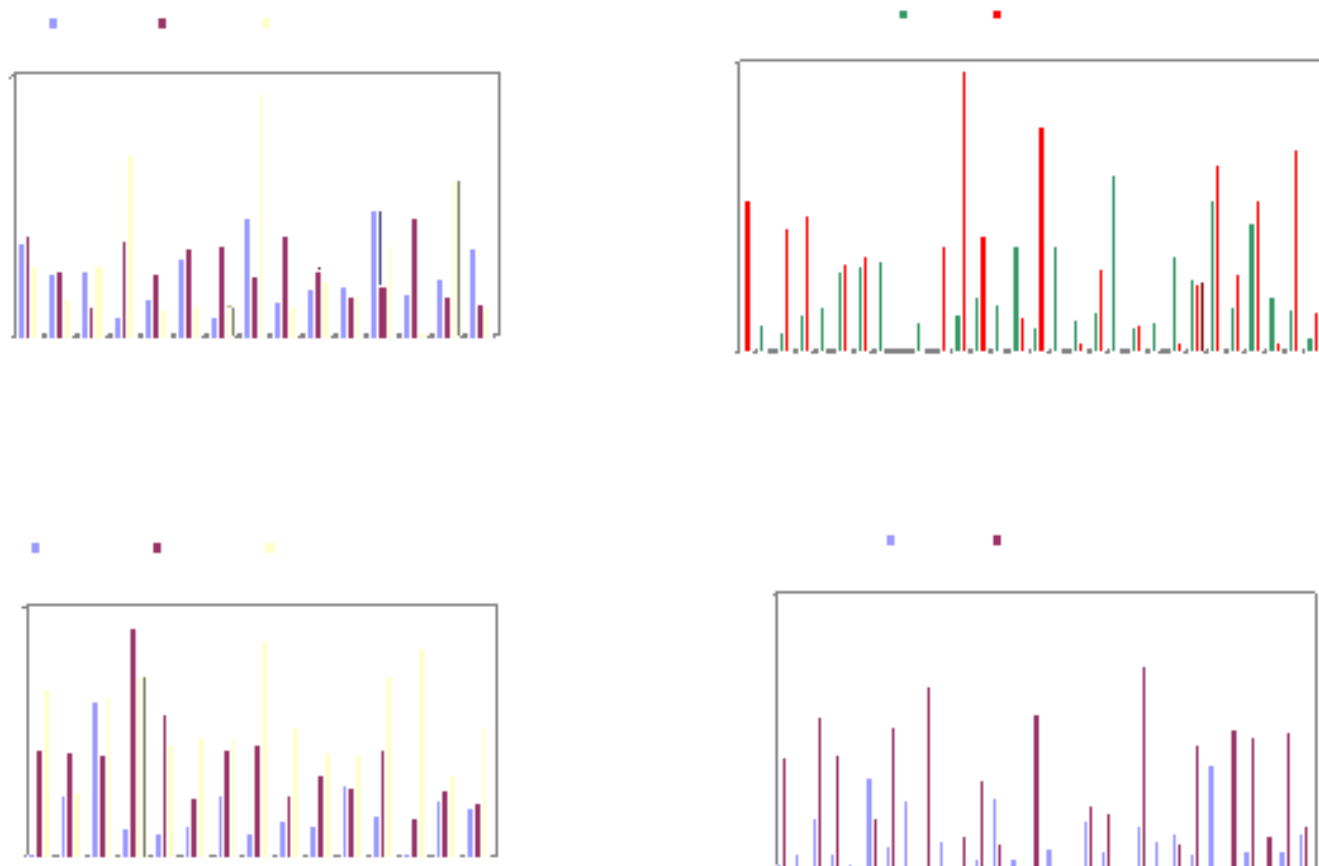


Figura 2 Concentraciones puntuales de Nitrógeno total inorgánico (NTI) y Nitrógeno orgánico (N. O.) en los arrecifes coralinos del archipiélago Los Canarreos (A y C) y del Archipiélago Sabana Camagüey (B y C).

Las concentraciones de las formas oxidadas de nitrógeno inorgánico fueron superiores en los arrecifes situados en la periferia del Golfo de Batabanó (Figs. 2B y 2B). Las mayores reservas de nitrógeno inorgánico en los arrecifes del Golfo de Batabanó se encontraron en Cayo Cantiles (Fig. 2A), y las lagunas y crestas mostraron concentraciones de NTI superiores a las pendientes. Miravert et al. (2000) y Lugioyo et al. (2000), indican que el ecosistema arrecifal del Golfo de Batabanó se caracteriza por tener una producción primaria superior a la bacteriana, y que las elevadas tasas de mineralización ponen de manifiesto la existencia de procesos de eutrofización.

En el ASC los arrecifes evaluados se caracterizan por un bajo contenido de compuestos de los ciclos del nitrógeno y fósforo, y las concentraciones predominantes de fósforo inorgánico

fueron $< 0,2 \mu\text{M/L}$ (Fig. 3B), siendo sus aguas oligotróficas y los niveles de nutrientes son inferiores o muy similares a los encontrados en otros sistemas arrecifales de mundo (Tabla 1).

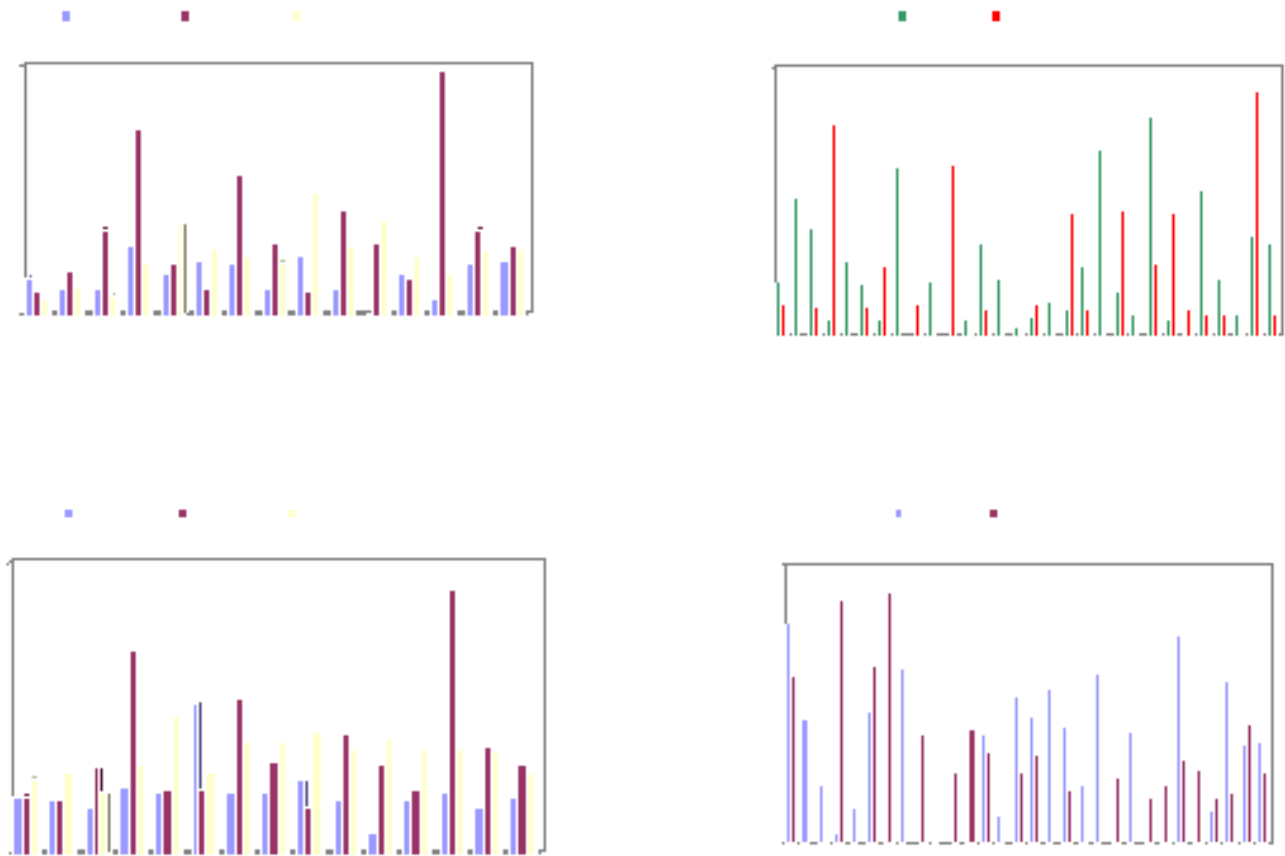


Figura 3 Concentraciones puntuales de Fósforo inorgánico (PO_4) y Fósforo total (P.T.) en los arrecifes coralinos del archipiélago Los Canarreos (A y C) y del Archipiélago Sabana Camagüey (B y C).

Tabla 1 Concentraciones de nitratos+nitrito, amonio y fósforo inorgánico ($\mu\text{M/L}$) en arrecifes coralinos de otras regiones, en el Atolón Peros banhos y Salomón están expresadas en ($\mu\text{g-at/L}$).

Localización del arrecife	NO_3+NO_2	NH_4	PO_4	Referencias
Atolón Peros Banhos (GBC Australia)	0.40 a 0.51		0.41 a 0.58	Rayner y Drew (1984)
Islas Houtman Abrolhos (GBC Australia)	0.93 a 1.02	0.21 a 0.32	0.22 a 0.29	Crossland et al (1984)

Tobaco Reef (Belice)	n.d.	0,41*	0,08	Lapointe et al (1992)
Curlew Cay (Belice)	n.d.	n.d.*	n.d.	Lapointe et al (1992)
Pointe du Vétuver (Martinica)	0,53	0,31	0,28	Little et al (1992)
Rocher du Diamant (Martinica)	0,62	0,22	0,10	Little et al (1992)
Bahía Mamala (Haway)	0.04 a 0.72	0.05 a 0.11	0.08 a 0.13	Grigg (1995)
Brasil región más desarrollada				Costa et al (2000)
Lluvia	8.03	4.81	1.42	
Seca	5.75	10.69	0.35	
Brasil región menos desarrollada				Costa et al (2000)
Lluvia	1.68	3.59	0.18	
Seca	0.41	0.86	0.13	

Referencias

- Costa, J., Leão, Z. M. A. N.; Nimmo, M. y M. J. Artrill (2000) Nutrición impacts on coral reef from northern Bahia, Brazil. Hidrobiología. 440:370-315
- Crossland, C. J.; Hatcher, B. G.; Atkinson, M. J. y S. V. Smith (1984) Dissolved nutrient of a high-latitude coral reef, Houtman Abrolhos Islands, Western Australia. Marine Ecology Progress Series. 14:159-163
- De la Guardia, E. y P. González (2000) Caracterización preliminar de comunidades coralinas del Archipiélago de Los Canarreos, Cuba. Marcaba 2000 (Resúmenes)
- Gardner, T. A.; Cote, I. M.; Gill, J. A.; Grant, A. y A. R. Watkinson (2003) Long-term region-wide declines in Caribbean coral. Science. 301:958-960.
- Goreau, T. J. (2003) Waste nutrients: impacts coastal coral reefs and fisheries, and abatement via land recycling. Global Coral Reef Alliance. <http://www.globalcoral.org>.
- Grigg, R. W. (1995) Coral reef in an urban embayment in Hawaii: A complex history controlled by natural and anthropogenic stress. Coral Reef. 14:253-266
- Lapointe, B. E.; Littler, M. M. y D. S. Littler (1992) Modification of benthic community structure by natural eutrophication: the Belize Barrier Reef. Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium, Guam, 22-26 junio de 1992. 1:323-334.
- Littler, M. M.; Littler, M. M. y B. E. Lapointe (1992) Modification of tropical reef community structure due to cultural eutrophication: the Southwest coast of Martinique. Proceedings of the Seventh International Coral Reef Symposium. Guam, 22-26 junio de 1992 1:335-343
- Lugioyo, G. M.; Loza, S. y M. Miravet (2000) Evaluación del funcionamiento del ecosistema arrecifal del Golfo de Batabanó (SW, Cuba) empleando indicadores microbiológicos y fitoplanctónicos. Marcaba 2000, CD-Room Memorias.

- Martínez, M.; Pérez, R.; Montalvo, J. e I. Hernández (2001) Calidad ambiental de los arrecifes coralinos del SW de Cuba. Contribución a la educación y la protección ambiental. Vol. (2). ISBN 959-7136-09-0
- Miravet, M.E., Loza, S., Lugioyo, G.M., Enriquez, D. y J. Montalvo (2000) Evaluación de la calidad ambiental de un ecosistema arrecifal aledaño a Cayo Largo del Sur. Contribución a la educación y la protección ambiental. 1:40-44
- Rayner, R. F. y E. A. Drew (1984) Nutrient concentration and primary productivity at the Peros Banhos and Salomon Atolls in the Chagos Archipelago. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 18:121-132
- Szmant, A. M. (2002) Nutrient enrichment on coral reef : Is it a major cause of coral reef decline?. Estuaries. 25:743-766