

Estructura de la comunidad de peces arrecifales de Playa Mero, Parque Nacional Morrocoy, Venezuela

José Rodríguez¹ y Estrella Villamizar¹

¹ Postgrado de Ecología, Instituto de Zoología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela; fax: (02) 605-12-04; ,

Recibido 29-VI-2000. Corregido 3-VII-2000. Aceptado 6-VIII-2000.

Abstract: The coral reef fish community was studied in Playa Mero, Morrocoy National Park, after the mass mortality of January, 1996 with a systematic sampling design. Transects and quadrates were used for corals, and a visual census for fishes. The coral community is highly disturbed with extensive areas of dead coral covered by algae, and low coverage and richness of coral species, gorgonians, sponges and briozoans. These factors have generated a relatively homogeneous environment with respect to the fish community, which was dominated by Scaridae and Pomacentridae that represented 75 % of fish. Dominant fishes were mainly herbivorous (75.4 % of all fish) apparently because of the disturbance that caused the settling of algae.

Key words: Coral fish, herbivorous fish, fish community structure, reef algae, Venezuela.

El presente trabajo fue realizado en el Parque Nacional Morrocoy, que se encuentra situado entre las poblaciones de Tucacas y Chichiriviche y que presenta una superficie de 32 090 Ha. Este parque se encuentra en la zona costera centro-occidental del país conocida como Golfo Triste, en el extremo oriental del estado Falcón (Anónimo 1978). El Parque está conformado por lagunas, canales internos y un cordón de cayos, entre estos últimos Cayo Animas donde se realizó el presente estudio, específicamente en Playa Mero (10° 46' - 10° 53' N; 68° 12' - 68° 18' W). Entre las comunidades que lo constituyen están los manglares, praderas de fanerógamas marinas y arrecifes coralinos, estos últimos recientemente impactados en enero de 1996 disminuyendo drásticamente la cobertura de corales vivos (Losada y Klein 1996).

Los arrecifes coralinos constituyen y sostienen las comunidades más complejas del medio marino, resultado de la heterogeneidad espacial y temporal de los factores físicos y los procesos biológicos (Glynn 1976). Así, los arrecifes coralinos representan comunidades complejas de aguas someras tropicales, en cuya estructura calcárea habita una asociación diversa de plantas y animales, entre estos últimos los peces, para los cuales el arrecife coralino es un sustrato predominantemente duro, que ofrece gran diversidad de refugios con variadas formas y tamaños, sirviéndoles como zona de alimentación, reproducción y cría. Por tal razón se crean fuertes asociaciones entre los peces y el ambiente circundante (Choat 1991), por lo que es importante caracterizar a la comunidad íctica del Parque Nacional Morrocoy posterior a

este impacto destructivo ocurrido en enero de 1996, y hacer un seguimiento de la comunidad de peces arrecifales de dicho parque. De esta manera se plantea como objetivo principal en este estudio caracterizar la comunidad de peces arrecifales en Playa Mero, Parque Nacional Morrocoy, como una evaluación preliminar de la misma. Se estimó la abundancia numérica de las especies presentes en el arrecife y la importancia relativa de los diferentes grupos tróficos. También se determinó si existen patrones de distribución de las poblaciones de peces relacionados al gradiente de profundidad, al igual que con la condición del arrecife con relación a cobertura de algas y de corales vivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó entre los meses de julio y agosto de 1997, donde se evaluó tanto la comunidad coralina como la ictiofauna a lo largo de dos transectas perpendiculares a la costa, desde la plataforma ubicada en la zona costera, pasando por la cresta arrecifal, hasta el final del arrecife, con puntos de muestreo cada 5 m. La comunidad coralina se caracterizó con un muestreo sistemático no estratificado. El método que se empleó fue el de transección lineal combinado con cuadratas (modificado de Weinberg 1981), en el cual se utilizó una cuadrata de 1 m². Con esta metodología se pudo estimar la cobertura de las diferentes categorías de sustrato: especies de coral, algas, esponjas, gorgonios, briozoarios y arena para cada sección estudiada. Esto se realizó cada 5 m a lo largo de las transectas, en los mismos puntos donde se realizaron los censos de peces, y en cada punto la cobertura coralina fue estimada con tres cuadratas, una central justo en el punto de muestreo y una anterior y posterior a este punto. Simultáneamente se determinó el perfil de profundidad con un profundímetro U.S Diver.

Para caracterizar la comunidad de peces arrecifales, en principio se realizó un estudio comparativo de tres métodos de censos

visuales (transecta, cuadrata y censos aleatorios), lo cual permitió seleccionar el método más apropiado para este estudio y emplearlo en el resto del mismo. La metodología de estos censos visuales fue la siguiente:

Método de transecta (Bortone *et al.* 1989 en Bortone *et al.* 1992): consistió en registrar en los diferentes puntos de muestreo el número de individuos por especie observados durante un tiempo de 5 min, cubriendo un radio de 2.5 m aproximadamente.

Método de la cuadrata (Slobodkin y Fishelson 1974 en Bortone *et al.* 1986): consistió en colocar cuadratas de 2 m² a intervalos de 10 m a lo largo de las transectas. Posteriormente, y a una distancia de 5 m, se registró el número de individuos por especie que pasaron a través de ese cubo imaginario de 2 m³ durante un período de tiempo de 10 min. Durante el último minuto, se registraban las especies crípticas dentro de la cuadrata.

Censos aleatorios (Modificado de Thomson y Schimdt 1977 en Bortone *et al.* 1986): consistió en un nado aleatorio sobre el arrecife durante 25 min, registrando las diferentes especies de peces. A los peces registrados durante los primeros 5 min se les da una importancia de cinco puntos, a los que se registran en el segundo intervalo de 5 min se les da un puntaje de cuatro y así sucesivamente, quedando por tanto las especies registradas con sus abundancias relativas.

Posteriormente se seleccionó la metodología a ser empleada en el resto del muestreo. En cada salida de campo se determinó la salinidad con un refractómetro (‰), la temperatura (°C) y la velocidad del viento (m/seg).

Se realizaron cálculos de diversidad, tanto para los datos de caracterización del arrecife como para la ictiofauna, empleando el índice de diversidad de Shannon-Wiener. Por otro lado, se realizaron correlaciones no paramétricas con el coeficiente r-Spearman (: 0.05), para conocer si existía alguna relación entre la abundancia de cada especie de pez y las coberturas de las diferentes categorías de sustrato, así como con la profundidad. Este mismo análisis fue realizado para relacionar

los cambios en diversidad de corales y peces a lo largo del gradiente de profundidad.

RESULTADOS

Parámetros fisicoquímicos: la salinidad osciló entre 35‰ y 37‰, coincidiendo con lo reportado por Anónimo (1978) con un promedio de 36‰. La temperatura osciló en la superficie entre 28°C y 30°C y la velocidad del viento llegó a alcanzar 2.7 m/seg.

Caracterización del arrecife coralino: en el Cuadro 1 se reportan las categorías de sustrato y sus coberturas promedio. El sustrato predominante fue el de corales muertos cubiertos por algas con un 66.80%. Se hallaron un total de cinco especies de corales pétreos agrupados en igual número de géneros. Igualmente se hallaron dos especies del género *Millepora* (Hydrozoa: Milleporidae) así como gorgonios, esponjas y zoántidos.

No se obtuvo un patrón de distribución espacial particular de las especies de corales en el gradiente de profundidad, así como tampoco de la diversidad de especies.

Composición de la comunidad de peces: De los métodos empleados para caracterizar a la comunidad de peces, el método de transecta con paradas fue el más eficiente en términos del número de familias y especies de peces censadas (Cuadro 2), por lo cual se seleccionó como metodología principal, complementado con el método de censos aleatorios,

CUADRO 1

Cobertura de las diferentes categorías de sustrato encontrados en el arrecife de Playa Mero.

TABLE 1

Substrate category cover in the reef off Mero beach.

Categoría bentónica (%)	Cobertura promedio
Corales muertos cubiertos de algas	66.80
Arena	23.87
<i>Madracis</i> sp.	0.51
<i>Porites</i> sp.	0.51
<i>Siderastrea</i> sp.	0.51
<i>Tubastrea</i> sp.	0.51
<i>Montastrea annularis</i>	0.51
<i>Millepora complanata</i>	1.02
<i>Millepora alcicornis</i>	0.51
Otros (esponjas, gorgonios y zoántidos)	5.25

un método cualitativo pero que permite detectar especies sensibles a la presencia humana.

CUADRO 2

Comparación de los diferentes métodos de censos visuales.

TABLE 2

Comparison of visual census methods.

Método	Nº Familias	Nº Especies
Transecta con paradas	17	44
Censo aleatorio	17	43
Censos con cuadratas	12	12

Al caracterizar la ictiofauna asociada al arrecife de Playa Mero, se contabilizaron un total de 4 262 individuos, donde estaban presentes 68 especies representantes de 22 familias de peces (Cuadro 3).

En términos del número de individuos, las familias de peces mejor representadas fueron Scaridae, Pomacentridae y Labridae (Fig. 1), donde las familias más importantes fueron la Scaridae y Pomacentridae que acumulan el 75% de todos los individuos registrados.

En la familia Scaridae, las especies mejor representadas fueron *S. croicensis* y *S. taeniopterus* (Fig. 2). En la Pomacentridae, fue *S. planifrons* y en la Labridae *C. parrae* y *T. bifasciatum*.

Análisis trófico de la comunidad ictícola: Tanto en la familia Scaridae como en la Pomacentridae, gran parte de las especies que las representan son reconocidas como indi-

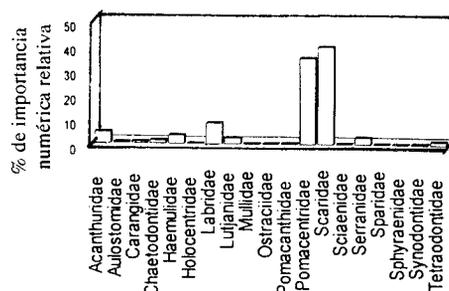


Fig. 1. Importancia relativa de las familias de peces en playa Mero.

Fig. 1. Relative abundance of fish families in Mero beach.

CUADRO 3

Familias y especies de peces registradas en Playa Mero, Parque Nacional Morrocoy

TABLE 3

Fish species from Mero beach.

Acanthuridae	Haemulidae	Pomacantidae	Scianidae
<i>Acanthurus bahianus</i>	<i>Anisotremus surinamensis</i>	<i>Holocanthus ciliaris</i>	<i>Equetus punctatus</i>
<i>Acanthurus coeruleus</i>	<i>Haemulon album</i>	<i>Holocanthus tricolor</i>	Serranidae
<i>Acanthurus chirurgus</i>	<i>Haemulon aurolineatum</i>	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	<i>Epinephelus cruentatus</i>
Aulostomidae	<i>Haemulon bonariense</i>	<i>Pomacanthus paru</i>	<i>Epinephelus fulvus</i>
<i>Aulostomus maculatus</i>	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Pomacentridae	<i>Epinephelus guttatus</i>
Balistidae	<i>Haemulon macrostomum</i>	Abudefduf taurus	<i>Hypoplectrus indigo</i>
<i>Cantherhines pullus</i>	<i>Haemulon melanurum</i>	<i>Chromis cyanea</i>	<i>Hypoplectrus puella</i>
Belonidae	<i>Haemulon sciurus</i>	<i>Chromis multilineata</i>	<i>Mycteroperca phenax</i>
<i>Tysolurus crocodilus</i>	Holocentridae	<i>Microspathodon chrysurus</i>	<i>Mycteroperca tigris</i>
Carangidae	<i>Holocentrus rufus</i>	<i>Stegastes fuscus</i>	<i>Serranus tigrinus</i>
<i>Caranx hippos</i>	Lutjanidae	<i>Stegastes partitus</i>	Sphyraenidae
Chaetodontidae	<i>Lutjanus jocu</i>	<i>Stegastes planifrons</i>	<i>Sphyraena barracuda</i>
<i>Chaetodon capistratus</i>	<i>Lutjanus mahogoni</i>	<i>Stegastes variabilis</i>	Synodontidae
<i>Chaetodon ocellatus</i>	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Scaridae	<i>Synodus intermedius</i>
<i>Chaetodon striatus</i>	Mullidae	<i>Cryptotomus roseus</i>	Tetraodontidae
Diodontidae	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	<i>Scarus coelestinus</i>	<i>Canthigaster rostrata</i>
<i>Diiodon holocanthus</i>	Muraenidae	<i>Scarus croicensis</i>	
Labridae	<i>Gymnothorax moringa</i>	<i>Scarus guacamaia</i>	
<i>Bodianus rufus</i>	Ostraciidae	<i>Scarus taeniopterus</i>	
<i>Clepticus parrai</i>	<i>Lactophrys polygonia</i>	<i>Scarus vetula</i>	
<i>Halichoeres garnoti</i>	<i>Lactophrys triquetra</i>	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	
<i>Halichoeres maculipinna</i>		<i>Sparisoma Chrysopteryum</i>	
<i>Halichoeres radiatus</i>		<i>Sparisoma rubripinne</i>	
<i>Lachnolaimus maximus</i>		<i>Sparisoma viride</i>	
<i>Thalassoma bifasciatum</i>			

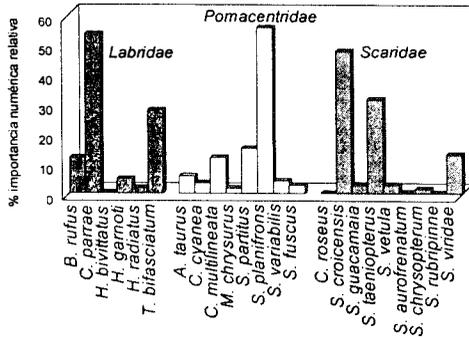


Fig. 2. Abundancia relativa de especies en las tres principales familias de peces.

Fig. 2. Relative species abundance for the three main fish families.

viduos herbívoros (Randall 1967) y en este estudio las especies numericamente más importantes dentro de estas familias son especies herbívoras.

Al reunir todas las especies censadas y agruparlas de acuerdo a su grupo trófico, podemos observar que los herbívoros representan el grupo dominante dentro de la comunidad ic-

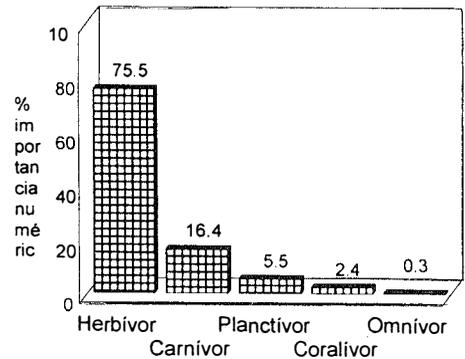


Fig. 3. Importancia relativa de los grupos tróficos.

Fig. 3. Relative abundance of trophic groups.

cola del arrecife de Playa Mero, siendo su importancia en términos de abundancia numérica de un 75.5 % (Fig. 3). Luego siguen en importancia los carnívoros con 16.4 % y los planctívoros con 5.5 %.

No se encontró ninguna correlación significativa entre las abundancias de las principales familias de peces y los valores de cobertura

CUADRO 4

Coefficientes de correlación r-Spearman entre las principales familias de peces y las categorías de sustrato y la profundidad.

TABLE 4

Spearman r correlation coefficients for main fish species, substrate categorise and depth.

Familias	Coeficiente r-Spearman		
	Corales muertos cubiertos de algas	Sustrato coralino vivo	Profundidad
Acanthuridae	-0.40	-0.05	-0.60
Chaetodontidae	0.06	0.03	-0.32
Haemulidae	-0.25	0.20	-0.06
Labridae	-0.36	-0.40	-0.36
Lutjanidae	0.39	-0.003	0.72
Scaridae	0.09	0.07	-0.86
Serranidae	0.09	-0.16	-0.48

de las diferentes categorías de sustrato (Cuadro 4). Igualmente, al realizar este mismo análisis a nivel de las especies de peces, no se obtuvo ninguna correlación significativa. Por otro lado, en líneas generales, no se halló relación entre la distribución y abundancia de peces con la profundidad ni con los factores fisicoquímicos medidos, a excepción de la encontrada entre la profundidad y las familias Scaridae ($r: -0.86$) y la familia Lutjanidae ($r: 0.72$) (Cuadro 4), donde el análisis a nivel de especie reveló que este efecto estaba determinado por las especies *Scarus cricensis* ($r: -0.85$) y *Ocyurus chrysurus* ($r: 0.67$) respectivamente.

DISCUSIÓN

Los resultados de la caracterización del arrecife coralino revelan la presencia de un ambiente altamente perturbado y relativamente homogéneo, con un predominio de corales muertos cubiertos de algas como sustrato para otros organismos y en donde la cobertura de corales vivos y otros organismos sésiles fue extremadamente baja, resultados que concuerdan con lo reportado por Villamizar (2000). Estos resultados podrían ser producto del impacto ambiental ocurrido en este parque en enero de 1996 y en el cual la cobertura coralina viva disminuyó drásticamente, tal como lo señalan Losada y Klein (1996). Las colonias coralinas afectadas por

el impacto generaron un sustrato libre que fue rápidamente colonizado por algas, debido a su corto ciclo de vida, resultado que es muy frecuente en ambientes arrecifales después de una perturbación ambiental fuerte, tal y como lo reportan Wellington y Victor (1985 en Booth y Brosnan 1995) para el Caribe y el Atlántico; y Woodley *et al.* (1981) para Jamaica. Esta rápida colonización por parte de las algas sobre el coral muerto se evidencia al comparar la cobertura de corales muertos cubiertos de algas reportada en este estudio que fue de 68.8 % con el 31.69 % de cobertura de este mismo sustrato reportado por Villamizar (2000) para el año 95, previo al evento de mortalidad masivo del año 96.

La riqueza de especies y las familias representadas al caracterizar la ictiofauna en esta localidad en el presente estudio concordó en gran parte con los resultados que obtuvo González (1996), quien reportó un total de 43 especies para la misma localidad antes de que ocurriera el impacto ambiental. Se desconocen los valores de abundancia de las especies de peces previo al evento de mortalidad masiva, sin embargo es posible que las abundancias de aquellas especies que dependen del recurso coral se hayan visto disminuidas en sus abundancias poblacionales, mientras que las abundancias de las especies de peces herbívoras hayan incrementado, ocurriendo algo similar a lo reportado por Halford (1997) quien señala una dominancia de la familia

Scaridae 6 años después de un evento de mortalidad masiva ocurrido en un arrecife de Australia.

En este sentido, al analizar los datos de abundancia de especies de peces, podemos observar que para toda la comunidad arrecifal, las familias dominantes en número de individuos fueron las familias Scaridae y Pomacentridae (Fig. 1) sumando entre ambas el 75 % de todos los peces censados, lo cual da una idea de la importancia de éstas en el arrecife. Estas familias están representadas en gran parte por individuos herbívoros, lo cual puede ser el reflejo de la gran disponibilidad de recursos alimenticios que representa la alta cobertura de algas en este ambiente.

Esto se ve reforzado por el análisis tanto al nivel de especies como de los grupos tróficos, por lo cual es probable que el severo impacto que sufrió el parque en enero de 1996 generara las condiciones necesarias para incrementar las densidades de los herbívoros, ya que posterior al evento se dio una rápida colonización del sustrato vacante por parte de algas, cubriendo el 68.69 % del mismo. Por lo aquí mencionado, es lógico esperar cambios en esta comunidad, favoreciéndose las especies que utilizan las algas como fuente de alimento.

Sin embargo, es importante señalar que tampoco disponemos de datos previos de la abundancia de los diferentes componentes tróficos de la comunidad ictícola, por lo que estas son solo inferencias ya que no sabemos si antes de la mortandad de corales la composición ictícola estaba igualmente dominada por los herbívoros. En nuestra comunidad aparentemente el alimento es un factor regulador y el incremento de algas favoreció la dominancia de los herbívoros, sin embargo para llegar a una conclusión más firme se debe comparar este arrecife con otros menos impactados dentro del mismo Parque Nacional Morrocoy, como pudiera ser el arrecife de Cayo Sombrero.

En la actualidad, el arrecife está iniciando su proceso de recuperación y las pocas especies de corales encontradas son nuevos reclutas o

partes de colonias en crecimiento que sobrevivieron al evento, lo cual puede explicar la ausencia de un patrón en la distribución de las especies de corales así como la ausencia de un patrón en la diversidad de los mismos a lo largo del gradiente arrecifal. En este sentido, estamos en presencia de un ambiente relativamente homogéneo para la comunidad de peces, ya que el mismo está dominado por algas en toda su extensión, y esto puede explicar en parte la ausencia de un patrón de distribución de los peces al relacionarlo con los factores biológicos o físicos que medimos, además que los peces pueden moverse libremente a lo largo del arrecife y más aún en un ambiente homogéneo que no presenta ni restricciones, ni zonas más favorables para la permanencia de una u otra especie en particular. En este sentido Doherty *et al.* (1997) reportan independencia entre el reclutamiento de peces y el sustrato arrecifal en un ambiente impactado, similar a lo encontrado por nosotros con individuos adultos.

Como vemos en los resultados, solo hubo una cierta relación entre las familias Scaridae y Lutjanidae con la profundidad, específicamente para *S. croicensis* y *O. chrysurus*, respectivamente. El primero incrementa sus densidades al disminuir la profundidad mientras que el segundo ve incrementada sus densidades a medida que incrementa la profundidad. Sin embargo son las únicas especies y familias que tienen relación con este parámetro.

La distribución limitada a ciertos intervalos de profundidad de algunas especies debe tener explicación a través de otros factores físicos o biológicos, como de hecho lo señala Guzmán (1988) trabajando con organismos coralívoros en Costa Rica, donde reporta como factores biológicos estructuradores de estas comunidades a la competencia interespecífica, la simbiosis y la depredación. Estos factores no fueron evaluados en este estudio, así como tampoco se consideraron las pautas de comportamiento de las especies que podrían explicar algunos patrones de distribución, lo cual requiere de un estudio más detallado

donde se incluyan interacciones entre las especies de peces.

AGRADECIMIENTOS

A Mario Palacios y Aldo Cróquer por su colaboración en las inmersiones y censos visuales, sin los cuales hubiese sido imposible culminar este trabajo.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue caracterizar la comunidad de peces arrecifales en Playa Mero, Parque Nacional Morrocoy después del impacto ambiental que sufrió dicho parque en enero de 1996. Esta caracterización así como la del sustrato arrecifal se realizó a lo largo de dos transectas perpendiculares a lo largo del gradiente de profundidad, empleando el método de transección con cuadratas para los corales y censos visuales para los peces. Los resultados revelan la presencia de un ambiente altamente perturbado, donde la cobertura de corales muertos cubiertos por algas fue extremadamente alta, lo cual aunado a la baja cobertura y composición de especies de corales, gorgonios, esponjas y briozoarios, determinan la presencia de un ambiente relativamente homogéneo. En cuanto a la comunidad íctica, esta estuvo dominada numéricamente por las familias Scaridae y Pomacentridae, en las cuales se encontraban aproximadamente un 75 % de los individuos totales censados. Al centrar el análisis en estas dos familias, encontramos que las especies que las componen son principalmente herbívoras. Al analizar todas las especies y determinar la importancia relativa de los grupos tróficos sobre la base de su abundancia numérica, se obtuvo que el grupo de los herbívoros tiene una importancia relativa del 75,5 %. Esta mayor abundancia de herbívoros podría estar relacionada y verse favorecida por los cambios en la estructura de la comunidad arrecifal a raíz de la perturbación ocurrida, que favoreció la colonización de la superficie de los corales muertos por las algas.

REFERENCIAS

- Anónimo. 1978. Parques Nacionales y Monumentos Naturales de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.
- Booth, D. & D. Brosnan. 1995. The role of recruitment dynamics in rocky shore and coral reefs fish communities. *Advance. in Ecol. Res.* 26: 309-385.
- Bortone, S., R. Hastings & J. Oglesby. 1986. Quantification of reef fish assemblages: a comparison of several in situ methods. *Northeast Gulf Sci.* 8: 1-22.
- Bortone, S., J. Tassell, A. Brito & C. Bundrick. 1992. Visual census as a means to estimate standing biomass, length, and growth in fishes. *Diving for Sci.* 13-21.
- Choat, J. 1991. The biology of herbivorous fishes on coral reefs. P. 120-155. In: P. Sale (ed.) *The ecology of fishes on coral reefs*. Academic Press, INC. San Diego, California.
- Doherty, P., M. Meekan, I. Miller, K. Osborne & A. Thompson. 1997. Catastrophic loss of coral cover from reefs in the southern Great Barrier Reef and the impact on fish recruitment. *Proc. 8th Int. Coral Reef Sym.* 1: 1005-1010.
- Glynn, P. 1976. Some physical and biological determinants of coral community structure in the eastern Pacific. *Ecol. Monogr.* 46: 431-456.
- González, A. 1996. Peces depredadores de corales pétreos en un arrecife del Parque Nacional Morrocoy, Edo. Falcón. Trabajo Especial de Grado, Univ. Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 68 p.
- Guzmán, H. 1988. Distribución y abundancia de organismos coralívoros en los arrecifes coralinos de la Isla del Caño, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 36: 191-207.
- Halford, A. 1997. Recovery of fish community six years after a catastrophic mortality event. *Proc. 8th Int. Coral Reef Sym.* 1: 1011-1016.
- Losada, F. & E. Klein. 1996. Informe sobre la mortandad masiva de organismos marinos en el Parque Nacional Morrocoy (enero de 1996). Grupo ad hoc de trabajo de la Comisión Nacional de Oceanografía. 20 p.
- Randall, J. 1967. Food habits of reef fishes of The West Indies. *Proceedings of the International Conference on Tropical Oceanography.* (1965). Univ. of Miami, Inst. of Mar. Sci. 847 p.
- Villamizar, E. 2000. Estructura de una comunidad arrecifal en el Parque Nacional Morrocoy antes y después del evento de mortalidad masivo ocurrido en enero de 1996. *Rev. Biol. Trop.* 48 Supl. 1: 19-30.
- Weinberg, S. 1981. A comparison of Coral Reef survey methods. *Bijdragen tot de Dierkunde.* 51: 199-218.
- Woodley, J., A. Chornesky, P. Clifford, J. Jackson, L. Kaufman, N. Knolton, J. Lang, M. Pearson, J. Porter, M. Rooney, K. Rylaarsdam, V. Tunnicliffe, C. Wahle, J. Wulf, A. Curtis, M. Dallmeyer, B. Jupp, M. Koehl, J. Neigel & E. Sides. 1981. Hurricane Allen's Impact on Jamaican Coral Reefs. *Science* 214: 749-755.