

## Biodiversidad de peces en Puerto Viejo de Azua (República Dominicana)

CLAUDE BOUCHON, YOLANDE BOUCHON-NAVARO and MAX LOUIS

*Université des Antilles et de la Guyane*

*Laboratoire de Biologie animale*

*BP 592 - 97159 Pointe-à-Pitre cedex (Guadeloupe, FWI)*

### ABSTRACT

On the coast of Puerto Viejo de Azua a barrier reef, about 7 km long, encloses a lagoon of about 8Km<sup>2</sup>. The shore is bordered with mangroves and the bottom of the lagoon is covered by seagrass beds mainly composed of *Thalassia testudinum*.

Three different methods were used to sample the fishes according to the biota: with a specific hoop-net in the mangrove areas, with a seine net in the seagrass beds and by visual surveys in the coral reef areas. The data obtained were submitted to a factorial analysis and several indices were calculated (species richness, numbers and biomass, Shannon and Pielou indices) as well as the proportions of the main trophic categories.

A total of 114 species was observed in Puerto Viejo lagoon. From a qualitative point of view, fish communities typical of each habitat in the lagoon were characterized. Fish biodiversity was conversely correlated with a terrigenous gradient, decreasing from the shore to the barrier reef. Fish biomass was found to be low in the mangrove areas and relatively high in the seagrass beds. However, the fish community was mainly composed of juveniles. First-order carnivorous fishes dominate near the mangroves and in the seagrass beds whereas herbivorous fishes were the most abundant in the reef areas. The low level of equipment of fisheries, more particularly the lack of boats able to work offshore, leads the fishermen to overexploit fishes in the lagoon. The low number of fishes with a marketable size reflected the impact of this activity.

Keywords: Fish community, Seagrass beds, Mangrove, Coral reefs, Caribbean area, Biodiversity

### INTRODUCCIÓN

En una compilación bibliográfica muy completa acerca de la fauna de Hipaniola, Acevedo y Bonnelly de Calventi (1978) y Acevedo (1983) citan unas sesentas publicaciones tratando de los peces de mar y de agua dulce de Santo Domingo. Todos estos trabajos son de orden sistemática. Las publicaciones más recientes son las de Terrero (1983a) dando una lista recapitulativa de las especies señaladas en la literatura y la de Terrero (1983b) completando la lista hecha por Terrero y Bonnelly de Calventi (1978) acerca de la colección ictiológica del Centro de Investigaciones marinas de la Universidad de Santo Domingo. Ruiz (1983) levanta también un inventario de los peces señalados en la bahía de San Andrés. Tenemos también informaciones sucintas acerca de la fauna ictiológica de la laguna de Boca Chica, procedentes de Galzin *et al.*, 1983. Por último, Silva

(1994) hizo una compilación del número de especies de peces encontradas en la región costera sur de la República Dominicana.

En lo que se refiere a la región de Azua, Gonzales de Gutierrez *et al.* (1978) señalan, dentro del marco de un estudio preliminar de la laguna de Puerto Viejo, la presencia de aproximadamente cuarenta especies de peces. A lo largo de este estudio, buscamos caracterizar de manera cualitativa y cuantitativa las comunidades de peces viviendo en la laguna de Puerto Viejo y perteneciendo a los tres ecosistemas coexistentes, los manglares, las praderas de fanerógamas marinas y la barrera de arrecifes.

#### ÁREA DE ESTUDIO

El estudio fue localizado en la región de Puerto Viejo, en la costa sur de la República Dominicana (figura 1). La zona de arrecifes de esta región fue estudiada por Geraldine y Bonnelly de Calventi (1978) y la laguna por González de Gutierrez *et al.* (1978). Esta barrera de arrecifes está situada a 18° 20' N y 71° 51' W en la extremidad del valle de Azua. El arrecife, orientado según el eje suroeste noreste, mide 7,5 km de longitud y comprende 6 islas e islotes. La laguna situada entre la barrera y la costa mide 2 km en el lado más ancho por 3 ó 4 m de profundidad (si no se toma en cuenta el paso de acceso dragado a -10m). Las profundidades disminuyen del noreste hacia la extremidad sureste de la laguna. La superficie de la laguna (sin las islas), medida por planimetría a partir del mapa al 1/50 000° de la región, es de 8 km<sup>2</sup> aproximadamente. La laguna comunica con el mar por dos pasos. El principal, mide 900 m de ancho y 12 m de profundidad, se abre entre las islas El Morro y Las Primas. El segundo, estrecho y poco profundo, está situado al este de las primas y comunica con la laguna por un canal de 2,5 km que rodea ésta última isla. Tres ecosistemas ocupan esta zona costera: los manglares a lo largo de las orillas de la costa así como de las islas, praderas de fanerógamas marinas que ocupan los fondos sedimentarios de la laguna y de las comunidades de arrecifes sobre la cresta y la pendiente externa de la barrera. Un excelente estudio cualitativo de las comunidades marinas costeras de Puerto Viejo fue efectuado por el C.I.B.I.M.A. (Centro de Investigaciones de Biología Marina de la Universidad Autónoma de Santo Domingo) cuyos resultados están agrupados en Bonnelly de Calventi (1978).

En la región de Puerto Viejo, el clima es más bien seco (la evaporación supera las precipitaciones anuales) y las lluvias son más acentuadas en mayo y diciembre. El presente estudio se realizó en períodos secos. Las aguas de la laguna de Puerto Viejo presentan, durante el mes de septiembre, características hidrológicas poco diferentes a las de mar adentro. prueba de un buen incremento del agua. Sin embargo un cierto confinamiento ha sido notado para las aguas del canal separando la isla de Las Palmas de la costa (temperatura elevada, valores bajos de pH y de oxígeno disuelto).

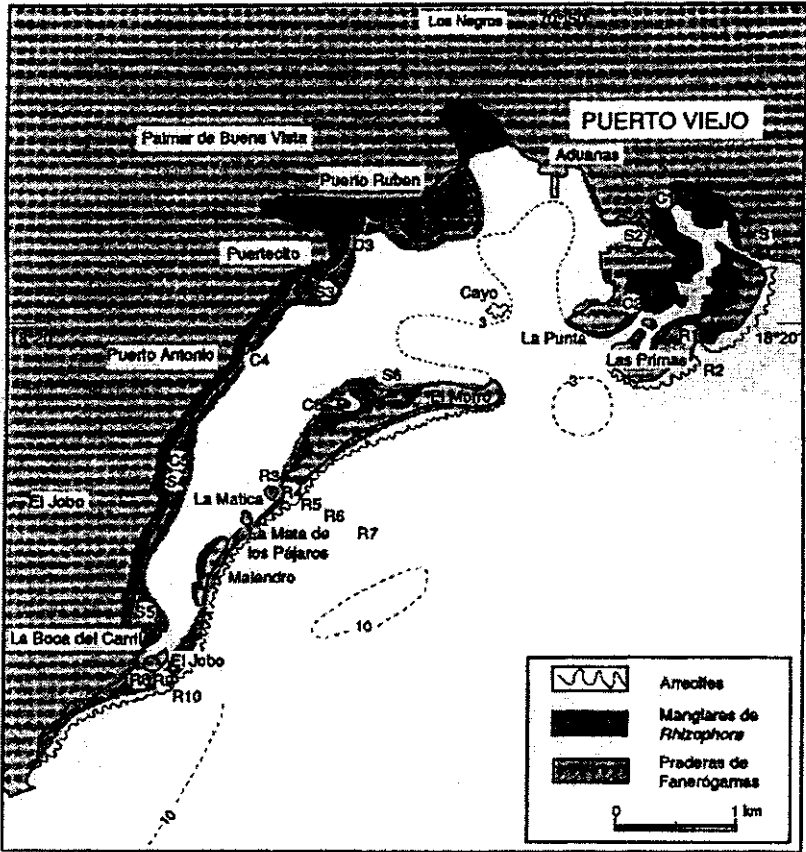


Figura 1. La laguna costera de Puerto Viejo de Azua. Ubicación de las estaciones de muestreo.

## MATERIALES Y METODOS

### Método de pesca y estaciones de muestreo

Se estudiaron veintidós estaciones sobre la barrera de arrecifes y en la laguna de Puerto Viejo. La ubicación de estas estaciones está representada en la figura 1. Seis de ellas (C1 a C6) estaban situadas a orillas de los manglares. Otras seis, fueron localizadas dentro de las praderas de fanerógamas marinas (S1 a S6) y diez estaciones (R1 a R10) fueron situadas sobre la barrera de arrecifes (figura 1).

A orillas de los manglares, se hizo un inventario de los peces en 6 estaciones (C1 a C6) por medio de una red llamada "capéchade" (figura 2). Se trata de un sistema de pesca pasivo, constituida por una red de barrera llamada "paradière" y una red de trampa, terminada por tres garlitos ("verveux"), que agarra los peces durante su migración a orillas de los manglares, entre las raíces de los mangles. La barrera es una red sencille de 50 m de longitud, 2 m de altura y 13,8 mm de apertura de malla. La red de trampa tiene una apertura de malla de 13,8 mm y los garlitos de 8 mm, 7mm y 6mm desde la entrada hacia el fondo. Se instalaban las redes temprano en la mañana y recogidas 24 horas más tarde. Los peces agarrados eran transportados hacia el centro de experimentación acuícola de Puerto Viejo, donde se clasificaban, se contaban y se pesaban.

Las estaciones C1 y C2 están situadas a orillas de los manglares, dentro del canal que separa la isla de las Primas de la costa (figura 2). El agua es particularmente turbia, y el fondo está constituido por un fango blando, sin superficie vegetal. La estación C3 está situada al oeste de Puerto Rubén. El fondo está ocupado por el limo, ocupado por una pradera bastante denso constituido por la fanerógama *Halodule wrightii* y por algunas manchas claras de *Thalassia testudinum*. La estación C4 fue escogida a nivel de Puerto Antonio. Allí el fondo es siempre de fango blando y contiene un pradera claro de *T. testudinum*. La estación C5 está situada en la costa de la laguna, frente a la isleta La Mata de los Pájaros. El fondo está constituido de arena fangosa, de consistencia compacta, ocupado por una pradera particularmente densa de *T. testudinum*.

En los pastos marinos, las muestras se tomaron por medio de un chinchorro playero dentro de 6 estaciones (S1 à S6) (figura 1). Este sistema se compone de dos alas de 23 m de largo y 2 m de alto, rodeando una bolsa de 2 m de apertura y 3 m de profundidad (figura 3). La red que constituye las alas tiene una apertura de malle de 10mm para los 13 metros los más externos y de 6mm para los 10 m situados cerca de la bolsa. La apertura de las mallas de la bolsa de 3mm. Este chinchorro permite capturar los peces pequeños (desde 15 mm), es decir la mayoría de las fases juveniles de las especies de la pradera. La red se instala en forma de círculo cerrado, con la ayuda de un bote. Cada vez se abarca una superficie de pradera de aproximadamente 180 m<sup>2</sup>. Una

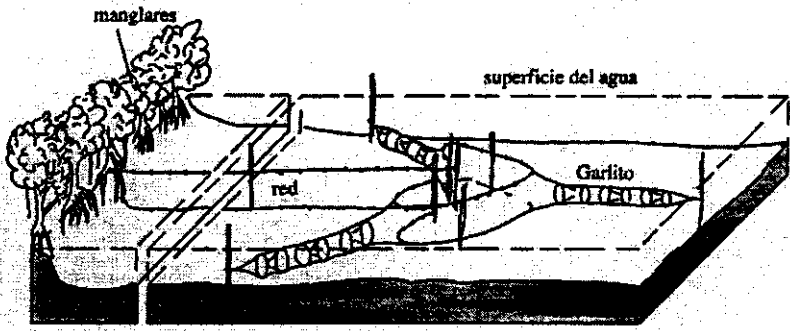


Figura 2. Red ("Capéchade") utilizada a orillas de los manglares.

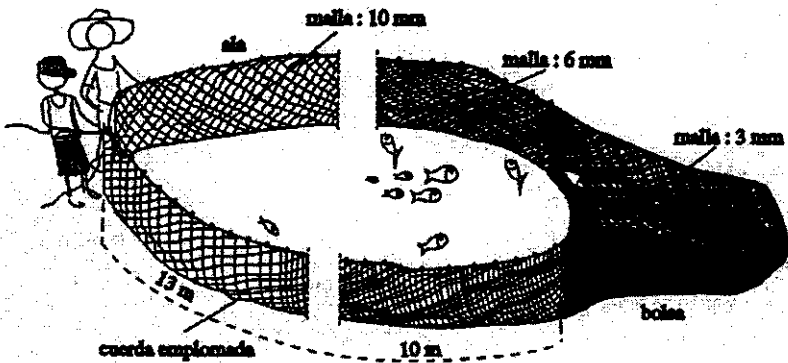


Figura 3. Chinchorro playero utilizado en las praderas de fanerógamas marinas.

superficie de aproximadamente 1100 m<sup>2</sup>, correspondiendo a 6 caladas, ha sido explorada en cada estación. Todas las muestras han sido tomadas en la mañana de 9 a 12.

Las estaciones S1 a S6 todas están situadas dentro de la pradera de *Thalassia testudinum*, que es la especie de fanerógama marina cualitativamente dominante dentro de la laguna de Puerto Viejo. La estación S1 está localizada en la desembocadura del canal, al este de la isla Las Primas. La pradera es densa, con hojas cortas e instalada sobre un fondo de arena. La estación S2 está igualmente dentro de la pradera de fondo de arena. La estación S3 está situada a nivel de Puertocito. La pradera está instalada sobre un fondo de fango blando. La estación S4 está en el mismo sitio que la estación C5. La estación S5 está localizada a nivel de la Boca del Carril. La pradera coloniza un fondo arenoso limoso. La estación S6 está situada cerca de la costa norte de la isla El Morro, a proximidad de la estación C6. La pradera es muy densa y las hojas de *Thalassia* particularmente largas.

Dentro de las zonas de arrecifes, los peces han sido observados e identificados directamente, buceando. Una lista de las diferentes especies encontradas pudo ser establecida en diez estaciones distintas (R1 à R10) que van desde el principio de los arrecifes hasta el declive externo a -10m (figura 1). Las estaciones R1 a R2 están situadas en la isla de Las Primas, la estación R1 en el interior de la laguna, entre la barrera coralina y la isla y la estación R2 sobre la pendiente externa de arrecifes. Las estaciones R3 a R7 corresponden a un radial estudiado de la laguna hacia la anchura, a nivel de la isleta La Matica. La estación R3 está situada en los fondos sedimentarios de la laguna, R4 sobre la meseta de arrecifes, R5 sobre la cresta del arrecife, R6 en la pendiente externa del arrecife entre -3m y -5m y R7 en la pendiente externa a -10m. Las estaciones R8, R9 y R10 están distribuidas sobre un radial situado al sur de la isla El Jobo, respectivamente, dentro de la laguna, sobre la meseta de arrecifes y sobre la pendiente externa entre la superficie y -5m.

#### Procesamiento de los datos

Los datos cualitativos y cuantitativos recogidos han sido objeto de análisis matemáticos. Un primer estudio cualitativo global (presencia o ausencia de la especie) ha sido efectuado sobre el conjunto de los datos obtenidos con la "capéchade", el chinchorro y las observaciones de buceo. Usamos el coeficiente de concordancia de Jaccard (1908) (número de especies coincidentes en dos biotopos entre el número total de especies en ambos).

Varios índices biológicos sintéticos han sido calculados a partir de las biomasas. Se trata de:

- la riqueza específica o número total de especies;
- la abundancia numérica de una especie en las muestras, su biomasa, su peso promedio;

- la diversidad específica (H) calculada a partir de la fórmula de Shannon y Weaver (1948) y que se puede aplicar a los datos de biomasa;

- el índice de regularidad de Pielou (1969) o equitatividad (E) que traduce la calidad de organización de la comunidad y varía entre 0 y 1. E es igual a cero cuando una sola especie queda presente en la población y es igual a 1 cuando todas las especies quedan representadas con el mismo peso.

Por otra parte, análisis factoriales de correspondencias, asociados a análisis de agrupamiento han sido usados para estudiar la estructura de las comunidades. Para los datos de tipo cualitativo, los agrupamientos han sido efectuados a partir de una matriz de distancias de Jaccard (complemento a 1 del índice de similitud de Jacard, 1908), calculada con la tabla de datos brutos. Para los datos cuantitativos, los agrupamientos han sido realizados a partir de la matriz de las distancias euclidianas calculadas gracias a la tabla de las coordenadas provenientes del análisis factorial de correspondencias, según el método preconizado por Roux (1985).

Las dietas alimenticias de los peces de la región Caribeña han sido bien estudiadas (Randall, 1967; Austin y Austin, 1971; Odum y Heald, 1972; Carr y Adams, 1973; Brook, 1977; Valdes Muñoz y Silva, 1977; Munro, 1983; Yañez-Arancibia *et al.*, 1985; Heck y Weinstein, 1989). Los datos procedentes de estas publicaciones permitieron el estudio de la estructura trófica de la ictiofauna del borde de los manglares y de las praderas de la zona. Las especies han sido repartidas en seis categorías ictiotróficas:

- los peces herbívoros consumiendo algas así como fanerógamas marinas;
- los peces omnívoros consumiendo invertebrados así como algas (más de 10% de algas en su alimentación);
- los peces planctófagos;
- los peces carnívoros de segunda categoría alimentándose de la misma manera que los carnívoros de primer nivel pero consumiendo además peces;
- por fin, los peces esencialmente piscívoros para quienes los peces representan más de 80% de su alimentación.

## RESULTADOS

### Caracterización de las comunidades

Para el conjunto de la laguna, el número de especies observados en los tres ecosistemas llega a 114. Estas especies pertenecen a 45 familias de las cuales las más representadas son las Pomacentridae (11 especies), las Scaridae (10 especies), las Labridae (9 especies), y las Haemulidae (6 especies).

El conjunto de los censos cualitativos ha sido objeto de un análisis factorial y los resultados han sido presentados en la figura 4. El primer plano procedente de este análisis de la tabla de presencia/ausencia de las especies reúne el 34,7% de la información, con el 20,5% de la variante explicados por el eje 1 y el 14,2% por el eje 2.

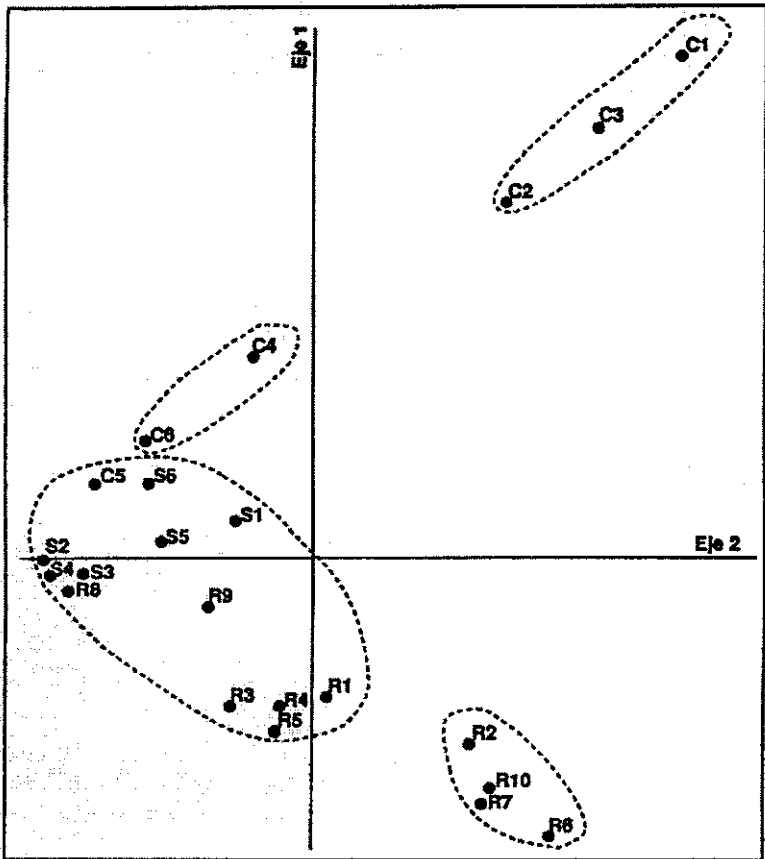


Figura 4. Análisis factorial de correspondencias de todas las estaciones estudiadas en la laguna de Puerto Viejo.

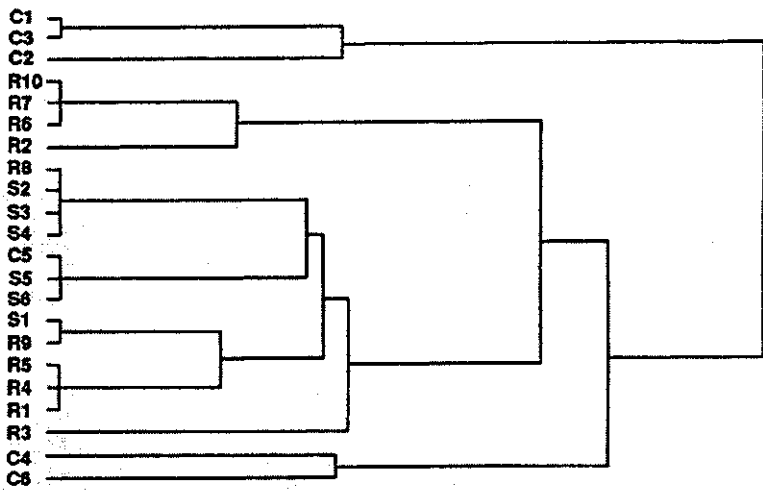


El primer eje opone los censos efectuados sobre la barrera de arrecifes (R2, R6, R7 y R10) a las tomas de muestras efectuadas a orillas de los manglares más fangosos (C1, C2, C3). Las especies que más contribuyen a la formación de este eje son, de un lado las especies características de las zonas de arrecifes, y por otro lado, las especies típicas de las zonas de manglares. Entre las especies caracterizando el primer eje y observadas en la zona de arrecifes, podemos nombrar las que pertenecen a la familia de los Labridae (*Thalassoma bifasciatum*, *Halichoeres maculipinna*, *Bodianus rufus*), de los Pomacentridae (*Microspathodon chrysurus*, *Abudefduf saxatilis*, *Stegastes partitus*, *S. planifrons*), de los Scaridae (*Scarus vetula*, *Sparisoma rubripinne*, *S. aurofrenatum*) así como de unj Acanthuridae (*Acanthurus coeruleus*) y un Blennidae (*Ophioblennius atlanticus*). Las especies que más corresponden a los manglares y participan más en la formación del primer eje están por orden de importancia: *Diapterus rhombeus* (Gerreidae), *Mugil curema* (Mugilidae), *Sphaeroides testudineus* (Tetraodontidae), *Dasyatis sabina* (Dasyatidae), *Anchoa parva* (Engraulidae), *Euchinostomus argenteus* (Gerreidae) y *Polydactylus virginicus* (Polynemidae). El primer eje corresponde entonces a un gradiente de influencia disminuyendo de la costa hacia mar abierto. Sobre este eje las estaciones situadas en las praderas ocupan una posición intermedia.

El segundo eje opone las estaciones arriba mencionadas, es decir las de manglares (C1, C2, C3) y las estaciones de arrecifes (R2, R6, R7, R10) a las estaciones S2, S3, S4 ubicadas dentro de las praderas de fanerógamas marinas. Encontramos como especies que contribuyen a la formación del segundo eje a los peces anteriormente citados como características de las zonas de manglares (*Mugil curema*, *Dasyatis sabina*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa parva* y *Polydactylus virginicus*) y zonas de arrecifes (*Microspathodon chrysurus*, *scarus vetula*, *ophioblennius atlanticus*, *Bodianus rufus*, y *Acanthurus coeruleus*). Estas especies se oponen sobre el eje 2, a *Diodon holacanthus* (Diodontidae) y *Sphaeroides spengleri* (Tetraodontidae), las cuales son especies más típicas de las praderas de fanerógamas marinas.

El examen del dendrograma obtenido después el análisis de agrupamiento (figura 5) permite matizar estos resultados. Este dendrograma pone en evidencia 4 grupos de estaciones:

- un primer grupo que incluye todas aquellas situadas sobre la pendiente externa de los arrecifes (R2, R6, R7, R10);
- un segundo grupo incluyendo todas las muestras en las praderas de fanerógamas así como todos los censos realizados en las zonas arenosas de la laguna y sobre las mesetas de *Porites* ubicadas sobre la barrera de arrecifes;
- un tercer grupo de dos censos (C4 et C6) se relaciona con los dos primeros grupos;
- y finalmente un cuarto grupo constituido por los censos hechos en las estaciones de manglares del noresete de la laguna (C1, C2, C3).



---

Figura 5. Agrupamiento de todas las estaciones estudiadas en la laguna de Puerto Viejo.

---

Así, existe en la laguna de Puerto Viejo varias comunidades ictiológicas:

- una comunidad típica de las zonas de manglares ubicada al noreste de la laguna y representada por las estaciones C1, C2 y C3;
- una comunidad exclusivamente arrecifal al exterior de la laguna (estaciones R2, R6, R7, R10);
- una comunidad que se encuentra en las praderas de fanerógamas marinos así como en las zonas de arrecifes poca profundas ubicadas sobre la cumbre de la barrera;
- una comunidad mixta, encontrada en las estaciones C4 y C6, intermediaria entre la comunidad de las praderas y la de los manglares.

El examen de la figura 4 demuestra que estas comunidades están ubicadas sobre una parábola en el primer plano del análisis factorial. Esto es signo de la existencia de una transición progresiva de una comunidad a otra, en cuanto a su composición específica. Las características de estas diferentes comunidades están descritas más abajo.

#### Los peces de la barrera de arrecifes

El análisis factorial de correspondencias, efectuado con el conjunto de los datos, permitió evidenciar una comunidad de peces estrictamente arrecifal viviendo sobre la barrera de arrecifes (figura 4). Los resultados sobre las 63 especies observados sobre la barrera están consignados en la tabla 1. Un análisis factorial efectuado a base del conjunto de los censos visuales de los peces de arrecife permitió afinar estos resultados (figura 6).

El primer plano proveniente de este análisis factorial reúne el 40,6% de la información, con el 22,8% de la varianzas explicado por el eje 1 y el 17,8% por el eje 2.

El primer eje separa, por un lado los censos efectuados en la laguna (particularmente la estación R9) y por otro lado, los censos efectuados sobre la pendiente externa de los arrecifes, entre 3 m y 10 m de profundidad (estaciones R6 y R7). Entre las especies que más contribuyen a la formación de este primer eje, conseguimos, por un lado, las especies típicas de la laguna (*Sparisoma radians*, *Mulloidis martinicus*, *Lutjanus apodus*, *Holocentrus rufus*, *Gerres cinereus*, *Haemulon flavolineatum*, *H. plumieri* y *Sphyrna barracuda*) y, por otro lado, especies características de la pendiente externa de los arrecifes (*Aulostomus maculatus*, *Chromis cyanea*, *Stegastes partitus*, *Halichoeres garnoti* y *Microspathodon chrysurus*).

El segundo eje factorial opone la estación más honda sobre la pendiente externa (R7) a la que está ubicada en la cumbre de la barrera de arrecifes, a nivel del arrecife de las Primas. Entre las especies que contribuyen a la formación del segundo eje, podemos nombrar un Labridae (*Halichoeres poeyi*), un Scaridae (*Sparisoma aurofrenatum*) y un Serranidae (*Hypoplectrus puella*) que caracterizan la parte baja de la pendiente externa, y entre las más típicas de la

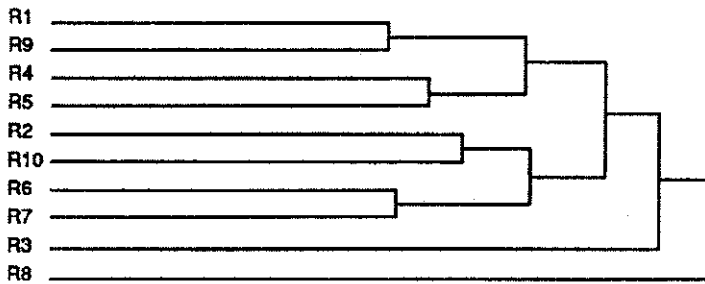
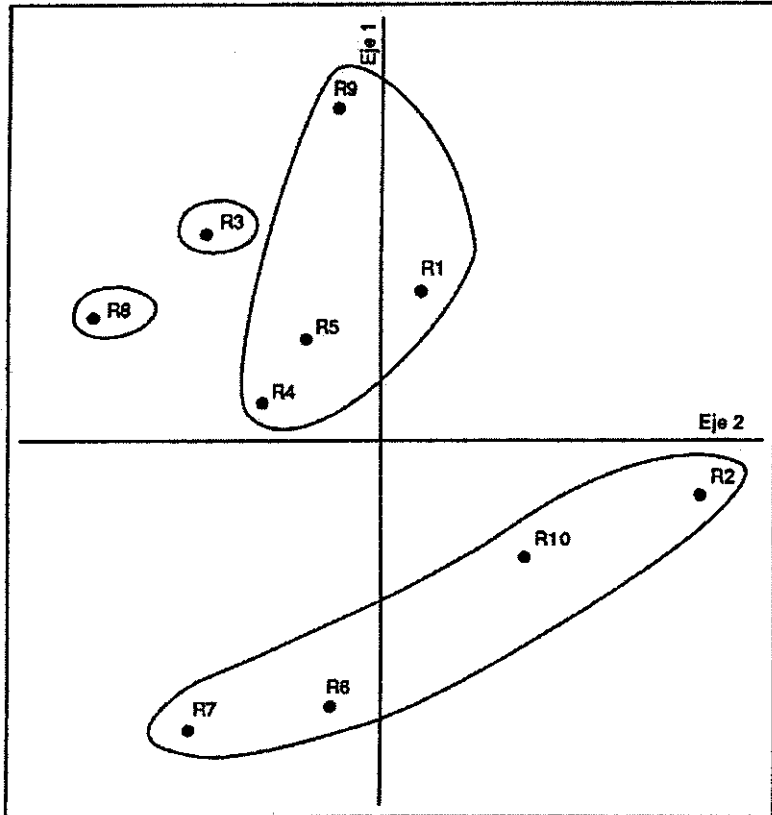


Figura 6. Análisis factorial de correspondencias y análisis de agrupamiento entre las estaciones estudiadas en el arrecife.

Tabla 1. Lista de especies de peces observadas por censo visual en la laguna y la pendiente arrecifal externa de Puerto Viejo.

ESPECIES	ESTACIONES									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
<i>Urolophus jamaicensis</i>				+				+		
<i>Synodus intermedius</i>								+		
<i>Tylosurus crocodilus</i>									+	
<i>Atherinomorus stipes</i>									+	
<i>Holocentrus rufus</i>	+								+	
<i>Myripristis jacobus</i>							+		+	
<i>Aulostomus maculatus</i>						+			+	
<i>Hypoplectrus puella</i>				+					+	
<i>Serranus tabacarius</i>		+								
<i>Serranus tigrinus</i>										
<i>Carangoides ruber</i>		+				+				+
<i>Caranx latus</i>			+							
<i>Lutjanus apodus</i>									+	
<i>Lutjanus griseus</i>		+			+				+	
<i>Ocyurus chrysurus</i>	+	+							+	
<i>Gerres cinereus</i>	+					+			+	
<i>Haemulon aurolineatum</i>										+
<i>Haemulon chrysargyreum</i>										+
<i>Haemulon flavolineatum</i>	+								+	
<i>Haemulon plumieri</i>	+								+	
<i>Haemulon sciurus</i>		+							+	
<i>Equetus punctatus</i>									+	
<i>Mullioides martinicus</i>			+							

Tabla 1. Continued

ESPECIES	ESTACIONES									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
<i>Pseudupeneus maculatus</i>							+			
<i>Pempheris scomburgki</i>		+								
<i>Kyphosus sectatrix</i>		+	+		+				+	
<i>Chaetodon capistratus</i>		+				+				
<i>Holacanthus tricolor</i>		+	+			+				+
<i>Abudefduf saxatilis</i>										
<i>Abudefduf taurus</i>		+								
<i>Chromis cyanea</i>						+				
<i>Chromis multilineata</i>						+				
<i>Microspathodon chrysurus</i>		+				+				+
<i>Stegastes diencaeus</i>						+				
<i>Stegastes dorsopunicans</i>						+			+	
<i>Stegastes leucostictus</i>		+				+			+	+
<i>Stegastes partitus</i>							+			
<i>Stegastes planifrons</i>		+					+			
<i>Stegastes variabilis</i>							+			
<i>Amblycirrhitus pinos</i>										
<i>Sphyrnaena barracuda</i>		+							+	
<i>Bodianus rufus</i>										
<i>Halichoeres bivittatus</i>		+	+			+			+	
<i>Halichoeres garmoti</i>						+			+	
<i>Halichoeres maculipinna</i>		+	+			+			+	+
<i>Halichoeres poeyi</i>		+				+			+	+
<i>Thalassoma bifasciatum</i>		+				+			+	+

Tabla 1. Continued

ESPECIES	ESTACIONES									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
<i>Scarus iserti</i>	+			+	+	+	+		+	+
<i>Scarus taeniopterus</i>	+	+								
<i>Scarus vetula</i>		+				+				
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>			+			+				
<i>Sparisoma chrysopterus</i>		+			+				+	
<i>Sparisoma radians</i>	+		+							
<i>Sparisoma rubripinne</i>	+	+			+					
<i>Sparisoma viride</i>	+	+		+		+				+
<i>Ophioblennius atlanticus</i>		+								+
<i>Paraclinus</i> sp.	+									+
<i>Chaenopsis</i> sp.										
<i>Coryphopterus dicrus</i>				+				+		
<i>Acanthurus bahianus</i>				+				+		
<i>Acanthurus chirurgus</i>		+			+		+		+	
<i>Acanthurus coeruleus</i>		+			+		+			
<i>Canthigaster rostrata</i>	+					+	+			+

cresta arrecifal: *Serranus tabacarius*, *Pempheris scomburgki*, *Kyphosus sectatrix*, *Abudefduf taurus* y también dos Scaridae (*Sparisoma aurofrenatum* y *scarus taeniopterus*).

El dendrograma (figura 6) proveniente de la clasificación jerárquica entre los diferentes censos permite separar 4 grupos de estaciones:

- un grupo constituido por las estaciones ubicadas sobre las mesetas, en las zonas con *Porites* (R1, R9, R4, R5);
- un grupo constituido por las estaciones ubicadas sobre la barrera de arrecifes, desde la cresta hacia una profundidad de 10m (R2, R6, R7 y R10);
- una estación aislada (R8) representando los fondos fangosos de la laguna;
- una estación aislada (R3) ubicada cerca de las praderas de fanerógamas marinos de la laguna.

Sobre las mesetas arrecifales con *Porites*, la riqueza específica queda en un promedio de 18 especies. Varía entre 12, a nivel de La Matica, a 24 sobre la meseta de arrecife de Las Primás, así como en la extremidad suroeste de la laguna. La densidad de estos peces es muy baja y todos los individuos observados tienen un tamaño pequeño. Entre las especies más representativas de este medio, podemos señalar cardúmenes pequeños de Scaridae (*Scarus iserti*), un Labridae (*Halichoeres bivittatus*) y un Pomacentridae (*Stegastes leucostictus*) muy común en este biotopo. Esta comunidad es muy semejante a la que vive en las praderas de fanerógamas marinas.

Sobre la pendiente externa de los arrecifes, el valor promedio del número de especies de peces censados es de 23 y varía entre 14, arriba de la pendiente externa y 28 a -10m de profundidad. Se puede considerar esta cantidad como baja. La densidad de peces es generalmente muy baja. En las zonas de *Acropora palmata* (-3m), pudimos notar la dominancia de cardúmenes de peces herbívoros tales como las Acanthuridae (*Acanthurus coeruleus* y *A. bahianus*) y las Scaridae (*Scarus iserti*). Un Pomacentridae (*Microspathodon chrysurus*) y un Blennidae (*Ophioblennius atlanticus*), especies características de este biotopo son generalmente frecuentes. Grupos de juveniles de Labridae (*Thalassoma bifasciatum*) hacen también parte de las especies dominantes a 3 m de profundidad. Más bajo, hacia -10m, la densidad de peces es siempre baja, aparte de los bancos de Acanthuridae (*Acanthurus coeruleus*) y de Scaridae (*Scarus iserti*). Los Pomacentridae están, a este nivel, representados por cardúmenes de *Chromis cyanea* y de *C. multilineatus*. Sin embargo, podemos notar que estos cardúmenes de especies planctófagas están escasos en la zona estudiada.

Los fondos de arena y de fango de la laguna de Puerto Viejo poseen muy pocos peces y solamente 4 especies han podido ser censadas visualmente en el transcurso de este estudio. La densidad de peces es muy baja. Entre las especies caracterizando esta zona, se encuentran un Gobiidae (*Coryphopterus dicrus*) y también una raya (*Urolophus jamaicensis*) a los cuales le gusta los fondos fangosos.



### Los peces de los manglares

#### a - Análisis de agrupamiento

El análisis factorial de las correspondencias se efectuó a partir de la tabla de abundancia en biomasa. Los resultados de este análisis permiten reunir 66% de la información de datos en el primer plano factorial. El eje 1 (40% la información) opone la estación C3 a las estaciones C6 y C2 (figura 7). en cuanto a especies, este eje opone las especies *Dasyatis sabina*, *Ginglymostoma cirratum*, a las especies *Harengula clupeiola*, *Urolophus jamaicensis*. Las dos primeras especies representan biomazas muy importantes en la estación C3, ubicada al oeste de Puerto Rubén. Recordemos que esta estación se caracteriza por una pradera densa de *Halodule wrightii* instalada sobre un fondo de limo constituyendo posiblemente un biotopo preferencial para estos peces.

El eje 2 (26% de la información) opone la estación C1 a las otras estaciones, y en particular a la estación C5. Este eje parece más representar un *continuum* manglares - pradera - arrecife. En consecuencia, en lo que a especies se refiere, este eje opone especies características de los manglares tales como *Sphaeroides testudineus*, *Caranx latus* y *Diapterus rhombeus*, a otras, más típicas de la pradera, hasta el arrecife, tales como *Haemulon flavolineatum*, *H. sciurus*, *Chaetodon capistratus* y *Sparisoma radians*.

La clasificación jerárquica permite agrupar sucesivamente con la estación C1, las estaciones C2, C3 y luego C5. Las estaciones C6 y C4 son las últimas en aglomerarse. Cabe señalar que los niveles de agrupamiento para esta calificación son bajos. Sin embargo, a pesar de esta mala calidad de agrupamiento, es también posible, aquí, evidenciar el gradiente de influencia y el *continuum* manglares - pradera - arrecife entre las estaciones C1 y C6.

#### b - Estructura cuantitativa de las comunidades

Un total de 50 especies han sido pescadas con la "capéchade" en las diferentes estaciones bordeando los manglares (tabla 2). Casi la mitad de estas especies (23) han sido encontradas solo en una estación. Ninguna especie ubicua (presente al mismo tiempo en las 6 estaciones) ha sido encontrada. Estas primeras observaciones atestiguan que el medio es poco homogéneo en cuanto a fauna ictiológica. Las especies, teniendo la más amplia repartición, son especies características de los manglares, tales como *Caranx latus* (Carangidae), *Sphyraena barracuda* (Sphyraenidae), *Sphaeroides testudineus* (Tetraodontidae), *Eucinostomus gula* y *E. Argenteus* (Gerreidae).

Los resultados del análisis cuantitativo están resumidos en la tabla 3 que indica las variaciones de parámetros tales como la riqueza específica, la densidad y la biomasa de peces, así como los índices de diversidad en las 6 estaciones estudiadas. Estos parámetros son comentados abajo.

La riqueza específica promedia de estas diferentes estaciones del borde de los manglares es de 17 especies. Esta riqueza específica aumenta paulatinamente

Tabla 2. Número total (N) y biomasa total (W g) de los peces de manglares.

ESPECIES	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	0	0	0	0	1	1461	0	0	1	697,8	0	0
<i>Dasyatis sabina</i>	1	583	0	0	4	5659	0	0	0	0	0	0
<i>Urolophus jamaicensis</i>	0	0	7	2323	0	0	1	33,3	2	768,9	1	455,7
<i>Gymnothorax funebris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	382,2	0	0
<i>Harengula clupeiola</i>	0	0	503	855,3	0	0	0	0	1988	967,9	3019	1544
<i>Jenkinsia humeralis</i>	0	0	0	0	0	0	1	3,5	0	0	26	28,4
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	103,8
<i>Anchoa lyolepis</i>	0	0	0	0	0	0	1	14,7	0	0	12	11,2
<i>Anchoa cf parva</i>	3	2,8	230	179,3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atherinomorrus stipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8,1	2	0,5
<i>Adionyx coruscus</i>	1	0,8	0	0	0	0	1	1	2	4,5	1	0,3
<i>Holocentrus ascensionis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	581,4
<i>Centropomus ensiferus</i>	1	10,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carangoides ruber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	58,7	0	0
<i>Caranx crysos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21,3
<i>Caranx latus</i>	33	832	14	205	23	179,6	2	21,3	0	0	1	3,1
<i>Oligoplites saurus</i>	0	0	0	0	12	18,4	0	0	0	0	0	0
<i>Lutjanus apodus</i>	0	0	0	0	7	106,6	0	0	1	44,5	1	75,1
<i>Lutjanus griseus</i>	0	0	0	0	1	22,4	1	45,3	0	0	0	0
<i>Lutjanus synagris</i>	0	0	2	13,8	0	0	0	0	1	26,6	0	0
<i>Ocyurus chrysurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2
<i>Diapterus thombeus</i>	96	784	11	679,9	2	49,5	1	21,1	0	0	0	0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	7	40,8	3	5,2	4	28,1	0	0	0	0	0	0
<i>Eucinostomus gula</i>	0	0	42	385,2	16	124,1	51	302,5	106	835,5	66	237,5
<i>Gerres cinereus</i>	5	227,3	3	121,1	2	95,3	4	129,6	0	0	5	113,8
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,7

Tabla 2. Continued

ESTACIONES ESPECIES	C1		C2		C3		C4		C5		C6	
	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)
<i>Haemulon bonariense</i>	0	0	0	0	0	0	1	102,4	0	0	0	0
<i>Haemulon flavolineatum</i>	0	0	0	0	0	0	3	4,5	3	51,6	14	100,7
<i>Haemulon sciurus</i>	0	0	0	0	0	0	4	195,7	12	698,9	2	14,6
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0	0	1	80,1	1	13,6	0	0	0	0	0	0
<i>Odontoscia dentex</i>	0	0	3	98,9	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetodipterus faber</i>	0	0	0	0	1	24	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetodon capistratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	14	89,5	47	179,6
<i>Mugil curema</i>	1	65,7	7	567,8	2	99,5	0	0	0	0	0	0
<i>Sphryaena barracuda</i>	2	405,5	2	21,9	0	0	1	1,8	1	67,3	3	74,2
<i>Polydactylus virginicus</i>	0	0	8	438	6	136,8	0	0	0	0	0	0
<i>Scarus iserti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2,6
<i>Sparisoma chrysopterygum</i>	0	0	0	0	0	0	1	43,1	0	0	0	0
<i>Sparisoma radians</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	13	269,6	2	77,6
<i>Sparisoma viride</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13,7
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,7
<i>Acanthurus bahianus</i>	0	0	14	14,8	0	0	0	0	1	7,1	1	10,1
<i>Acanthurus chirurgus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10,5	0	0
<i>Scorpaenopsis regalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	9,1
<i>Citharichthys spilopterus</i>	1	22,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symphurus plagusia</i>	2	31,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanolepis hispidus</i>	0	0	0	0	0	0	1	20,6	0	0	0	0
<i>Sphaeroides spengleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	50,5	0	0
<i>Sphaeroides testudineus</i>	28	718,1	1	10,9	3	181,5	9	411,4	0	0	0	0
<i>Diodon holacanthus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	419,4	0	0
Total	181	3724	851	6020	85	8199	83	1352	2166	5459	3414	3661

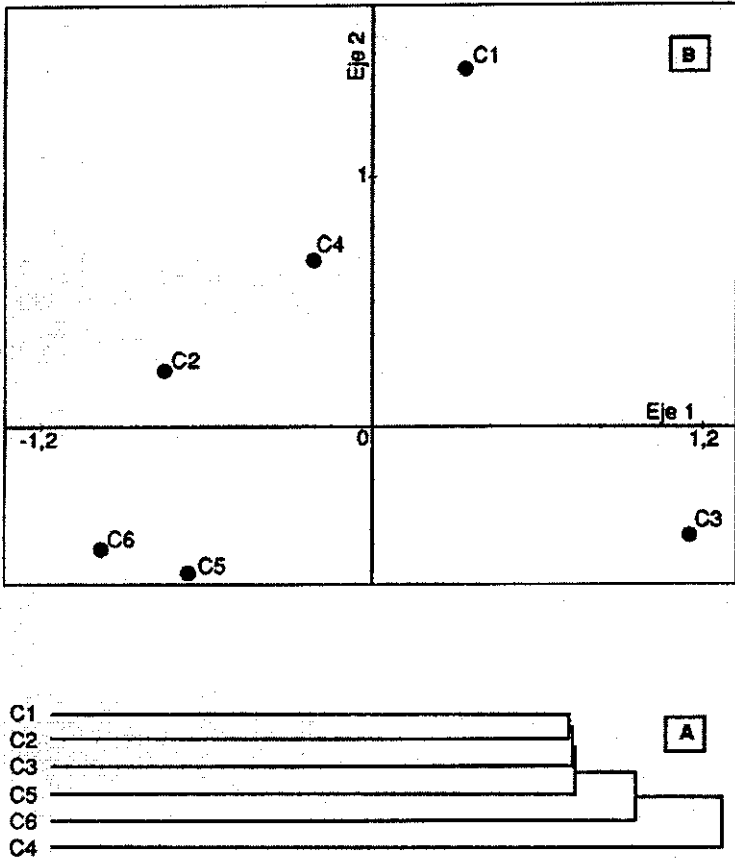


Figura 7. Análisis de agrupamiento (A) y análisis factorial de correspondencias (B) efectuadas sobre datos de biomasa por los peces recolectados a orilla de los manglares.

desde la estación C1 (13 especies) hacia la estación C6 (25 especies) (figura 8); mejor dicho, desde los fondos de fango yermo, típicos de los manglares de Las Primás (C1 y C2), hacia los fondos de arena fangosa, más cerca de la barrera de arrecifes y ocupados por praderas densas de *Thalassia testudinum* (C5 y C6) más influenciadas por las aguas de alta mar.

El número de peces evoluciona, más o menos, como la riqueza específica, aumentando en las estaciones C5 y C6 (figura 8). Posiblemente, estas diferencias entre los números de peces se deben a la influencia del gradiente manglares-arrecife, de la misma manera que para la riqueza específica. Las estaciones más cercanas del arrecife siendo las que presentan los números de peces más elevados. Conviene señalar que las especies más abundantes son, en general, pequeños pelágicos y semipelágicos viviendo en bancos grandes, tales como los Clupeidae (*Harengula clupeiola*, *Jenkinsia lamprotaenia*), Gerridae (*Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*) y Engraulidae (*Anchoa parva*).

Cerca de 7 000 individuos representando una biomasa de 30 kg aproximadamente, han sido pescados por medio de "capéchade" (tabla 2). Los valores extremos se observan en la estación C4 donde la biomasa total de 1,3 kg esta constituida nada más por 83 individuos (figura 8). En cambio, en la estación C6, hemos censado 3 414 individuos representando una biomasa de 3,7 kg. El censo de la estación C3 es, sin embargo, notable, por una biomasa pescada (8,2 kg) para solamente 85 individuos (figura 8). La principal contribución a esta alta biomasa se debe a la presencia de 4 rayas (*Dasyatis sabina*) de casi 1,5 kg cada una. Hay una minoría de especies muy abundantes en las comunidades de peces, y en regla general, la mayoría de los peces capturados son juveniles y de tamaño pequeño. Durante todo el estudio, el peso medio de un pez capturado ha sido de 4 g aproximadamente.

El índice de diversidad de Shannon calculado con los valores de biomasa, se ubica en un promedio de aproximadamente 2,9, si no se toma en cuenta el caso extremo de la estación C3, donde baja brutalmente a 1,6, por la presencia de un tiburón (*Ginglymostoma cirratum*) y de 4 rayas (*Dasyatis sabina*) que representan, ellos solos, casi un 87% de la biomasa pescada. Es lo mismo para la equitabilidad de Pielou que queda generalmente elevada (más de 0,7) y que baja a 0,4 en esta estación C3 (figura 9). Estas estaciones que presentan índices de diversidad relativamente elevados tienen, entonces, comunidades relativamente equilibradas. Este equilibrio se traduce por una buena repartición de las especies en las diferentes estaciones (excepto para la estación C3). Estas especies son típicas de los manglares (estaciones C1 y C2), o mezclas de especies procedentes de los manglares, de la pradera y del arrecife (estaciones C4, C5 y C6).

En lo que se refiere a la estructura trófica de las comunidades, los carnívoros de primer orden presentan las biomásas más abundantes en todas las estaciones (figura 10). Siguen generalmente los planctófagos cuando existen (estaciones C2, C5 y C6). Los herbívoros quedan muy poco numerosos y se encuentran

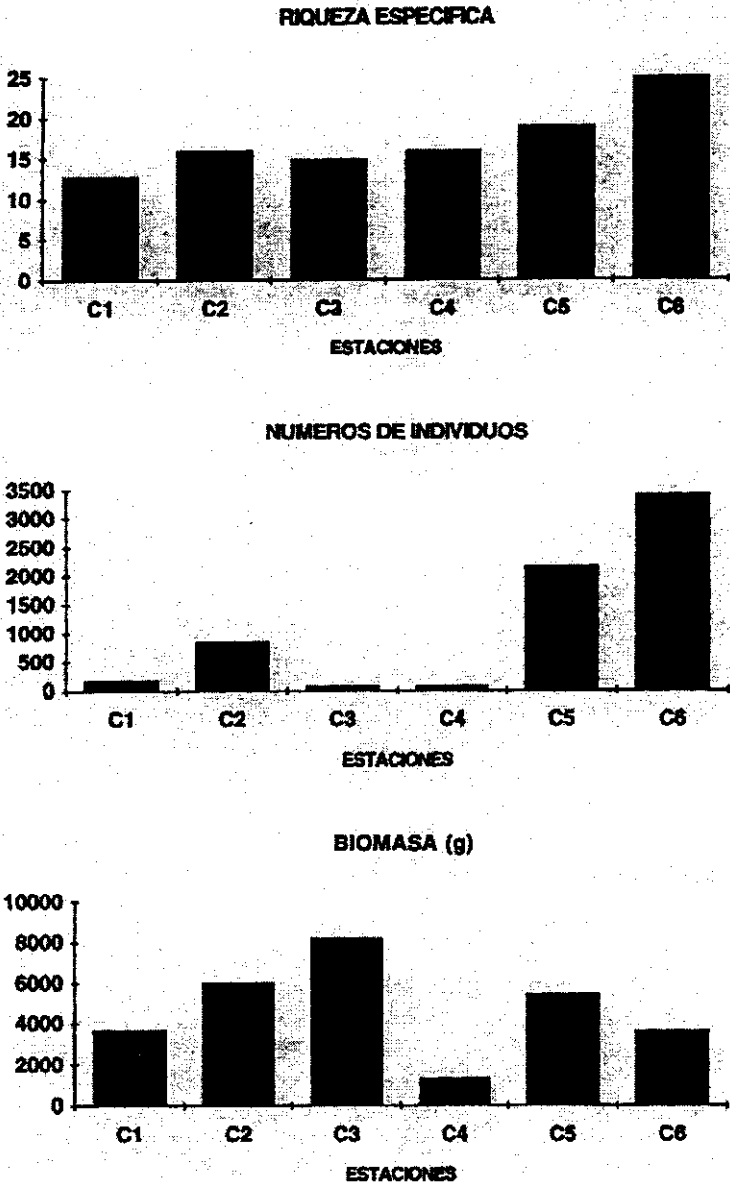


Figura 8. Variación de la riqueza específica, del número de individuos y de biomasa por los peces recolectados a orillas de los manglares.

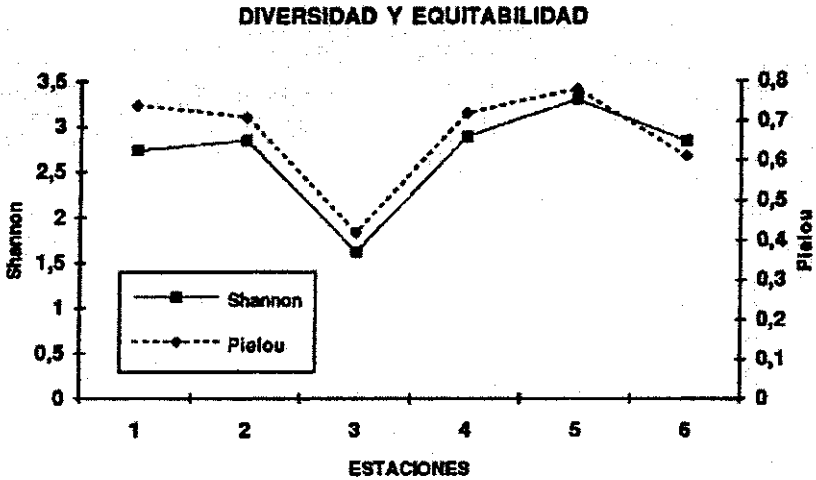


Figura 9. Índices de diversidad de Shannon y equitabilidad de Pielou calculados por los peces recolectados a orilla de los manglares.

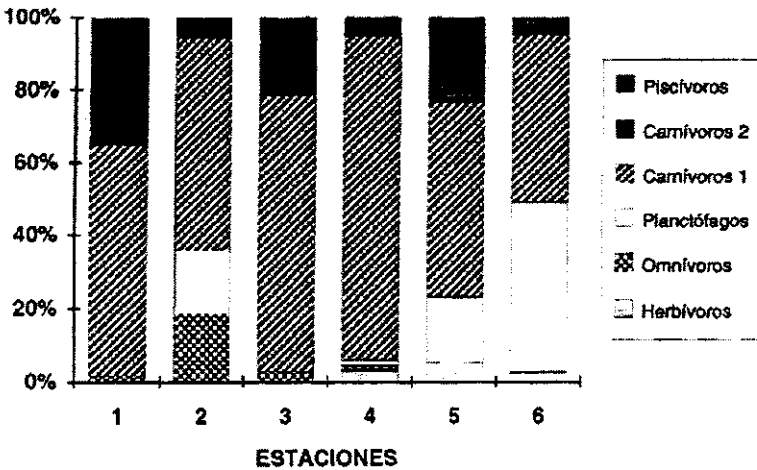


Figura 10. Histogramas de repartición por categoría trófica de la biomasa de peces recolectados a orillas de los manglares.

principalmente en las estaciones C5 y C6 donde existen praderas de fanerógamas marinas. Los piscívoros estrictos quedan también muy pocos numerosos. Se consiguen esencialmente en las estaciones C3 y C5. Todos los individuos son generalmente juveniles que buscan refugio y comida en estas zonas de manglares. Algunos individuos de tamaño más grande, efectúan raides alimenticios, específicamente en las estaciones C3 y C5 donde encontramos más piscívoros.

### Los peces de las praderas de fanerógamas marinas

#### a - Análisis de agrupamiento

Los datos correspondientes a la biomasa de las diferentes especies capturadas por medio del chinchorro (tabla 3) han sido sometidos a un análisis factorial de las correspondencias seguida por un análisis de agrupamiento. Los resultados están presentados en la figura 11.

El primer plano nacido del análisis factorial sobre datos de biomasa reúne el 66,7% de la información, con el 36,2% de la varianza explicado por el eje 1 y el 30,5% por el eje 2.

El eje 1 opone las estaciones ubicadas en el centro de la laguna (estaciones S3, S6) a las otras estaciones. Pues, este eje opone las estaciones ubicadas en fondos de fango blando a aquellas ubicadas en praderas sobre fondos de arena o de arena fangosa. Los factores contribuyendo a la formación del eje 1, en lo que se refiere a especies, quedan del lado positivo: *Harengula clupeola*, *Stegastes diencaeus* y *S. leucostictus*. Estas especies abundan particularmente en la estación S6. Otras especies, tales como *Scarus iserti*, *Ocyurus chrysurus* y *Chaetodon capistratus*, también abundantes en esta última estación, contribuyen también, en menor escala, en la formación de este eje. Del lado negativo, *Haemulon flavolineatum* contribuye mucho en la formación de este eje, con *Diodon holacanthus*. Pues, estas dos especies abundan mucho en las estaciones S4 y S5 ubicadas al suroeste de la laguna.

El eje 2 opone las estaciones ubicada al noreste de la laguna a las ubicadas más hacia el suroeste. Se trata, entonces, de un eje geográfico. Las dos especies que más contribuyen a la formación del segundo eje están, del lado positivo, *Hemiramphus brasiliensis* y del otro *Haemulon flavolineatum*. La especie *H. brasiliensis* ha sido observada solamente en las estaciones S1 y S2, ubicadas al noreste de la laguna, cuando el *Haemulon flavolineatum* queda en peso bien representado en las estaciones S4, S5 y S6.

El examen del dendograma (figura 11) evidencia los agrupamientos siguientes:

- un grupo constituido por las estaciones S4 y S5, y luego la estación S2 con un nivel de agrupamiento más bajo.
- las estaciones S1, S3 y S6 quedan aisladas. La estación S1, ubicada al exterior de la laguna, queda claramente separada de las demás estaciones.



Así, la comunidad de peces de las praderas de fanerógamas se estructura según un eje geográfico yendo del noreste de la laguna hacia su extremidad suroeste, y también según el tipo de fondo (fondo de arena, fondo arenoso y fangoso, fondo de fango blando).

b - Estructura cuantitativa de las comunidades

Un total de 69 especies perteneciendo a 32 familias han sido capturadas en las praderas de fanerógamas de la laguna de Puerto Viejo (tabla 4). Las familias mejor representadas son los Scaridae y los Labridae (6 especies), los Haemulidae (5 especies), los Lutjanidae y los Balistidae (4 especies). Hay que notar que esta comunidad incluye un porcentaje muy bajo de especies ubicuas (7,2%). Se trata de las 5 especies siguientes: *Ocyurus chrysurus*, *haemulon flavolineatum*, *Sphyraena barracuda*, *Scarus iserti* y *Acanthurus bahianus*. En cambio, 27 especies escasas, es decir las que se observaron en una sola estación, han sido censadas. Este número elevado representa 39,1% del total de las especies de peces de las praderas de la laguna.

Los resultados del análisis cuantitativo están resumidos en la tabla 5 que indica las variaciones de parámetros tales como la riqueza específica, la densidad y la biomasa de peces, así como los índices de diversidad en las 6 estaciones estudiadas. Estos parámetros son comentados abajo.

En lo que se refiere a las variaciones de la riqueza específica, notamos que el número de especies de peces es más elevado al suroeste de la laguna (estaciones S4, S5 y S6) donde varía entre 36 y 39, que al noreste de la laguna (estaciones S1, S2 y S3) donde varía entre 19 y 24. La riqueza específica mínima se observa en la estación S1 ubicada al este de la laguna y el número máximo se observó en la estación S5, en la extremidad oeste (figura 12).

El número de peces en las diferentes estaciones estudiadas son muy variables (figura 12). Podemos observar un pico de número total de individuos capturados en la estación S5 y valores muy bajos en las estaciones S1, S2 y S3, on un mínimo para la estación S1. Para la totalidad de la laguna, las especies que dominan en las praderas de fanerógamas son, por orden de importancia *Anchoa hepsetus* representando 51,5% del número total de individuos, *Scarus iserti* (7,5%), *Harengula clupeiola* (7,1%), *Atherinomorus stipes* (5,7%), *Haemulon flavolineatum* (5,2%), *Jenkinsia lamprotaenia* (5,2%), *Ocyurus chrysurus* (2,9%) y *Haemulon aurolineatum* (2,2%). Sin embargo la dominancia numérica de individuos de estas especies varía mucho según las estaciones. En realidad, algunas especies son dominantes nada más en una estación. Es el caso de *Anchoa hepsetus* que se observó únicamente en la estación 5 donde alcanza el 84,3% del número de peces y de *Haemulon aurolineatum* que constituye el 13,7% del número de peces de la estación S4. *Harengula clupeiola* y *Jenkinsia lamprotaenia* poseen la más grande abundancia en la estación S6 y constituyen respectivamente el 30 y el 24% del número total de individuos. Otras especies

Tabla 3. Resultados cuantitativos relativos a la estructura de las comunidades de peces de los manglares.

ESTACIONES	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Total
Número total	181	851	85	83	2166	3414	6780
Biomasa total (g)	3724,0	6019,7	8198,6	1351,8	5459,1	3660,5	28413,7
Peso promedio (g)	20,6	7,1	96,5	16,3	2,5	1,1	4,2
Índice de Shannon	2,74	2,85	1,63	2,89	3,30	2,84	3,95
Equitabilidad de Pielou	0,74	0,71	0,42	0,72	0,78	0,61	0,70
Riqueza específica	13	16	15	16	19	25	50

Tabla 5. Resultados cuantitativos relativos a la estructura de las comunidades de peces de las praderas de fanerógamas marinas.

ESTACIONES	S1	S2	S3	S4	S5	S6	Total
Número total	269	659	603	2727	15336	5488	25082
Biomasa total (g)	957	4152	1608	111010	14430	9634	41792
Peso promedio (g)	3,6	6,3	2,7	4,0	0,9	1,8	1,7
Índice de Shannon	2,44	3,44	3,61	2,83	3,09	3,88	4,07
Equitabilidad de Pielou	0,57	0,75	0,8	0,54	0,58	0,75	0,67
Riqueza específica	19	24	23	37	39	36	69

Tabla 4. Número total (N) y biomasa total (W g) de peces recolectados en las praderas de fanerógamas.

ESTACIONES ESPECIES	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	800
<i>Urolophus jamaicensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	410,9	1	259,6	0	0
<i>Ariosoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,2	0	0
<i>Harengula clupeiola</i>	0	0	0	0	0	0	5	3,4	140	59,7	1648	1193,8
<i>Harengula cf jaguana</i>	0	0	0	0	0	0	11	5,7	0	0	0	0
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1310	643,9
<i>Anchoa cf hepsetus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	12926	2391,3	0	0
<i>Anchoa lyolepis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	623	227,4	0	0
<i>Synodus intermedius</i>	0	0	0	0	0	0	2	138,6	0	0	0	0
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	4	498,1	3	284,3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiramphus</i> sp.	0	0	0	0	2	0,15	1	0,2	0	0	0	0
<i>Tylosurus crocodilus</i>	0	0	1	8,1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atherinomorus stipes</i>	0	0	0	0	82	9,7	1053	102,8	0	0	299	74,7
<i>Holocentrus ascensionis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	51
<i>Aulostomus maculatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	3,6	2	15	0	0
<i>Syngnathus cf floridae</i>	2	4,2	0	0	0	0	1	0,5	0	0	1	3,5
<i>Hypoplectrus puella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	15,1	0	0
<i>Carangoides ruber</i>	1	8,7	0	0	3	81	0	0	0	0	5	47,7
<i>Caranx latus</i>	1	3,2	0	0	0	0	0	0	1	63,6	5	138,6
<i>Selar crumenophthalmus</i>	0	0	0	0	2	0,4	1	0,4	0	0	0	0
<i>Lufianus apodus</i>	1	18,5	1	22,3	22	357,2	11	365,6	2	66,4	0	0
<i>Lufianus griseus</i>	1	35,8	0	0	0	0	0	0	1	110,2	2	168,3
<i>Lufianus synagris</i>	0	0	8	140,4	8	16,8	6	61,5	9	104,9	18	27,3
<i>Ocyurus chrysurus</i>	67	31,8	101	433,9	60	114,2	84	603,6	121	624,9	301	1402,2

Tabla 4. Continued

ESTACIONES ESPECIES	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
	N	W(g)	N	W(g)	N	W(g)	N	W(g)	N	W(g)	N	W(g)
<i>Eucinostomus argenteus</i>	12	7,8	0	0	0	0	0	0	1	7,5	0	0
<i>Eucinostomus gula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	69	168,6	338	145
<i>Eucinostomus sp.</i>	0	0	0	0	2	0,05	0	0	0	0	0	0
<i>Haemulon aurolineatum</i>	0	0	0	0	19	5,7	373	109,7	0	0	156	58,1
<i>Haemulon bonariense</i>	0	0	1	65,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haemulon flavolineatum</i>	111	40,9	16	157,4	1	9,2	358	5782,8	604	5104,1	227	560,3
<i>Haemulon plumieri</i>	0	0	12	52,6	119	124,5	6	62,1	12	326,2	12	7,6
<i>Haemulon scirtus</i>	0	0	3	189,8	116	111,9	5	353,5	15	335,2	1	9,4
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	44,4
<i>Odontoscion dentex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18,7
<i>Mulloidies martinicus</i>	1	14,9	3	76,5	0	0	8	182,4	1	20,6	0	0
<i>Chaetodon capistratus</i>	0	0	1	3	1	5,1	18	57,5	13	32	101	273,4
<i>Chaetodon striatus</i>	0	0	1	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stegastes dienaecus</i>	0	0	0	0	9	89,1	0	0	1	11,6	95	930,8
<i>Stegastes leucostictus</i>	1	5,4	0	0	21	147,1	8	50	18	106,2	129	893,7
<i>Stegastes variabilis</i>	2	9,3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	22,6
<i>Sphryaena barracuda</i>	7	205,1	1	3,5	4	97,3	9	790,2	15	408,3	11	211,7
<i>Sphryaena picudilla</i>	0	0	3	8,6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doratonotus megalepis</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halichoeres bivittatus</i>	4	17,3	56	184,8	19	65,2	17	43,7	34	68,7	0	0
<i>Halichoeres maculipinna</i>	1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halichoeres poeyi</i>	0	0	4	12,3	0	0	1	3,9	0	0	1	0,05
<i>Halichoeres sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,05	0	0	0	0
<i>Lachnolaimus maximus</i>	0	0	0	0	0	0	1	66,5	0	0	0	0

Tabla 4. Continued

ESTACIONES ESPECIES	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)
<i>Scarus iserti</i>	40	11,5	115	198,1	79	112,3	569	375,8	328	212,3	741	1235,2
<i>Sparisoma atomarium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8,8
<i>Sparisoma chrysopterygum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	84,8	0	0
<i>Sparisoma radians</i>	0	0	107	797,5	4	37,8	27	236,3	60	246,2	29	83,7
<i>Sparisoma viride</i>	0	0	0	0	0	0	1	16,4	2	61,6	11	51,5
<i>Sparisoma sp. (juv.)</i>	0	0	7	0,8	0	0	5	1,2	3	0,1	0	0
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	31,5	0	0
<i>Paraclinus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,3	0	0
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,7
<i>Acanthurus bahianus</i>	9	18,8	111	445,1	17	32,5	45	108,8	16	108	4	30,8
<i>Acanthurus chirurgus</i>	2	3,4	65	140,4	3	2,8	19	28,7	4	20,6	0	0
<i>Scomberomorus regalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	13	14,6
<i>Monacantus ciliatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	4,1	0	0	0	0
<i>Monacantus tuckeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4,2	0	0
<i>Stephanolepis hispidus</i>	0	0	0	0	1	1,7	1	0,7	0	0	1	2,6
<i>Stephanolepis setifer</i>	0	0	0	0	0	0	28	51,7	39	81,1	1	1,7
<i>Sphaeroides spengleri</i>	0	0	1	12	0	0	11	95,55	4	6,8	7	101,7
<i>Sphaeroides testudineus</i>	2	21,9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	97,5
<i>Canthigaster rostrata</i>	0	0	0	0	0	0	2	1,5	13	10	0	0
<i>Diodon holacanthus</i>	0	0	36	912,5	9	186,7	34	890,4	58	3012	2	278,4
Juv. ind.	0	0	0	0	0	0	2	0,1	185	21	0	0
Total	269	957,3	659	4152,2	603	1608,4	2727	11010,4	15336	14429,8	5488	9633,95

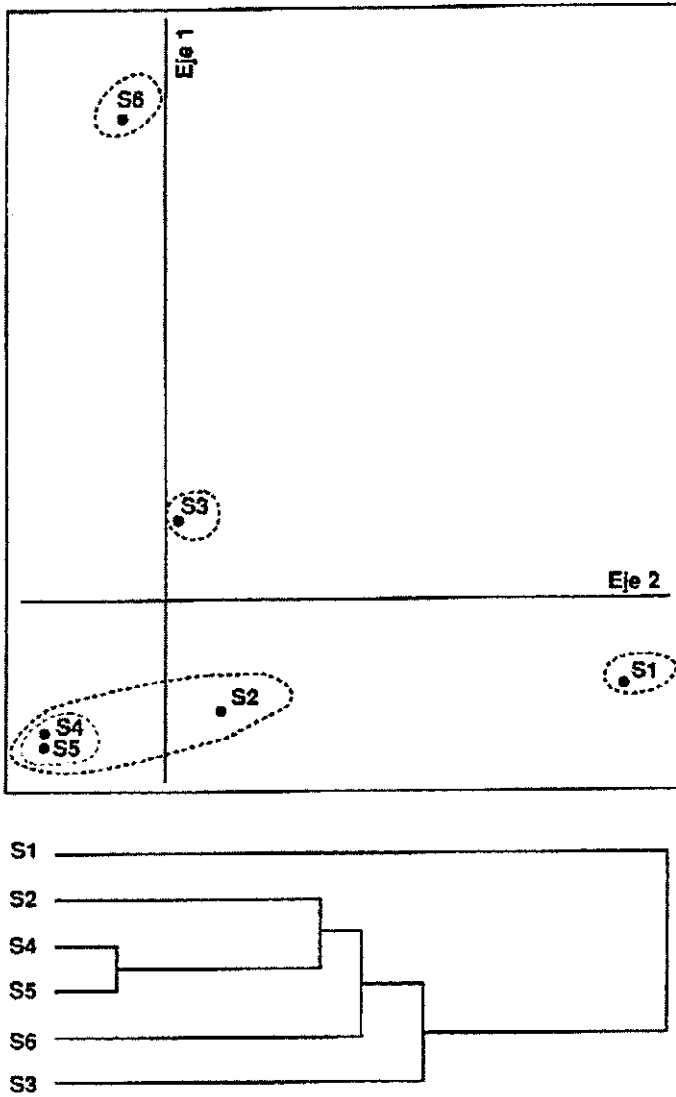


Figura 11. Análisis factorial de correspondencias y análisis de agrupamiento efectuadas sobre los datos de biomasa por los peces recolectados en las praderas de fanerógamas.

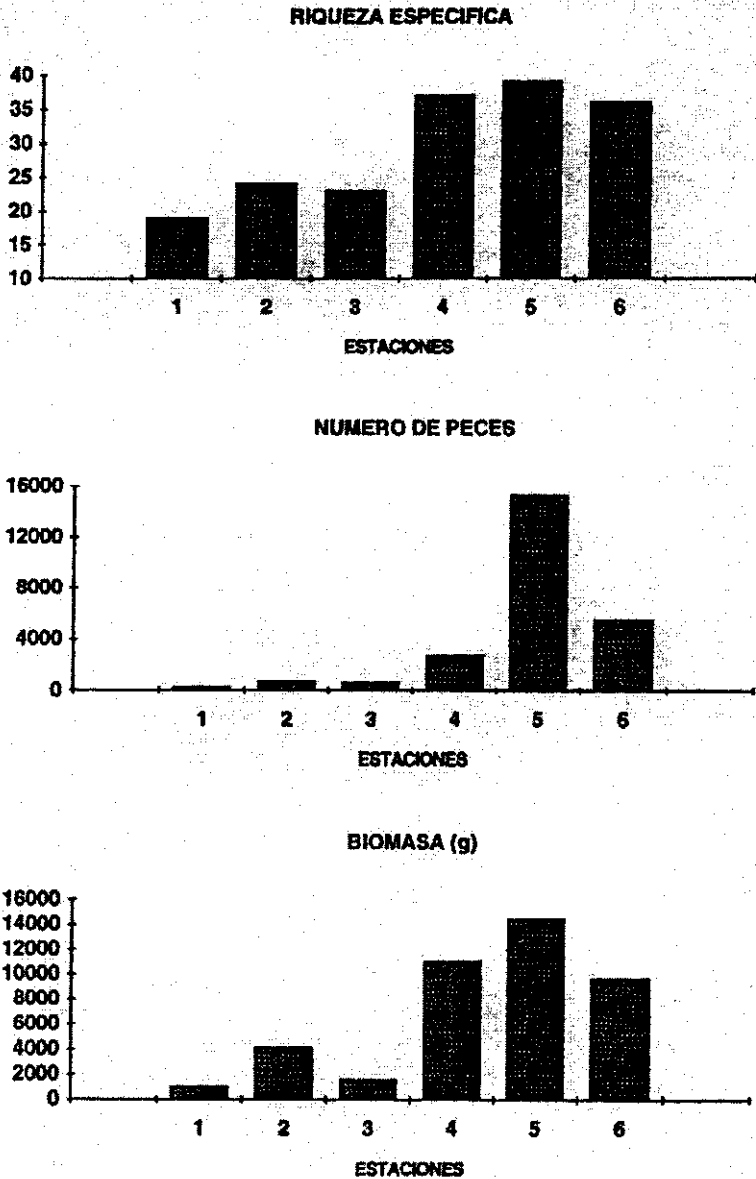


Figura 12. Variación de la riqueza específica, del número de individuos y de biomasa de los peces recolectados en las praderas de fanerógamas.

dominan en dos estaciones. Tal es el caso de *Ocyurus chrysurus* (24,9% en la estación S1; 15,3% en la estación S2, de *Haemulon flavolineatum* (41,3% en la estación S1; 13,1% en la estación S4) y de *Atherinomorus stipes* (13,6% en la estación S3; 38,6% en la estación S4). Finalmente, *Scarus iserti* está bien representado, en cuanto al número de peces, en 5 estaciones donde su proporción varía de un 13,1 a un 20,8%. Podemos también nombrar otras especies que no dominan en el conjunto de las comunidades de la laguna pero que quedan bien representadas en la estación S2 (*Sparisoma radians* y *Acanthurus bahianus*) y en la estación S3 (*Haemulon plumieri* y *Haemulon sciurus*). Llevando el número de peces a la superficie estudiada, obtenemos una densidad de 3,87 individuos por m<sup>2</sup> para el conjunto de las praderas de la laguna.

Los valores de biomasa representan fluctuaciones importantes y siguen las mismas variaciones que el número de peces (figura 12), es decir un valor máximo en la estación S5 y un valor mínimo en la estación S1. De la misma manera que para la riqueza específica y el número de peces, se observan valores mucho más elevados al suroeste de la laguna que al noreste. El conjunto de las poblaciones de las praderas fanerógamas de la laguna está dominado por las especies siguientes: *Haemulon flavolineatum* (27,9%), *Diodon holacanthus* (12,6%), *Ocyurus chrysurus* (7,7%) y *Sphyraena barracuda* (4,1%). *Anchoa hepsetus* que representaba la especie más importante en número de peces, representa solamente el 5,7% de la biomasa total. Al contrario, *Scarus iserti* tiene tanta importancia en número de individuos como en biomasa (5,1%). Cabe también señalar otras especies siendo muy abundantes en ciertas estaciones, como *Harengula clupei* (12,4% en la estación S6), *Lutjanus apodus* (22,2% en la estación S3) así como *Sparisoma radians* y *Acanthurus bahianus* que forman respectivamente 19,2% y 10,7% de la biomasa de los peces en la estación S2. Para el conjunto de las praderas, se obtiene para la biomasa un valor promedio de 6,45 g.m<sup>-2</sup>.

Las variaciones del peso promedio de los individuos, por estación, están presentadas en el cuadro 3. Los valores quedan relativamente bajos en todas las estaciones y varían entre 0,9g y 6,3g por individuo. Podemos notar, de nuevo, un número mínimo en la estación S5 donde numerosos individuos de *Anchoa hepsetus* de tamaño muy pequeño habían sido capturados. El peso promedio de un individuo por unidad de superficie es de 1,7g.

Los valores del índice de Shannon calculados para las biomásas, quedan más elevados y más estables (figura 13). Estos valores varían entre 2,44 (estación S1) y 3,88 (estación S6) (tabla 3). El índice de Pielou es más variable en todas las estaciones. En la estación S4, el valor más bajo del índice de Pielou calculado para las biomásas se debe a la dominancia del *Haemulon flavolineatum*.

Las proporciones relativas representadas por las diferentes categorías de dietas alimenticias en el conjunto de la comunidad de peces han sido calculadas usando la biomasa total en las 6 estaciones (figura 14). Son los peces carnívoros



los que más abundan en todas las estaciones, excepto en la estación S1 donde los omnívoros (representados más que todo por *Hemiramphus brasiliensis*) constituyen una fracción importante de la comunidad así como los piscívoros (más que todo *Sphyaena barracuda*). En la estación S2, los herbívoros tienen buena representación en cuanto a biomasa gracias a los Scaridae (*Sparisoma radians* y *Scarus iserti*) y a los Acanthuridae (*Acanthurus bahianus* y *Acanthurus chirurgus*). Su proporción es menor que en las otras estaciones. Los planctófagos, dominantes numéricamente en las estaciones S4, S5 y S6 representan una proporción baja de la comunidad para la biomasa (figura 14).

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

Tres ecosistemas marinos existen en la región de Puerto Viejo de Azua. Se tratan de los manglares, de los praderas de fanerógamas marinas y del arrecife coralino. El desarrollo de la barrera de arrecifes más allá de la costa originó la existencia de una laguna de aguas tranquilas y con fondos de sedimentos, sobre los cuales se instalaron praderas de fanerógamas marinas. La protección generada por el arrecife favoreció igualmente el desarrollo de unos manglares sobre las costas de la laguna y las pequeñas islas de la barrera. La yuxtaposición de estos tres ecosistemas hace de la región de Puerto Viejo un sitio de mucho interés ecológico. Con un total de 114 especies observados en la laguna de puerto Viejo, se puede considerar esta región como relativamente rica en lo que se refiere a la riqueza específica en peces.

La parte marítima de los manglares está principalmente constituida por un cinturón de manglares rojos más o menos desarrollado en la orilla del mar. Logra su desarrollo máximo en el canal sparando la isla de Las Primas de la costa. En la orilla suroeste de la laguna, los manglares se reducen a una cinta estrecha discontinua de mangles bordeando la playa costera. Está igualmente poca espesa sobre las islas de El Morro, Malendro y El Jobo. El desarrollo muy pequeña de estos manglares los deja muy vulnerables. Cualquier tala o arreglo del litoral provocaría su desaparición rápida.

El estudio de la estructura y la abundancia de las comunidades de peces en los manglares de Puerto Viejo mostró un gradiente de influencia creciente de la pradera y del arrecife coralino, desde la estación C1 ubicada en el canal de las Primas al oeste de la laguna, donde los manglares alcanzan su más grande desarrollo, hacia las estaciones C5 y C6 más cercanas del arrecife coralino. En su conjunto, la fauna ictiológica esta relativamente rica en lo que se refiere a la riqueza específica cuando se compara con los datos obtenidos en Martinique (Louis *et al.*, 1992, 1995). Sin embargo, la ictiofauna queda pobre del punto de vista de la biomasa, a pesar de que las comunidades están bastante equilibradas. Los individuos son generalmente de tamaño reducido. Los manglares quedan, más que todo, zona de cría. Sin embargo hemos podido notar una actividad de pesca artesanal importante en esta región, esta actividad siendo poca

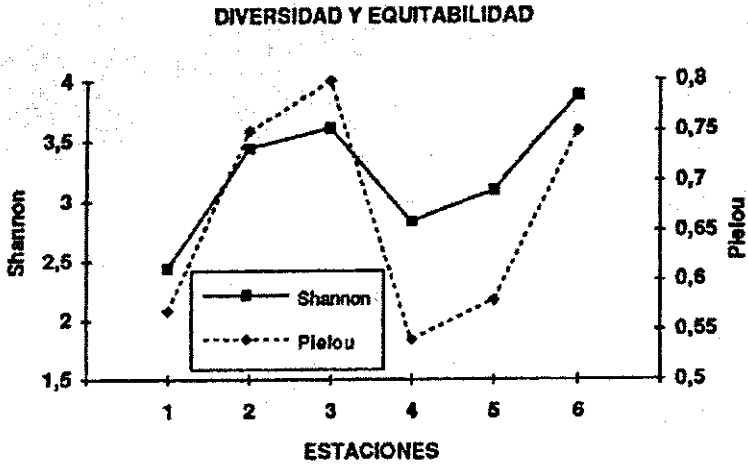


Figura 13. Indices de diversidad de Shannon y equitabilidad de Pielou calculados por los peces recolectados en las praderas de fanerógamas.

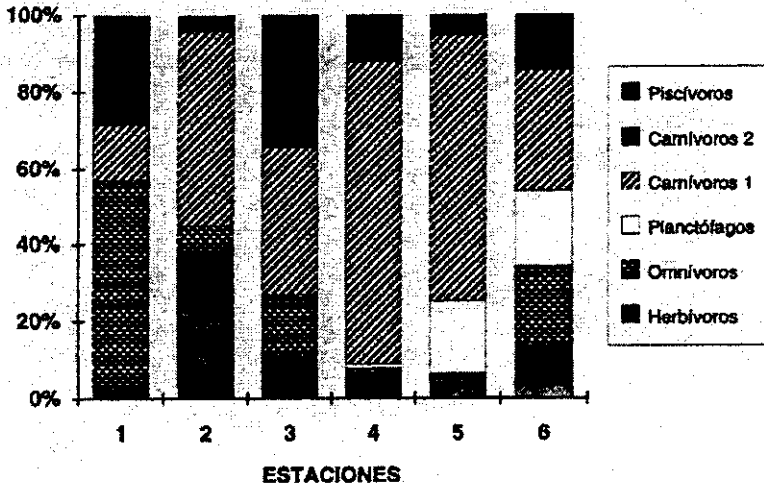


Figura 14. Histogramas de repartición por categoría trófica de la biomasa de peces recolectados en las praderas de fanerógamas marinas.

recomendada en vista del estado actual del medio ambiente. El bajo nivel de equipos de la flotilla de pesca, constituida por embarcaciones sin motor, apenas autoriza actividades de alta mar, y por esto, son muy numerosos los pescadores que tiran hacia zonas de manglares donde pocos peces de tamaño suficientemente grande para la comercialización han podido ser capturados.

En la laguna de Puerto Viejo, prácticamente todos los fondos ubicados entre la superficie y 3 m de profundidad están ocupados por praderas de Fanerógamas marinas. Algunas praderas de *Syringodium filiforme* y de *Halodule wrightii* están presentes en forma de manchas esparcidas de tamaño pequeño. Excepto eso y desde un punto de vista cuantitativo, la mayoría de la superficie de pradera está ocupada por *Thalassia testudinum*. Teniendo en cuenta la poca profundidad de la laguna (de 3 a 4 m) se podría esperar que la mayoría de los fondos estén ocupados por praderas de *Thalassia*. Ahora bien, estos últimos no pasan de una profundidad de 2 m, cerca de la costa, y de 3 m a orillas de las isletas. En 1976, según Geraldés y Bonnelly de Calventi (1978), las praderas de *Thalassia* se extendían hasta -7m y ocupaban 70% de la superficie de los fondos de la laguna. Esta importante regresión en los últimos quince años se debe seguramente al aumento de la turbiedad del agua y a un fenómeno de hipersedimentación terrígeno. La desaparición de las *Thalassia* en profundidad, deja unos fondos de fango yermo, muy pobres.

La ictiofauna de las praderas de fanerógamas marinas se declaró ser relativamente rica con un total de 69 especies censadas en Puerto Viejo. Comparado a los resultados obtenidos por varios autores en Florida (Springer y McEarlen, 1962; Brook, 1977; Stoner, 1983; Sogard *et al.*, 1987; Thayer *et al.*, 1987; Sogard *et al.*, 1989; Weinstein y Heck, 1979), el Golfo de Mexico (Livingston, 1975; Stoner, 1983; Yañez-Arancibia *et al.*, 1980; Yañez-Arancibia y Lara-Dominquez, 1983; Weinstein y Heck, 1979), Puerto Rico (Martin y Cooper, 1981), the Virgin Islands (Robblee y Zieman, 1984), Guadeloupe (Baelde, 1990; Aliaume *et al.*, 1990), and Martinique (Bouchon-Navaro *et al.*, 1992). En la laguna de Puerto Viejo, un gradiente creciente de riqueza específica, así como de densidad y de biomasa fue observado del noreste al suroeste de la laguna. Las comunidades de peces de las praderas son estructuradas según este eje geográfico e igualmente según el tipo de fondo donde están instalados las praderas, es decir sobre el fondo de fango blando, sobre arena o sobre fondo areno-fangoso.

La densidad en peces (3,87 ind. m<sup>2</sup>) así como la biomasa total (6,45 g.m<sup>2</sup>) en las praderas de *Thalassia* pueden ser considerados como relativamente elevados si los datos son comparados con los obtenidos en las Antillas Francesas (Aliaume *et al.*, 1990; Bouchon-Navaro *et al.*, 1992) con mismos metodos. Los valores encontrados por el conjunto de las estaciones de Puerto Viejo son casi tres veces más elevados.

En cambio, el peso promedio de los individuos en las praderas de Puerto Viejo es, aproximadamente 3,5 veces más bajo que en las Antillas Francesas. Este hecho se debe a la importancia de los cardúmenes de peces pelágicos pequeños recolectados en Puerto Viejo que introducen una cierta heterogeneidad estructural de las comunidades. Además, este resultado podría reflejar un empobrecimiento de las comunidades de peces junto a una regresión de las praderas, como se pudo observar en Martinique (Bouchon-Navaro *et al.*, 1992). En las praderas de fanerógamas, pocos individuos comercialmente interesante fueron recolectados en la laguna.

Concerniente a la estructura trófica de las poblaciones de peces de las praderas, los peces carnívoros son dominantes como se ha podido observar en otras praderas de *Thalassia* de la región caribe (Yañez-Arancibia *et al.*, 1980; Vargas-Maldonado *et al.*, 1981, Livingston, 1982, Bouchon-Navaro *et al.*, 1992). La energía producida por producción primaria elevada de las fanerógamas no es pues, directamente utilizada por los peces pero transita por la microfauna béntica. Hay que señalar la importancia numérica de los peces planctófagos en la laguna de Puerto Viejo, en particular en las estaciones situadas cerca de la barrera de arrecifes. Como lo han señalado ya numerosos autores, las praderas de fanerógamas marinas protegen una gran cantidad de juveniles y tienen un papel primordial de cría para los peces de la laguna. La regresión actual de las praderas de la laguna, debida a un encenagamiento progresivo, tiene un efecto nefasto para el conjunto de la ictiofauna.

La laguna de Puerto Viejo está sparada del mar Caribe por una barrera de arrecifes que se extiende sobre 7,5 km de largo y constituye el complejo de arrecifes más desarrollado de la costa sur de la República Dominicana. En lo que se refiere a los peces de este barrera, pudimos observar que estos están estructurados en dos grandes comunidades: una comunidad de meseta situada después del frente de arrecifes y una comunidad de pendiente externa que comprende la parte alta de la barrera de arrecifes hasta 10 m de profundidad. Sobre las mesetas, la riqueza específica así como la densidad en peces es muy baja y compuesta de especies pequeñas. Sobre la pendiente externa, la riqueza específica, aunque más elevada queda todavía baja, comparada con otras observaciones efectuadas sobre los peces de las formaciones coralinas de Martinica (Bouchon-Navaro y Louis, 1986) y la densidad en peces puede igualmente ser considerada como baja. Sin embargo hay que señalar la importancia dentro de estos biotopos de los bancos de peces herbívoros (Acanthuridae y Scaridae) probablemente debido al estado de degradación de las comunidades coralinas; los corales muertos sirven de substrato a algas. En realidad, esta pendiente externa de arrecifes merecería un estudio más profundo, pues pocas observaciones han podido hacerse en escafandro autónomo por razones de logística. Sería interesante ver en particular si la pobreza observada en las zonas estudiadas es un fenómeno general al conjunto de la barrera de

arrecifes o simplemente un fenómeno puntual. Un estudio complementario sería necesario para este ecosistema.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Coopération Franco-Caraïbe de Guadeloupe y apoyado institucionalmente por la Secretaría de Estado de Agricultura de Santo Domingo. Los autores expresan su agradecimiento especialmente a Maria Eugenia Recio por su ayuda en el desarrollo del programa en Santo Domingo.

#### REFERENCIAS

- Acevedo, I., 1983. Adiciones bibliográficas a la fauna de la Hispaniola. *Contribuciones del Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA) de la Universidad Autónoma de Santo Domingo*, 15: 113-132.
- Acevedo, I. and I. Bonnelly de Calventi. 1978. Bibliografía de la fauna de la Hispaniola: 399-497. In: Bonnelly de Calventi I. (ed). *Conservación y Ecodesarrollo. Pub. Univ. Autónoma de Santo Domingo, Ciencia y Tecnología*, 8: 531pp.
- Aliaume, C., G. Lassarre and M. Louis. 1990. Organisation spatiale des peuplements ichtyologiques des herbiers à *Thalassia* du Grand Cul-de-Sac Marin Guadeloupe. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 23 (3):231-250.
- Austin, H. and S. Austin. 1971. The feeding habits of some juvenile marine fishes from the mangroves in Western Puerto Rico. *Carib. J. Sci.*, 11: (3-4): 171-178.
- Baelde, P. 1990. Differences in the structures of fish assemblages in *Thalassia testudinum* beds in Guadeloupe, French West Indies, and their ecological significance. *Mar. Biol.*, 105: 163-173.
- Bonnelly de Calventi, I. 1978. *Conservación y Ecodesarrollo. Pub. Univ. Autónoma de Santo Domingo, Ciencia y Tecnología*, 8: 531pp.
- Bouchon-Navaro, Y. and M. Louis. 1986. Les poissons des formations coralliennes de la Martinique. *Ann. Inst. Océanog.*, Paris, 62 (2): 251-270.
- Bouchon-Navaro, Y., C. Bouchon and M. Louis. 1992. L'ichtyofaune des herbiers de Phanérogames marines de la baie de Fort-de-France (Martinique). *Cybiurn*, 16 (4): 261-372.
- Brook, I. M. 1977. Trophic relationships in a seagrass community (*Thalassia testudinum*) in Card Sound, Florida. Fish diets in relation to macrobenthic and cryptic faunal abundance. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 106 (3): 219-229.
- Carr, W.E.S. and C.A. Adams. 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Crystal River, Florida. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 3 : 511-540.

- Galzin, R., J. Renaud-Mornant, S. Jakowska and I. Bonnely de Calventi. 1983. La laguna de Bahía de Andrés en Santo Domingo y su eventual desequilibrio (extracción de sedimento, contaminación). *Contribuciones del Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA) de la Universidad Autónoma de Santo Domingo*, 37: 1-14.
- Geraldes, F. X. and I. Bonnely de Calventi. 1978. Los arrecifes de coral de la costa sur de la República Dominicana: 107-145. In: Bonnely de Calventi I. (ed). *Conservación y Ecodesarrollo. Pub. Univ. Autónoma de Santo Domingo, Ciencia y Tecnología*, 8: 531pp.
- González de Gutierrez, Z., W. Gutierrez, Y. Rivas, I. Bonnely de Calventi, 1978. Informe preliminar sobre la laguna costera de Puerto Viejo, Azua en la República Dominicana: 52-93. In: Bonnely de Calventi I. (ed). *Conservación y Ecodesarrollo. Pub. Univ. Autónoma de Santo Domingo, Ciencia y Tecnología*, 8 : 531 pp.
- Heck, K. L. and M. P. Weinstein. 1989. Feeding habits of juvenile reef fishes associated with Panamian seagrass meadows. *Bull. Mar. Sci.*, 45 (3): 629-636.
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. nat.*, 44 : 223-270.
- Livingston, R. J. 1975. Impact of kraft pulp-mill effluents on estuarine and coastal fishes in Apalachee Bay, Florida. U.S.A. *Mar. Biol.*, 32 : 19-48.
- Livingston, R.J. 1982. Trophic organization of fishes in a coastal seagrass system. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 7 : 1-12.
- Louis, M., C. Bouchon and Y. Bouchon-Navaro. 1992. L'ichtyofaune de mangrove dans la baie de Fort-de-France (Martinique). *Cybiurn*, 16 (4): 291-305.
- Louis, M., C. Bouchon and Bouchon-Navaro, Y. 1995. Spatial and temporal variations of mangrove fish assemblages in Martinique (French West Indies). *Hydrobiologia*, 295 : 275-284.
- Martin, F.G. and M. Cooper. 1981. A comparison of fish faunas found in pure stands of two tropical atlantic seagrasses, *Thalassia testudinum* and *Syringodium filiforme*. *Northeast Gulf. Sci.*, 5(1): 31-37.
- Munro, J. L., 1983. Caribbean coral reef fishery resources. The biology, ecology, exploitation and management of Caribbean reef fishes. Scientific report of the ODA/UWI Fisheries Ecology Research Project 1969-1973. University of the West Indies, Jamaica. *ICLARM Stud. Rev.*, 7 : 276 pp.
- Odum, W. E. and E. J. Heald. 1972. Trophic analyses of an estuarine mangrove community. *Bull. Mar. sci.* 22 (3): 671-738.
- Pielou, E. G. 1969. *An introduction to mathematical ecology*. Ed. Wiley. Interscience, New-York, 286 pp.
- Randall, J. E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr. Miami*, 5 : 665-847.

- Robblee, M. B. and J. C. Zieman. 1984. Diel variation in the fish fauna of a tropical seagrass feeding ground. *Bull. Mar. Sci.*, **34** : 335-345.
- Roux, M. 1985. *Algorithmes de classification*. Masson, Paris, 151 pp.
- Ruiz, N. 1983. La fauna y flora reportada en la literatura para la Bahía de Andrés, D. N. *Contribuciones del Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA) de la Universidad Autónoma de Santo Domingo*, **15** : 317-338.
- Shannon, C. E. and W. Weaver, 1948. *The mathematical theory of Communication*. Urbana Univ. Press, Illinois, 117 pp.
- Silva, M. 1994. Especies identificadas en las pesquerías costeras artesanales del suroeste de la República Dominicana. Chap. 1 : 1-36. *In: Reportes del PROPECAR-SUR: contribuciones al conocimiento de las pesquerías en la República Dominicana*. Vol 1, Editora Taller. 253 pp.
- Sogard, S. M., G.V.N. Powell and J. C. Holmquist, 1989. Utilization by fishes of shallow seagrass-covered banks in Florida Bay: 1. Species composition and spatial heterogeneity. *Env. Biol. Fish.*, **24** (1): 53-65.
- Springer, V. G. and A. J. McEarlen. 1962. Seasonality of fishes on a south Florida shore. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean*, **12** (1): 39-60.
- Stoner, A. W. 1983. Distribution of fishes in seagrass meadows: role of macrophyte biomass and species composition. *Fish Bull.*, **81** (4): 837-846.
- Terrero, N. 1983a. Peces reportados para la Hispaniola. *Contribuciones del Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA) de la Universidad Autónoma de Santo Domingo*, **15** : 43-69.
- Terrero, N. 1983b. Adiciones a la colección ictiológica del Centro de Investigaciones de Biología Marina de la Universidad Autónoma de Santo Domingo. *Contribuciones del Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA) de la Universidad Autónoma de Santo Domingo*, **15** : 339-69.
- Terrero, N. and I. Bonnelly de Calventi. 1978. La colección ictiológica del Centro de Investigaciones de Biología Marina de la Universidad Autónoma de Santo Domingo. Editora Taller, C. por A. Santo Domingo, República Dominicana: 23pp.
- Thayer, G. W., D. R. Colby, W. F. Hettler, Jr. 1987. Utilization of the red mangrove prop root habitat by fishes in South Florida. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **35** : 25-38.
- Valdes Muñoz E. and A. F. Silva Lee. 1977. Alimentación de los peces de arrecifes artificiales en la plataforma suroccidental de Cuba. Informe científico-técnico n°24, Academia de Ciencias de Cuba.
- Vargas Maldonado, I., A. Yáñez-Arancibia and F. Amezcua-Linares. 1981. Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum* de la isla del Carmen, laguna de Términos, sur del Golfo de México. *An. Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Mal. Autón. México*, **8** (1): 241-266.

- Weinstein, M.P. and K. L. Heck, Jr. 1979. Ichthyofauna of seagrass meadows along the Caribbean coast of Panamá and in the Gulf of Mexico: composition, structure and community ecology. *Mar. Biol.*, **50** : 97-107.
- Yáñez-Arancibia, A., F. Amezcua-Linares and J. W. Day. 1980. Fish community structure and function in Términos lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico. *In*: Kennedy V. ed., *Estuarine Perspectives*. Academic Press Inc., New York: 465-482.
- Yáñez-Arancibia, A. and A. L. Lara-Dominguez. 1983. Dinámica ambiental de la boca de Estero Pargo y estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales y ciclos de 24 horas (laguna de Términos, sur de Golfo de Mexico). *An. Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, **10**(1) : 85-116.
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Dominguez, A. Aguirre-Léon, S. Diaz-Ruiz, F. Amezcua Linares, D. Flores Hernandez, P. Chavance. 1985. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales. Factores ambientales que regulan las estrategias biológicas y la producción. Chap. 15: 311-316. *In*: A. Yáñez-Arancibia (ed.). *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration*. 654 pp; DR(5) UNAM Press México, 1985.