

## *Nota de Investigación/Research Note*

Estructura de la comunidad de peces en un arrecife del Archipiélago Los Monjes, Venezuela

Structure of the fish community at a reef in Los Monjes Archipelago, Venezuela

Ángel Fariña\*  
Alexis Bellorín  
Sybil Sant  
Elizabeth Méndez

Departamento de Biología  
Núcleo de Sucre  
Universidad de Oriente  
\*E-mail: afarina46@yahoo.com

Recibido en junio de 2004; aceptado en marzo de 2005

### Resumen

En un sector del Monje Grande del Sur (Venezuela) se delimitó un transepto, a lo largo del cual se hicieron censos visuales con el propósito de determinar la estructura de la comunidad de peces allí presente. Se identificó un total de 57 especies de peces. Las familias con mayor número de especies fueron Pomacentridae (6), Scaridae (6), Labridae (6) y Serranidae (5), mientras que las familias con mayor número total de individuos fueron Pomacentridae (2083), Labridae (513), Hemiramphidae (440) y Scaridae (246), agrupando 79.9% de los 4105 individuos censados. Aunque la mayoría de las especies resultaron ser carnívoras, fueron los planctívoros como *Chromis multilineata* (23.7%) y *Stegastes partitus* (19.4%) los que presentaron mayor importancia numérica. En general, los resultados manifiestan una estructura en la comunidad de peces diferente a la de otras zonas coralinas en el país. Además, se encuentran especies de interés comercial y poblaciones importantes de algunos taxa que están siendo objeto de amplia explotación en otros lugares (e.g., *Sphyræna barracuda*).

**Palabras clave:** peces, corales, islas Los Monjes, censos visuales.

### Abstract

In order to determine the community structure of reef fishes, visual counts were made along a transect established in a section of Monje Grande del Sur Island (Venezuela). A total of 57 fish species were identified. The families with the highest number of species were Pomacentridae (6), Scaridae (6), Labridae (6) and Serranidae (5), while the families with the highest total number of individuals were Pomacentridae (2083), Labridae (513), Hemiramphidae (440) and Scaridae (246), with 79.9% of the 4105 individuals observed. Though most of the fish species were carnivorous, the planktivores *Chromis multilineata* (23.7%) and *Stegastes partitus* (19.4%) were the two most numerically important species. In general, our results suggest a different species composition of reef fishes compared with other coralline regions of Venezuela. Some commercial fish species that are subject to intense fishing activities elsewhere (e.g., *Sphyræna barracuda*) were also found.

**Key words:** fish, coral, Los Monjes Archipelago, census.

### Introducción

El archipiélago Los Monjes está formado por un grupo de cinco islotes de origen ígneo, ubicados ligeramente al noreste del extremo norte de la Península de La Guajira, frente al Golfo de Venezuela. La influencia de las aguas provenientes del Lago de Maracaibo y la surgencia en la zona (Rodríguez, 1973; Monente y Astor, 1987) le otorgan características particulares que pudieran distinguirlo, desde el punto de vista ecológico, de otras zonas insulares del Caribe. Es por ello que el estudio de su biota sumergida reviste un singular interés. Sin embargo, salvo algunas expediciones aisladas y no publicadas,

### Introduction

Los Monjes Archipelago consists of five islets of igneous origin, located slightly to the northeast of the northern end of La Guajira Peninsula, off the Gulf of Venezuela. It is influenced by waters from the Lake of Maracaibo and upwelling (Rodríguez, 1973; Monente and Astor, 1987), and consequently has very particular characteristics that, from an ecological point of view, differentiate it from other island regions of the Caribbean. The study of its submerged biota is therefore of considerable interest; however, except for some isolated and unpublished

existe un desconocimiento general acerca de las comunidades subacuáticas que allí se encuentran.

El propósito de este trabajo consistió en evaluar las especies de peces en un arrecife del Archipiélago Los Monjes, como un primer aporte al conocimiento de la biota submarina del mismo. Salvo el estudio de Posada *et al.* (2003), realizado en Los Roques, no se conocen investigaciones basadas en la aplicación de censos visuales en la región insular oceánica venezolana. Esta metodología, por su rapidez y poco impacto, ha sido de amplia utilización en ecosistemas coralinos, particularmente en zonas de difícil acceso como la estudiada (Stewart y Beukers, 2000).

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El Monje del Sur, con una longitud de unos 600 m de este a oeste y una anchura máxima de 350 m de norte a sur (Cervigón y Gasparini, 1989), se encuentra ubicado al occidente de Venezuela, entre los 12°21' N y los 70°52' W. Sus fondos, dominados por una densa masa de octocorales, se caracterizan por presentar una pendiente rocosa abrupta con un ángulo de aproximadamente 80°, que por lo general cae hasta los 16–20 m de profundidad.

En las zonas de sotavento la inclinación insular llega a un lecho menos profundo (entre 4 y 8 m), donde se presentan desarrollos importantes de corales pétreos. El arrecife estudiado está constituido por una masa coralina compacta, que forma una especie de meseta y corre paralela a la línea de costa, entre unos 7 y 9 m de profundidad, a partir de lo cual declina en una pendiente pronunciada (de aproximadamente 80°) hasta los 18 m de fondo.

### Muestreo

En uno de estos sectores se delimitó un transepto de 50 × 2 m (fig. 1). Los peces asociados a este arrecife fueron evaluados haciendo censos visuales diarios mediante buceo libre, a la misma hora y con la misma intensidad, entre el 8 y el 12 de octubre de 2002 y entre el 20 y el 25 de julio de 2003. Se tomaron fotografías de las especies de peces y de corales, así como un video submarino en el recorrido del transepto. La identificación de los peces se realizó utilizando las descripciones de Humann (1997) y Humann y Deloach (2002). En algunos casos particulares se capturaron ejemplares y se procedió a la determinación con el uso de claves taxonómicas (Cervigón, 1991, 1993, 1994, 1996). Los grupos tróficos se establecieron de acuerdo con la clasificación presentada por Claro (1987). Se utilizó el programa Krebs (1989) con el fin de calcular el índice de diversidad de Shannon-Weiner (D), la equitatividad (J') y los números de Hill (1973). Adicionalmente, se estudió la diversidad de corales y de macroalgas en el transepto. La identificación de los corales se basó en fragmentos retirados del arrecife y fotografías submarinas, utilizando como referencias

expeditions, little is known of the subaqueous communities found there.

The purpose of this work was to evaluate the fish species in one reef within Los Monjes Archipelago, as a first contribution to the knowledge of its underwater biota. Except for Posada *et al.*'s (2003) study at Los Roques, research based on the application of visual censuses has not been conducted in the oceanic insular region of Venezuela. This methodology, due to its quickness and little impact, has been widely used in coralline ecosystems, particularly in areas of difficult access, such as the one studied (Stewart and Beukers, 2000).

## Materials and methods

### Study area

Monje del Sur (Southern Monk), one of the islands that make up the Los Monjes Archipelago, is located off eastern Venezuela (12°21' N, 70°52' W). It is 600 m long, from east to west, and has a maximum width of 350 m, from north to south (Cervigón and Gasparini, 1989). Its bottoms have a high abundance of octocorals and are characterized by presenting an abrupt rocky slope, with an angle of approximately 80°, that is generally projected to 16–20 m depth.

In the leeward zones, the insular slope extends to a shallower bed (4–8 m), where important stony coral developments occur. The reef under study is located in this area and consists of a compact coralline mass, which forms a sort of plateau that runs parallel to the coastline, between 7 and 9 m deep, from where a steep slope (approximately 80°) drops to a depth of 18 m.

### Sampling

A 50 × 2 m transect was established at the above-mentioned reef (fig. 1), and the fish species were evaluated through daily visual censuses by skin diving, at the same time and with the same intensity, from 8 to 12 October 2002 and from 20 to 25 July 2003. Pictures of the fishes and corals, as well as an underwater video were taken during the transect run.

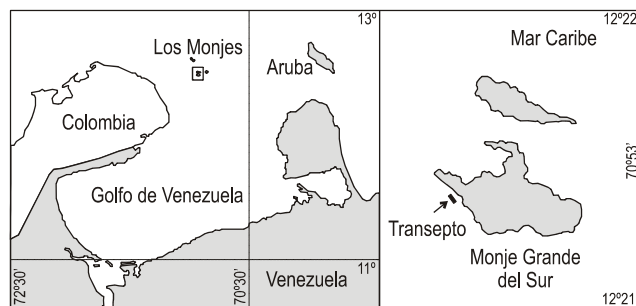


Figura 1. Ubicación geográfica del Archipiélago Los Monjes y la zona estudiada.

Figure 1. Geographic location of Los Monjes Archipelago and the study area.

los trabajos de Colin (1978), Zlatarzi y Martínez-Estalella (1980) y Humann (1994). Las macroalgas fueron recolectadas manualmente y montadas en láminas semipermanentes, previa tinción con azul de anilina al 1% acidificada; se identificaron de acuerdo a Littler y Littler (2000).

## Resultados y discusión

El número total de peces contabilizados en los muestreos realizados fue de 4105 individuos. Se identificaron 57 especies de peces óseos, ubicadas en 41 géneros y 24 familias (tabla 1). La riqueza de especies de peces (número de especies) para Los Monjes no es muy diferente a las señaladas por Méndez *et al.* (2001) para dos zonas de coral del Parque Nacional Mochima, por Méndez *et al.* (2003) para tres parches arrecifales de Turpialito (Golfo de Cariaco), por Posada *et al.* (2003) para Los Roques (sin incluir Pomacentridae y Labridae), y por Mateo y Tobías (2001) y Beets (1997) para arrecifes de las Islas Vírgenes de los Estados Unidos, todas ellas utilizando una metodología similar. No obstante, el número de especies en Los Monjes es inferior al reportado por Alvarado (2000) para el Parque Nacional Morrocoy. Diferencias en cuanto al área estudiada y al número de muestreos, pudieran influir en el alto número de especies encontrado por Alvarado (2003) en comparación con los resultados de este trabajo.

Las familias que presentaron mayor número de especies fueron Pomacentridae (6), Scaridae (6), Labridae (5), Serranidae (5), Balistidae (4), Haemulidae (4) y Lutjanidae (4) (tabla 1). En términos generales (obviando las especies crípticas), los resultados coinciden con el patrón general planteado por Sale (2002) para el Caribe.

Desde el punto de vista del número de individuos, las familias más importantes fueron Pomacentridae (2083), Labridae

Fish were identified based on the descriptions of Humann (1997) and Humann and Deloach (2002). In some cases, specimens were caught and determined using taxonomic keys (Cervigón, 1991, 1993, 1994, 1996). Trophic groups were established according to the classification presented by Claro (1987). The program described in Krebs (1989) was used to estimate the Shannon-Weiner diversity index ( $H'$ ), equitability ( $J'$ ) and Hill's (1973) numbers. Additionally, the diversity of corals and macroalgae in the transect was studied. Coral identification was based on fragments withdrawn from the reef and on underwater photographs, using the works of Colin (1978), Zlatarzi and Martínez-Estalella (1980) and Humann (1994) as reference. Macroalgae were collected manually and mounted on semipermanent slides, having previously been dyed with acidified 1% aniline blue. Macroalgae were identified according to Littler and Littler (2000).

## Results and discussion

The total number of fish counted in the sampling runs was 4105 individuals. A total of 57 bony fish species were identified, belonging to 41 genera and 24 families (table 1). Fish species richness (number of species) for Los Monjes is comparable to that reported by Méndez *et al.* (2001) for two coral zones of Mochima National Park (eastern Venezuela), by Méndez *et al.* (2003) for three reef patches in Turpialito (Gulf of Cariaco, Venezuela), by Posada *et al.* (2003) for Los Roques Archipelago, Venezuela (without including Pomacentridae and Labridae), and by Mateo and Tobías (2001) and Beets (1997) for the US Virgin Islands, all of them using a similar method. The number of species for Los Monjes, however, is lower than that reported by Alvarado (2000) for Morrocoy National Park (western Venezuela). Differences regarding the area studied and the number of surveys may have influenced the high number of species recorded by Alvarado (2003) compared with the results obtained in this study.

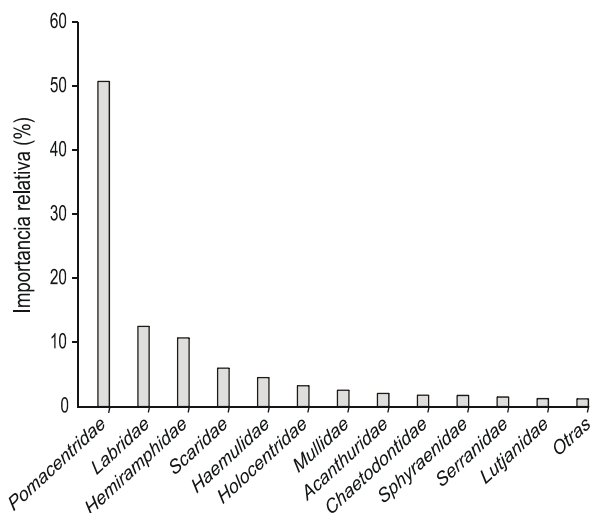


Figura 2. Importancia relativa de las familias de peces en un arrecife del Archipiélago Los Monjes.  
Figure 2. Relative importance of the fish families at a reef in Los Monjes Archipelago.

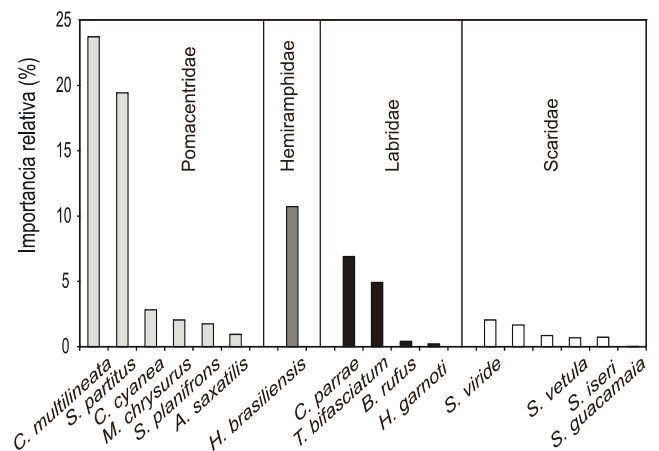


Figura 3. Importancia relativa de las especies pertenecientes a las cuatro familias principales de peces en un arrecife del Archipiélago Los Monjes.  
Figure 3. Relative importance of the species belonging to the four main fish families at a reef in Los Monjes Archipelago.

(513), Hemiramphidae (440) y Scaridae (246), agrupando 79.95% del total de individuos registrados (fig. 2). Con excepción de Hemiramphidae, las otras tres familias también encabezan la lista de mayor importancia en Playa Mero, Parque Nacional Morrocoy, Venezuela (Rodríguez y Villamizar, 2000). La familia Hemiramphidae estuvo representada a lo largo del transecto por una sola especie, *Hemiramphus brasiliensis*. A pesar de ello se encuentra entre las familias más importantes respecto al total de individuos censados debido a la presencia de un gran cardumen que se avistó frecuentemente sobre el arrecife. Es importante señalar que esta especie es registrada por Cervigón (1991) y por Humann (1997) como habitante de aguas someras, cercanas a la costa, no característico de zonas coralinas.

Las especies con mayor importancia numérica fueron *Chromis multilineata*, *Stegastes partitus*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Clepticus parrae*, *Thalassoma bifasciatum*, *Sparisoma viride* y *Sparisoma aurofrenatum* (fig. 3). Estos resultados no concuerdan con lo registrado previamente para Mochima y Turpialito (Méndez *et al.* 2001, 2003, respectivamente), ni para Morrocoy (Alvarado, 2000; Rodríguez y Villamizar, 2000) e incluso difieren de lo señalado por Posada *et al.* (2003) para Los Roques. Resalta el hecho que *Scarus iseri*, una de las especies con mayor importancia numérica en la mayoría de los trabajos anteriormente señalados, en el transecto estudiado presentó una importancia numérica relativa baja (0.73%). Las características propias de la zona de estudio, relacionadas con la productividad de las aguas, la estructura coralina, la profundidad y la relativamente escasa influencia antropogénica, podrían estar determinando tales diferencias.

Se observaron especímenes adultos de especies de interés comercial para Venezuela. Entre éstos resalta el hecho de haberse censado en el transecto 74 ejemplares de *Sphyraena barracuda*. En la zona de barlovento del Monje Grande del Sur se apreció gran cantidad de organismos de considerables tallas. El número de individuos de *S. barracuda* en Mochima (Méndez *et al.*, 2001) es mucho menor que en Los Monjes y observaciones hechas por los autores en áreas costeras del país (no publicadas) evidencian una baja densidad de esta especie. La topografía de la costa en Los Monjes, que imposibilita la utilización de las clásicas redes playeras de malla grande y fuerte ("picueros") que son utilizadas para capturas masivas de esta especie, pudiera estar determinando la abundancia de barracudas en comparación con otras zonas de Venezuela.

Tomando en cuenta el número total de individuos, el grupo trófico de peces más importante fue el de los planctívoros, representando un 33.5%, seguido de los omnívoros con un 22.7%, carnívoros y herbívoros con 21% cada uno y coralívoros con el 1.5% (fig. 4). Este resultado contrasta con la dominancia de herbívoros (75.5%) observada en Morrocoy después de un evento de mortandad masiva de corales (Rodríguez y Villamizar, 2000) y por Alvarado (2000) en otros arrecifes del mismo parque nacional. En el caso de Morrocoy, Rodríguez y Villamizar (2000) observaron una cobertura de corales muertos con crecimiento de algas de 66.8%, a lo cual

The families with the highest number of species were Pomacentridae (6), Scaridae (6), Labridae (5), Serranidae (5), Haemulidae (4) and Lutjanidae (4) (table 1). In general terms (obviating the cryptic species), the results coincide with the general pattern proposed by Sale (2002) for the Caribbean.

From the point of view of number of individuals, the most important families were Pomacentridae (2083), Labridae (513), Hemiramphidae (440) and Scaridae (246), grouping 79.95% of the total of individuals registered (fig. 2). Except for Hemiramphidae, the other three families were also found to be the most important at Playa Mero, Morrocoy National Park (Rodríguez and Villamizar, 2000). The family Hemiramphidae was represented along the transect by one sole species, *Hemiramphus brasiliensis*. Nevertheless, it is among the most important families in regard to the total number of individuals counted, because of the presence of one big school that was frequently seen on the reef. It is important to point out that this species is registered by Cervigón (1991) and by Humann (1997) as an inhabitant of shallow waters, near the coast, not characteristic of coralline areas.

The most numerically important species were *Chromis multilineata*, *Stegastes partitus*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Clepticus parrae*, *Thalassoma bifasciatum*, *Sparisoma viride* and *Sparisoma aurofrenatum* (fig. 3). These results do not concur with those previously recorded for Mochima and Turpialito (Méndez *et al.*, 2001, 2003, respectively), or for Morrocoy (Alvarado, 2000; Rodríguez and Villamizar, 2000), and they even differ from those reported by Posada *et al.* (2003) for Los Roques. Particularly noteworthy is the fact that *Scarus iseri*, cited as one of the most numerically important species in most of these works, showed a relatively low numerical importance (0.7%) in this study. Characteristics typical of the area under study, in relation to water productivity, coralline structure, depth and the relatively scarce anthropogenic influence, could be determining these differences.

Adult specimens of commercially important species for the country were observed during the census, including 74 individuals of *Sphyraena barracuda*. Many organisms of considerable size occurred in the windward zone of Monje Grande del Sur. The number of individuals of *S. barracuda* in Mochima (Méndez *et al.*, 2001) is much less than in Los Monjes, and observations made by the authors in coastal areas of this country (not published) indicate a low density of this species. The topography of the Los Monjes coast, which makes it impossible to employ the classical big and strong-mesh beach nets (called *picueros*) used for massive catches of this species, could be determining the abundance of barracudas at this site in relation to other areas in Venezuela.

Taking into account the total number of individuals, the most important trophic group was that of the planktivores (33.5%), followed by the omnivores (22.7%), carnivores and herbivores (21% each), and corallivores (1.5%) (fig. 4.). This result contrasts with the dominance of herbivorous species (75.5%) observed by Rodríguez and Villamizar (2000) in

Tabla 1. Listado de peces censados en un arrecife del Archipiélago Los Monjes, Venezuela.

Table 1. List of fishes found at a reef in Los Monjes Archipelago, Venezuela.

|                                                     |                                                  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Acanthuridae                                        | <i>Lutjanus jocu</i> Bloch & Schneider, 1801     |
| <i>Acanthurus chirurgus</i> Bloch, 1787             | <i>Lutjanus mahogoni</i> Cuvier, 1828            |
| <i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801 | <i>Ocyurus chrysurus</i> Bloch, 1791             |
| Aulostomidae                                        | Mullidae                                         |
| <i>Aulostomus maculatus</i> Valenciennes, 1837      | <i>Mulloidichthys martinicus</i> Cuvier, 1829    |
| Balistidae                                          | <i>Pseudupeneus maculatus</i> Bloch, 1793        |
| <i>Balistes vetula</i> Linnaeus, 1758               | Muraenidae                                       |
| <i>Cantherhines macrocerus</i> Hollard, 1853        | <i>Gymnothorax funebris</i> Ranzani, 1840        |
| <i>Cantherhines pullus</i> Ranzani, 1842            | Ostraciidae                                      |
| <i>Melichthys niger</i> Bloch, 1786                 | <i>Lactophrys triqueter</i> L.                   |
| Carangidae                                          | Pomacanthidae                                    |
| <i>Carangoides bartholomaei</i> Cuvier, 1833        | <i>Pomacanthus paru</i> Bloch, 1787              |
| <i>Caranx hippos</i> L.                             | Pomacentridae                                    |
| Cirrhitidae                                         | <i>Abudefduf saxatilis</i> L.                    |
| <i>Amblycirrhitus pinos</i> Mowbray, 1927           | <i>Chromis cyanea</i> Poey, 1860                 |
| Chaetodontidae                                      | <i>Chromis multilineata</i> Guichenot, 1853      |
| <i>Chaetodon capistratus</i> L.                     | <i>Microspathodon chrysurus</i> Cuvier, 1830     |
| <i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch, 1787              | <i>Stegastes partitus</i> Poey, 1868             |
| <i>Chaetodon striatus</i> L.                        | <i>Stegastes planifrons</i> Cuvier, 1830         |
| Grammatidae                                         | Scaridae                                         |
| <i>Grama loreto</i> Poey, 1868                      | <i>Scarus guacamaia</i> Cuvier, 1829             |
| Haemulidae                                          | <i>Scarus iseri</i> Bloch, 1789                  |
| <i>Anisotremus virginicus</i> L.                    | <i>Scarus taeniopterus</i> Desmarest, 1831       |
| <i>Haemulon flavolineatum</i> Desmarest, 1823       | <i>Scarus vetula</i> Bloch & Schneider, 1801     |
| <i>Haemulon macrostomum</i> Günther, 1859           | <i>Sparisoma aurofrenatum</i> Valenciennes, 1840 |
| <i>Haemulon striatum</i> L.                         | <i>Sparisoma viride</i> Bonnaterre, 1788         |
| Hemiramphidae                                       | Scombridae                                       |
| <i>Hemiramphus brasiliensis</i> L.                  | <i>Scomberomorus regalis</i> Bloch, 1793         |
| Holocentridae                                       | Serranidae                                       |
| <i>Holocentrus adscensionis</i> Osbeck, 1765        | <i>Cephalopholis cruentata</i> Lacepède, 1802    |
| <i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829             | <i>Epinephelus adscensionis</i> Osbeck, 1765     |
| Kyphosidae                                          | <i>Mycteroperca bonaci</i> Poey, 1860            |
| <i>Kyphosus</i> sp.                                 | <i>Mycteroperca acutirostris</i> Poey, 1860      |
| Labridae                                            | <i>Serranus tigrinus</i> Bloch, 1790             |
| <i>Bodianus rufus</i> L.                            | Sphyraenidae                                     |
| <i>Clepticus parrae</i> Bloch & Schneider, 1801     | <i>Sphyraena barracuda</i> Walbaum, 1792         |
| <i>Halichoeres garnoti</i> Valenciennes, 1839       | Synodontidae                                     |
| <i>Halichoeres radiatus</i> L.                      | <i>Synodus intermedius</i> Spix & Agassiz, 1829  |
| <i>Thalassoma bifasciatum</i> Bloch, 1791           | Tetraodontidae                                   |
| Lutjanidae                                          | <i>Canthigaster rostrata</i> Bloch, 1786         |
| <i>Lutjanus apodus</i> Walbaum, 1792                |                                                  |

atribuyen la responsabilidad del incremento en los herbívoros. En el transepto de Los Monjes no se observaron corales muertos y la cantidad de macroalgas sobre el arrecife, a pesar de que no fue formalmente cuantificada, se apreció reducida a pocos talos de pequeña talla. Estudios posteriores que analicen la cobertura de algas, los niveles de plancton y el contenido estomacal de los peces, podrían ayudar a comprender las relaciones tróficas en dicho ecosistema.

Para peces, el índice de diversidad ( $H'$ ) de Shannon-Weiner fue de 3.87 bits/ind, mientras que la equitatividad ( $J'$ ) fue de 0.66. Los números de Hill fueron  $N_1 = 14.62$  especies y  $N_2 = 8.37$  especies. Los valores de  $H'$  encontrados en este trabajo son superiores a los calculados por Mateo y Tobías (2001) para aguas someras de la costa noreste de St. Croix, a los presentados para algunas estaciones del Golfo de Batabanó por Claro *et al.* (1990) y ligeramente superiores a los señalados por Méndez *et al.* (2003) para Turpialito. Sin embargo, resultaron inferiores a los obtenidos por García-Coll *et al.* (1988) para un arrecife cubano. En relación con lo señalado por Méndez *et al.* (2001) para dos zonas de Mochima, la diversidad a lo largo del transepto en Los Monjes es ligeramente mayor que en Manzanillo (una zona protegida en una bahía) y comparable a la de Cautaro (una zona expuesta).

La presencia de una importante cantidad de carnívoros y omnívoros (21.1% y 22.7%) en el transepto estudiado podría estar determinando la existencia de presiones de depredación que pudieran afectar los valores de diversidad. Igualmente, la ocurrencia de grandes cardúmenes de especies como *Chromis cyanea*, *Chromis multilineata*, *Clepticus parrae*, *Haemulon striatum*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Mulloidichthys martinicus*, *Myripristis jacobus*, *Stegastes partitus* y *Thalassoma bifasciatum* (78% de los individuos), representando el  $N_2$  de Hill, estaría afectando también los valores de diversidad e influiría en la equitatividad ( $J'$ ). Una mayor intensidad en el número de muestreos, analizando la variación estacional, podría arrojar resultados enriquecedores al respecto.

## Agradecimientos

Al personal de la Armada de Venezuela destacado en Los Monjes, por su colaboración y apoyo logístico. A Jesús Montelongo, José Guerra, Álvaro Duque y René Sepúlveda, por su colaboración en el traslado y toma de muestras.

## Referencias

- Alvarado, D. (2000) Variabilidad espacial de la estructura de la comunidad de peces de arrecifes del Parque Nacional Morrocoy. Trabajo Especial de Grado, Universidad Simón Bolívar, Venezuela, 81 pp.
- Beets, J. (1997). Effects of a predatory fish on the recruitment and abundance of Caribbean coral reef fishes. Mar. Ecol. Prog. Ser., 148: 11–21.
- Cervigón, F. (1991). Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. I. 2da ed. Fundación Científica Los Roques. Cromotip, Caracas, 425 pp.

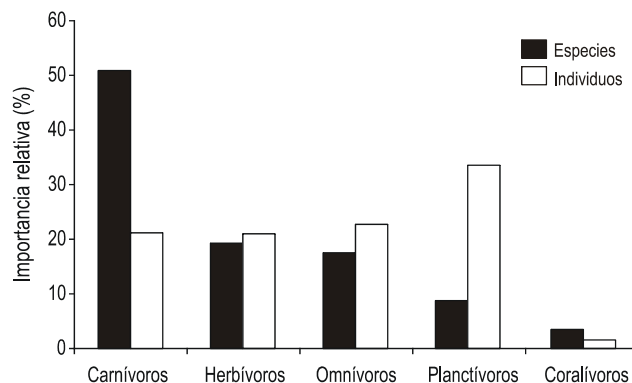


Figura 4. Importancia relativa de los grupos tróficos según el número total de individuos y el número de especies de peces en un arrecife del Archipiélago Los Monjes.

Figure 4. Relative importance of trophic groups according to the total number of individuals and number of fish species at a reef in Los Monjes Archipelago.

Morrocoy after a massive coral mortality event, and by Alvarado (2000) in other reefs of the same national park. In the case of Morrocoy, Rodríguez and Villamizar (2000) found a coverage of dead corals with algal growth of 66.8%, which they consider to be responsible for the increased number of herbivores. In the Los Monjes transect, dead corals were not observed and the number of macroalgae at the reef, despite not being formally quantified, was reduced to some small-size thalluses. Further studies analyzing algal coverage, plankton levels and fish stomach contents should help to understand the trophic relations in this ecosystem.

For fish, the Shannon-Weiner diversity index ( $H'$ ) was 3.87 bits/ind, while equitability ( $J'$ ) was 0.66. Hill's numbers were  $N_1 = 14.62$  species and  $N_2 = 8.37$  species. The  $H'$  values obtained in this work are higher than those found by Mateo and Tobías (2001) for shallow waters on the northeast coast of St. Croix (US Virgin Islands) and by Claro *et al.* (1990) for some stations in the Gulf of Batabano, and slightly higher than those reported by Méndez *et al.* (2003) for Turpialito; however, they are lower than those obtained by García-Coll *et al.* (1998) for a Cuban reef. In relation to that pointed out by Méndez *et al.* (2001) for two zones at Mochima National Park, diversity along the Los Monjes transect is slightly greater than in Manzanillo (a protected area in the Gulf of Santa Fe) and comparable to that at Cautaro (an exposed zone).

The presence of an important number of carnivorous and omnivorous (21.2% and 22.8%, respectively) species in the transect studied could be determining the existence of depredation pressures that may affect the diversity values. Likewise, the occurrence of large schools of fishes such as *Chromis cyanea*, *Chromis multilineata*, *Clepticus parrae*, *Haemulon striatum*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Mulloidichthys martinicus*, *Myripristis jacobus*, *Stegastes partitus* and *Thalassoma bifasciatum* (78% of the individuals), representing Hill's  $N_2$ , could also be affecting the diversity values and

Cervigón, F. (1993). Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. II. 2da ed. Fundación Científica Los Roques. Cromotip, Caracas, 497 pp.

Cervigón, F. (1994). Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. III. 2da ed. Fundación Científica Los Roques. ExLibris, Caracas, 295 pp.

Cervigón, F. (1996). Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. IV. 2da ed. Fundación Científica Los Roques. ExLibris, Caracas, 254 pp.

Cervigón, F. y Gasparini, P. (1989). Islas de Venezuela. Fundación Polar, Oscar Todtmann, Caracas, 190 pp.

Claro, R. (1987). Ecología de los Peces Marinos de Cuba. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, 548 pp.

Claro, R., García-Arteaga, J., Valdés-Muñoz, E. y Sierra, L. (1990). Características de las comunidades de peces en los arrecifes del Golfo de Batabanó. En: R. Claro (ed.), Asociaciones de Peces en el Golfo de Batabanó. Academia de Ciencias de Cuba, pp. 1–49.

Colin, P. (1978). Caribbean Reef Invertebrates and Plants. TFH Publ., Toronto, 512 pp.

García-Coll, I., Guevara-Carrió, E. y Bosh-Méndez, A. (1988). Estudio de las comunidades de peces en un arrecife costero cubano. *Rev. Invest. Mar.*, 9(3): 29–39.

Hill, M. (1973). Diversity and evenness: An unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427–432.

Humann, P. (1994). Coral Reef Identification. New World, Florida, 240 pp.

Humann, P. (1997). Reef Fish Identification. New World, Florida, 398 pp.

Humann, P. and Deloach, N. (2002). Reef Fish Identification. New World, Florida, 511 pp.

Krebs, C. (1989). Ecological Methodology. Harper and Row, New York, 654 pp.

Littler, D. and Littler, M. (2000). Caribbean Reef Plants. OffShore Graphics, Washington DC, 542 pp.

Mateo, I. and Tobías, W. (2001) Distribution of shallow water coral reef fishes on the northeast coast of St. Croix, USVI. *Caribb. J. Sci.*, 37(3–4): 210–226.

Méndez, E., Ruíz, L., Torres, A., Sant, S., Barrios, J., Marín, B. y Prieto, A. (2001). Comunidad íctica de dos parches arrecifales del Parque Nacional Mochima, Edo. Sucre, Venezuela. Trigésima Reunión de la Asociación de Laboratorios Marinos del Caribe (ALMC). Puerto Rico. Resumen, p. 63.

Méndez, E., Fariña, A., Sant, S., Alayón, R., Núñez J. y Elgueazabal, M. (2003). Comunidad íctica de tres parches arrecifales del Golfo

influencing equitability (J'). Greater intensity in the number of surveys, analyzing the seasonal variation, could provide interesting results in this respect.

## Acknowledgements

We thank the crew of the Venezuelan Navy at Los Monjes for their cooperation and logistical support, and Jesús Montelongo, José Guerra, Álvaro Duque and René Sepúlveda for their help in taking and transporting the samples.

English translation by the authors.

de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. V Congreso Venezolano de Ecología. Isla de Margarita. Resumen, p. 117.

Monente, J. y Astor, Y. (1987). Observaciones hidrográficas superficiales en la región noroccidental del Mar Caribe venezolano. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 47(127–128): 125–148.

Posada, J.M., Villamizar, E. and Alvarado, D. (2003). Rapid assessment of coral reef in the Archipiélago de Los Roques National Park, Venezuela (Part 2: Fishes). In: 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 Res. Bull.*, 496: 531–544.

Rodríguez, G. (1973). El Sistema de Maracaibo. *Biología Ambiente*. Instituto Venezolano de Investigación Científica, Caracas, 395 pp.

Rodríguez, J. y Villamizar, E. (2000). Estructura de la comunidad de peces arrecifales de Playa Mero, Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 48 (Supl. 1): 107–113.

Sale, P. (2002). Coral Reef Fishes. Dynamics and Diversity in a Complex Ecosystem. Academic Press, Elsevier Science, San Diego, 549 pp.

Stewart, B. and Beukers, J. (2000). Baited technique improves censuses of cryptic fish in complex habitats. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 197: 259–272.

Zlatarzi, V. y Martínez-Estalella, N. (1980). Las Scleractiniales de Cuba. *Academie Bulgare des Sciences*, 478 pp.