

LOS PECES GOBIIDAE DE LOS ARRECIFES DEL CARIBE COLOMBIANO. II. HABITATS, MICROHABITATS Y HABITOS ALIMENTARIOS

THE GOBIID REEF FISHES OF THE COLOMBIAN CARIBBEAN. II. HABITATS, MICROHABITATS AND FOOD HABITS

Jaime Garzón-Ferreira*
Arturo Acero P.**

RESUMEN

Con base en observaciones por buceo y en muestreos con rotenona, llevados a cabo en numerosas localidades a lo largo de la Costa Caribe de Colombia, se presenta y analiza información sobre los hábitats y microhábitats de 46 especies de peces de la familia Gobiidae. Los datos sugieren que las zonas lagunares y las fronteras inferiores de las formaciones coralinas son ambientes preferidos por los góbidos arrecifales, mientras que los taludes coralinos pendientes y los biotopos de la franja litoral son apropiados para pocas especies. Por otro lado, mediante observación directa del contenido gastrointestinal de 24 especies y con datos bibliográficos de ocho especies más, se analizan preliminarmente los hábitos y estrategias alimentarios de los góbidos arrecifales del Caribe. Sólo una especie no presentó material animal en su dieta y podría tratarse de un herbívoro. Los demás son carnívoros (60%) u omnívoros (40%). El 80% de las especies consume microcrustáceos, principalmente copépodos, tanaidáceos, ostrácodos e isópodos gnathiidos. Los más especializados en cuanto al tipo de alimento son aquéllos que mantienen alguna relación de simbiosis.

ABSTRACT

Based upon observations by diving and on rotenone samplings, carried out in numerous localities along the Colombian Caribbean, data on habitats and microhabitats of 46 fish species of the family Gobiidae is presented and discussed. The information suggests that the lagoons and the lower edge of coral formations are preferred environments for the reef gobies, while the steep reef slopes and the shallow littoral biotopes are suitable for few species. On the other hand, based upon direct observation of stomach contents of 24 especies and on data obtained from the literature for eight additional species, food habits and feeding strategies of reef gobies from the Caribbean are preliminary analyzed. Only one species did not have animal material in its food and thus could be classified as a herbivore. The other are carnivores (60%) or omnivores (40%). Eighty percent of the species eat microcrustaceans, mainly copepods, tanaidaceans, ostracods and gnathiid isopods. The most specialized in regard to food habits are those which keep a symbiotic relationship.

INTRODUCCION

Los góbidos (Perciformes: Gobiidae) son peces típicamente pequeños (menores de 10 cm), que viven en relación estrecha con el fondo gracias a la presencia de un disco adhesivo ventral, formado por la unión de sus aletas pélvicas. Se encuentran en ríos y estuarios, pero la familia es principalmente marina (Nelson, 1984). En los arrecifes coralinos conforman uno de los grupos de peces más importantes en diversidad y abundancia, mas no en biomasa (Garzón y Acero, 1988b). Alrededor de 60 especies de gobi-

dos se conocen de los ambientes arrecifales del Atlántico Oeste Tropical.

Debido probablemente a su pequeño tamaño y a su escasa importancia comercial, pocas especies de góbidos del Atlántico Occidental han sido objeto de investigación biológica (Darcy, 1980). La información ecológica es escasa y en su mayor parte se halla dispersa en la literatura taxonómica. En muchos casos la única información disponible es la profundidad y el tipo general de sustrato (coralino, rocoso, arenoso, etc.); pero son raros los datos sobre la ubicación

* Invemar, Apartado 1016, Santa Marta, Colombia

** Universidad Nacional - Invemar, Santa Marta, Colombia.

de una especie en las diferentes zonas de una formación coralina o sobre su localización precisa en el ambiente (microhábitat). Los hábitos alimentarios de la gran mayoría de las especies son totalmente desconocidos. Randall (1967a) incluyó sólo tres góbidos en su extenso estudio sobre la alimentación de los peces arrecifales del Atlántico Oeste Tropical.

Muestreos intensivos recientes de peces arrecifales en las principales regiones coralinas del Caribe colombiano, produjeron una importante colección de góbidos y una abundante información sobre sus características biológicas y ecológicas (Garzón y Acero, 1988a a 1988b). Se identificaron en total 46 especies de góbidos, procedentes de la isla de Providencia (28 estaciones), la costa chocoana del golfo de Urabá (seis estaciones), las islas de San Bernardo (11 estaciones), las islas de El Rosario y Barú (20 estaciones), la región de Santa Marta y el Parque Nacional Tayrona (40 estaciones) y la bahía de Portete (nueve estaciones). En esta segunda contribución se compila y analiza la información obtenida sobre los hábitats y microhábitats de estas especies, incluyendo sus rangos batimétricos. También se aportan datos sobre los tipos de alimento consumido por 24 de ellas y se discuten preliminarmente las estrategias alimentarias de los góbidos arrecifales del Caribe con base en la información disponible.

MATERIALES Y METODOS

La descripción detallada de los métodos y las áreas de estudio, así como la ubicación de las estaciones de muestreo, se hallan en Garzón y Acero (1988b). Básicamente, los peces se colectaron por medio de buceo con equipo Scuba, desde la zona intermareal hasta 50 m de profundidad, principalmente en formaciones coralinas pero procurando cubrir la mayor variedad de hábitats arrecifales. La mayoría de los especímenes se obtuvo en muestreos limitados con el ictiocida rotenona (máximo 1 l por estación). En cada localidad se tomaron notas generales sobre características del ambiente marino: profundidad, transparencia y dinámica del agua, pendiente del fondo, tipo de arrecife, zona del arrecife, corales y otros organismos dominantes, etc.

Se realizaron análisis de contenido gastrointestinal de las especies en las que no existía información al respecto y se contaba con suficiente material para dañar algunos ejemplares. Se examinaron 1 a 5 individuos por especie, dependiendo de la cantidad de material disponible. Para ello se abrió el pez ventralmente y se desprendió el tracto digestivo desde la

porción anterior del esófago hasta el ano. Todo su contenido se extrajo en una caja de petri, se diluyó con un poco de agua y se estudió con estereomicroscopio y microscopio. El análisis se hizo en forma cualitativa, indicando sólo un orden aproximado de abundancia (estimado visualmente) de los tipos de alimentos hallados. La identificación taxonómica se realizó a nivel de grupos mayores (algas filamentosas, diatomeas, foraminíferos, nemátodos, gastrópodos, etc.). Para los crustáceos, que son el grupo más frecuente en la dieta de los góbidos, se efectuó una identificación un poco más detallada con la ayuda de las obras de Gosner (1971) y McLaughlin (1980). Todos los peces estudiados habían sido fijados con formalina al 10% y se hallaban conservados en etanol al 70%.

Para efectos de la identificación de los hábitats de los góbidos arrecifales del Caribe colombiano se definieron las siguientes categorías, con base en las características generales de los ambientes explorados en las diferentes regiones:

1. Zona litoral: incluye los hábitats inmediatamente adyacentes a la línea de costa, hasta unos 2 m de profundidad, en sitios protegidos pero usualmente influenciados por la dinámica del oleaje y las mareas.

1.1. Charco intermareal en roca: sistema aislado parcialmente, sujeto a variaciones extremas de temperatura y salinidad, que depende del oleaje y las mareas para la renovación del agua.

1.2. Costa rocosa: incluye paredes compactas o cantos rodados que enfrentan la rompiente del oleaje, normalmente con abundantes algas y a veces con colonias pequeñas de corales.

1.3. Arrecife de *Porites*: formación coralina llana y compacta, básicamente de la especie ramificada *P. porites*.

1.4. Fondo mixto: sistema mixto, conformado por una mezcla de parches de sedimento, rocas pequeñas y cascajo; a veces con cabezas pequeñas de coral y plántulas dispersas de *Thalassia*.

2. Zona sublitoral: incluye los hábitats relativamente separados de la línea costera, más profundos de unos 2 m y normalmente poco influenciados por la acción directa del oleaje.

2.1. Arrecife rocoso: conformado básicamente por rocas o coral muerto.

2.1.1. En aguas turbias.

2.1.2. En aguas predominantemente claras.

2.2. Arrecife coralino: conformado básicamente por corales vivos.

2.2.1. Zona lagunar: arrecifes en parche o cabezas de coral aisladas, dispersos sobre fondos blandos poco pendientes y someros (usualmente entre 3 y 8 m de profundidad); en áreas protegidas como el interior de bahías, las plataformas en el lado de sotavento de islas o las lagunas arrecifales ubicadas entre la costa y la zona de rompiente de una formación expuesta al oleaje.

2.2.2. Zona de arrecife compacto: formación compacta con abundante cobertura y diversidad de corales vivos; sedimento restringido a parches pequeños y canales. Puede ser dividida en subzonas dependiendo de la complejidad de la formación.

2.2.2.1. Llanura arrecifal: plano horizontal superior de la formación.

2.2.2.2. Talud arrecifal: plano inclinado de la formación, que desciende desde el borde externo de la llanura arrecifal.

2.2.2.3. Cantil arrecifal: igual que el anterior pero con pendiente vertical, como una pared.

2.2.3. Frontera inferior: zona de transición a una llanura sedimentaria, en el extremo inferior del talud o cantil arrecifal. Como en la zona lagunar, se encuentran formaciones en parche y cabezas aisladas, rodeadas por sedimento y cascajo coralino. Su ubicación en profundidad y distancia a la costa depende del grado de desarrollo del arrecife.

Además, dentro de los anteriores hábitats se identificaron los siguientes microhábitats de los góbidos, con base en observaciones diurnas:

1. Sobre superficie de roca.
2. Sobre superficie viva de corales (*Scleractinia*).
3. Sobre superficie muerta de corales.
4. Es espacios internos (ocultos) de rocas o corales, como túneles, grietas o cuevas.

5. Sobre el sedimento inmediatamente adyacente a rocas o corales.

6. Sobre sedimento un poco alejado de la estructura arrecifal, en túneles.

7. Sobre y/o dentro de esponjas (*Porifera*).

8. En cascajo (fragmentos de roca o coral sobre fondo arenoso).

9. En la columna de agua, inmediatamente por encima del sustrato.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hábitats y microhábitats

Al observar la información sobre hábitats consignada en la tabla 1, se podría afirmar que los ambientes preferidos por los góbidos arrecifales son la zona lagunar y la frontera inferior de los arrecifes coralinos, pues estas categorías agrupan los mayores números de especies, particularmente la primera. En comparación, los ambientes de la zona litoral son pobres en góbidos y dentro de los arrecifes coralinos la categoría cantil arrecifal es la que contiene menos especies. Sin embargo, esta situación podría ser simplemente una consecuencia del esfuerzo de muestreo, ya que los mayores números de especies se dan precisamente en los ambientes que fueron más intensamente explorados. En zonas lagunares y fronteras inferiores se efectuaron 25 muestreos con rotación en cada una, mientras que en los cantiles arrecifales se hicieron sólo seis y en los ambientes de la zona litoral 13 en total (tabla 2). Pero al comparar los datos de número de especies y de ejemplares por muestreo obtenidos en diferentes hábitats (tabla 2), se observa que en zonas lagunares fue donde se encontraron en promedio los mayores valores. Por su parte, la frontera inferior es la segunda categoría con mayor número de especies en promedio por muestreo, mientras que el conjunto de los hábitats de la zona litoral tiene los promedios más bajos de especies y de ejemplares, seguido muy de cerca por las zonas de cantil arrecifal.

De esta forma, parece que las zonas lagunares y las fronteras inferiores de las formaciones coralinas son definitivamente hábitats preferidos por los góbidos arrecifales, mientras que los ambientes de la franja litoral son apropiados para pocas especies. Igualmente, dentro de los arrecifes coralinos del sublitoral

el ambiente de cantil arrecifal es el menos ocupado por los góbidos. Los dos tipos de hábitats preferidos tienen en común el hecho de estar conformados por cabezas de coral o arrecifes de parche rodeados parcial o totalmente por sedimento y cascajo. Cerca de un tercio de las especies estudiadas tienen como microhábitat preferido los sustratos blandos (SA, ST y EC, tabla 3), de modo que es menos probable encontrarlas en zonas de arrecife muy compacto, donde escasean los parches de arena. Los mayores números de especies por muestreo (10 a 12) se hallaron siempre en cabezas de coral grandes, parcial o totalmente bordeadas por sedimento, entre 3 y 13 m de profundidad, usualmente en zonas lagunares. En los hábitats litorales es probable que uno de los factores limitantes sea la fuerte dinámica del agua por el choque del oleaje contra la costa, que crea un ambiente de tensión aun en sitios protegidos. A este respecto, vale anotar que las zonas lagunares, en contraste, son usualmente ambientes de aguas muy tranquilas.

Considerando la distribución de los góbidos en los diferentes hábitats arrecifales (tabla 1), se observa que hay especies de un amplio espectro o sea que ocupan gran variedad de ambientes, mientras que otras se hallan claramente restringidas y viven en uno o a lo sumo en dos tipos de hábitats. En el primer grupo se puede incluir a *Coryphopterus eidolon*, *C. glaucofraenum*, *C. personatus*, *C. tortugae*, *Elacatinus illecebrosus*, *Gnatholepis thompsoni* y *Quisquilius hipoliti*, especies que se encuentran en más de la mitad de los hábitats considerados y podrían catalogarse como euritópicas en este sentido. De éstas, *G. thompsoni* y *C. glaucofraenum* son las más ampliamente distribuidas en los ambientes arrecifales del Caribe colombiano, pues estuvieron en todos los hábitats identificados, excepto en aguas turbias la primera y en arrecifes profundos la segunda. Con excepción de *C. glaucofraenum*, que se recolectó sólo hasta 16 m, todas estas especies se encontraron en rangos amplios de profundidad (tabla 3). Por otro lado, se hallan incluidas en este grupo las especies más comunes de góbidos arrecifales del Caribe colombiano (Garzón y Acero, 1988b). En el grupo de especies de distribución restringida y que en este sentido podrían catalogarse como estenotópicas (de tolerancias ecológicas estrechas), se encuentran *Barbuliter ceuthoecus*, *Bathygobius* spp., *Elacatinus multifasciatum*, *Ginsburgellus novemlineatus* y *Pycnomma roosevelti*, que habitan únicamente en ambientes de la estrecha franja litoral; *Coryphopterus alloides*, *Lythrypnus heterochroma*, *L. okapia* y *Psilotris cel-sus*, en arrecifes de parche de zonas lagunares cora-

linas; *Gobiosoma spilatum* en fondos rocosos de aguas turbias, *loglossus helenae*, en fondos blandos frente a la frontera inferior del arrecife (normalmente a más de 10 m de profundidad).

Algunas especies habitan además en otros ambientes no directamente relacionados con arrecifes, como las de *Bathygobius* y *C. glaucofraenum*, que pueden encontrarse en praderas de pastos marinos, en lagunas de manglar e incluso en ríos como *Bathygobius soporator* (Randall, 1983). Por esta razón debe tomarse con cautela la calificación de estenotópicas (con relación a los hábitats arrecifales) que se dio anteriormente a las especies de *Bathygobius*.

Como se aprecia en la tabla 3, existen grandes vacíos de información sobre los microhábitats de los góbidos. Casi todas las especies son crípticas, con patrones de coloración poco llamativos y similares al tono del sustrato, y por ello son difíciles de detectar. Varias formas de tamaño muy reducido no han sido nunca observadas en vivo en su ambiente. Por ejemplo, las siete especies del género *Lythrypnus* sólo aparecen visibles al observador usualmente ya muertas sobre el fondo o en la columna de agua, luego de aplicar los ictiocidas, por lo cual resulta imposible saber de qué punto de la compleja estructura arrecifal proceden y cabe suponer que habitan en espacios ocultos como grietas o cuevas interiores. La mayoría de las especies vive en contacto directo con el sustrato, pero relativamente pocas sobre la superficie viva de corales, debido tal vez en parte a la naturaleza hostil del tejido de los celenterados. Dentro de esta categoría hay formas muy especializadas, como *Elacatinus evelynae* y *E. illecebrosus* que se alimentan de ectoparásitos de otros peces y *E. saucrum* que consume incluso tejido coralino. La mayor parte de los góbidos parece preferir entonces sustratos más inertes, como rocas, partes muertas de corales, cascajo o sedimento. En esta última categoría la mayoría se sitúa cerca a las bases de rocas o corales, de modo que pueden utilizarlas rápidamente como refugio; pero algunos se ubican tan separados del arrecife que requieren de túneles en el sedimento para ocultarse. Dentro de éstos, *Nes longus* sostiene una relación simbiótica con un camarón alpehido que excava y mantiene el túnel (Weiler, 1976). Otras especies viven en simbiosis obligatoria con esponjas, a las cuales utilizan entre otras cosas como refugio y como fuente de alimentos. Unas pocas especies se han especializado en capturar su alimento de la columna de agua, como *Coryphopterus personatus* e *I. helenae*, por lo cual pasan gran parte de sus horas de actividad separadas del sustrato.

Tabla 1. Hábitats conocidos (X) de los góbidos arrecifales del Caribe colombiano. AC: aguas claras; AP: arrecife de Portes; AT: aguas turbias; CA: cantil arrecifal; CI: charco intermareal en roca; CR: costa rocosa; FI: frontera inferior; FM: fondo mixto; LA: llanura arrecifal; TA: talud arrecifal; ZAC: zona de arrecife compacto; ZL: zona lagunar. Se indica cuándo la información es tomada de la literatura. La forma *tortugae* de *C. glaucofraenum* se lista aparte bajo dicho nombre. Ver el texto para la explicación de las categorías.

Especie	Zona litoral				Zona sublitoral						
	CI	CR	AP	FM	Arrecife rocoso		Arrecife coralino			FI	
					AT	AC	ZL	ZAC			
LA	TA	CA									
<i>Barbulifer ceuthoecus</i>	X	..	..	..	..	..	..	..
<i>Bathygobius curacao</i>
<i>B. mystacium</i>	X	..	..	X	..	..	..	..	..	..	..
<i>B. saporator</i>	X	..	..	X	..	..	..	..	..	..	..
<i>Coryphopterus alioides</i>	X	..	..	..	..
<i>C. dicrus</i>	X ²	X	..	X	..	..	X	..	..	..	X
<i>C. eidolon</i>	X	X	X	X	X	X
<i>C. glaucofraenum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	..	..	X
<i>C. hyalinus</i>	X	..	X
<i>C. lipernes</i>	X	X	..	..	X
<i>C. personatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>C. thrix</i>	X	..	X	..	X
<i>C. tortugae</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Elacatinus (Elacatinus) evelynae</i>	..	X	..	..	..	X	X	X	..	..	X
<i>E. (E.) horsti</i>	X	..	X	..
<i>E. (E.) illecebrosus</i>	..	X	..	..	..	..	X	X	X	X	X
<i>E. (E.) louisae</i>	X ³	X ³	X ³
<i>E. (E.) xanthipora</i>	?	?	?	?	?
<i>Elacatinus (Tigrigobius) dilapis</i>	X	..	..	..	X ²	X	X	..	..
<i>E. (T.) gemmatum</i>	..	?	?	?
<i>E. (T.) macrodon</i>	X ⁴	..	..	..	X	X	X	..	..	..	..
<i>E. (T.) multifasciatum</i>	X ²	X	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>E. (T.) pallens</i>	..	X	X	..	..	..	X	..	..	..	..
<i>E. (T.) saucrum</i>	X	X	X	..	X
<i>Evermannichthys metzelaari</i>	?	?	?	?	?	?
<i>Ginsburgellus novemlineatus</i>	..	X	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Gnatholepis thompeoni</i>	X	X	X	X	..	X	X	X	X	X	X
<i>Gobiosoma spilotum</i>	X ⁵	..	..	..	X	..	..	..	..	..	..
<i>Gobulus myersi</i>	X	..	..	..	..
<i>Ioglossus helenae</i>	X
<i>Lythrypnus crocodilus</i>	X	..	X ⁶	X ⁶	X
<i>L. elasson</i>	X	X	X	X
<i>L. heterochroma</i>	X	..	..	..	..
<i>L. nesiotus</i>	..	X	..	X	X	X	X	..	..	..	..
<i>L. okapia</i>	X	..	..	..	..
<i>L. spilus</i>	X	X	X	X	X
<i>L. n. sp.</i>	X	..	..	..	X	X	..	..	X
<i>Microgobius carri</i>	X	..	..	..	..
<i>M. signatus</i>	X	..	X ⁷	..	..	..	X
<i>Nes longus</i>	X	..	..	..	..
<i>Psilotris batrachodes</i>	X	..	..	..	X
<i>P. celsus</i>	X	..	..	..	..
<i>Pycnomma roosevelti</i>	..	X	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Quisquilius hipolitii</i>	..	X	..	X	..	X	X	X	X	X	X
<i>Q. n. sp.</i>	X	..	..	..	X
<i>Risor ruber</i>	X	..	..	..	..

1. Smith y Tyler (1972); 2. Böhlke y Chaplin (1968); 3. Colin (1973); 4. Robins *et al.* (1986); 5. Ginsburg (1939); 6. Greenfield (1988); 7. Weiler (1976).

Tabla 2. Rangos y promedios del número de especies y de ejemplares de góbidos por muestreo con rotenona, recolectados en diferentes hábitats arrecifales de regiones coralinas del Caribe colombiano. Los promedios aparecen entre paréntesis. Ver el texto para la definición de los hábitats. N: número de muestreos

Hábitat	N	Especies	Ejemplares
Zona litoral	13	0 - 5 (2.8)	0 - 19 (6.4)
Zona lagunar	25	5 - 11 (8.0)	9 - 182 (60.4)
Llanura arrecifal	6	3 - 8 (5.5)	5 - 133 (36.7)
Talud arrecifal	11	2 - 9 (5.7)	3 - 48 (18.4)
Cantil arrecifal	6	1 - 6 (3.2)	2 - 26 (10.3)
Frontera inferior	25	2 - 12 (7.1)	3 - 76 (31.5)

Hábitos alimentarios

En esta sección se aporta información sobre los tipos de alimento consumido por 24 especies de góbidos arrecifales del Caribe, de las cuales 18 no contaban con ningún dato al respecto (tabla 4). Se incluye además información hallada en la literatura para ocho especies adicionales y se hace un análisis preliminar de los hábitos y estrategias alimentarios de este grupo de peces con base en los datos disponibles hasta el momento. Sin embargo, el conocimiento actual es mínimo y superficial; aún no se sabe nada sobre la alimentación de muchas especies y se requieren estudios que definan cuantitativamente la importancia de los diferentes componentes en las dietas de estos peces.

Analizando los datos consignados en la tabla 4, se puede decir que con relación al tipo de alimento consumido las 32 especies de góbidos considerados se agrupan en dos categorías tróficas generales: carnívoros y omnívoros. Cerca de un 60% de las especies integra la primera categoría, que incluye las formas que se alimentan al parecer estrictamente de material animal, en los géneros *Elacatinus* (*Elacatinus*), *Evermannichthys*, *Ginsburgellus*, *loglossus*, *Lythrypnus*, *Microgobius*, *Psilotris* y *Quisquilius*. Dentro de la categoría omnívoros se incluyen los góbidos de los géneros *Barbulifer*, *Bathygobius*, *Coryphopterus*, *Elacatinus* (*Tigrigobius*) y *Gnatholepis*, los cuales además de material animal ingieren algas y/o detri-

tus. *Elacatinus pallens* es la única especie que no presentó material animal en el contenido gastrointestinal y la única en la cual las algas fueron su principal componente, por lo cual podría tratarse más de un pez herbívoro. En las restantes ocho especies que ingieren algas, éstas se encontraron usualmente en pequeñas cantidades y fueron siempre diatomeas y/o algas filamentosas, excepto en *E. saucrum* que consume zooxantelas junto con el tejido animal de los pólipos coralinos.

Cerca de un 40% de los góbidos considerados, es decir todos los que integran la categoría de omnívoros, consume cantidades importantes de detritus y en casi todos se observó como el componente más abundante de la dieta. Esto resulta muy interesante desde el punto de vista trófico, pues se conocen pocos peces que consumen detritus en los arrecifes coralinos y según investigaciones recientes parece que este material puede ser un transmisor importante de energía de las algas y corales hacia los peces (Goldman y Talbot, 1976).

Dentro del alimento animal, los organismos más importantes para los góbidos arrecifales, en términos de frecuencia y abundancia, parecen ser los crustáceos, en especial formas diminutas menores de 5 mm (microcrustáceos) de copépodos, ostrácodos, tanaidáceos e isópodos gnathiidos. El 80% de las especies analizadas incluye microcrustáceos en su dieta y en varias de ellas se encontraron como el único alimento.

Los góbidos más especializados en cuanto al tipo de alimento son aquéllos que mantienen relaciones de simbiosis (ver adelante). Por ejemplo *E. evelynae* y *E. illecebrosus* consumen únicamente crustáceos ectoparásitos de peces; *Elacatinus horstii*, *E. louisae* y tal vez *E. xanthiprora* sólo el poliqueto *Syllis spongicola*; *E. saucrum* ingiere tejido coralino y *G. novemlineatus* fundamentalmente partes de erizos de mar.

En cuanto a las estrategias para obtener el alimento, se puede decir que la mayoría de las especies, debido a su relación íntima con el sustrato y de acuerdo con los elementos hallados en los contenidos gastrointestinales, toma su alimento básicamente del fondo (comedores de fondo). Algunos pocos se han especializado en atrapar partículas de la columna de agua (comedores de suspensión), para lo cual se separan un poco del sustrato, como *C. personatus* e *I. helenae* que pasan la mayor parte de sus horas de actividad suspendidos por encima del fondo (Randall, 1967b; Collette y Talbot, 1972). Los comedores de

Tabla 3. Microhábitats conocidos (X) y rangos de profundidad (en metros) en los cuales se recolectaron los góbidos arrecifales del Caribe colombiano. Se indica cuándo la información es tomada de la literatura y cuándo una especie ocupa ocasionalmente determinado microhábitat (0). La forma *tortugae* de *C. glaucofraenum* se lista aparte bajo dicho nombre. COL: en la columna de agua inmediatamente por encima del sustrato; EC: en cascajo; EI: en espacios internos (ocultos) del arrecife, como túneles, grietas o cuevas; ES: sobre y/o dentro de esponjas; SA: sobre sedimento inmediatamente adyacente a las rocas o corales; SMC: sobre superficie muerta de corales; SR: sobre superficie de rocas; ST: sobre sedimento un poco alejado de las rocas o corales, en túneles; SVC: sobre superficie viva de corales. La información de microhábitats está basada sólo en observaciones diurnas.

Especie	SR	SVC	SMC	EI	SA	ST	ES	EC	COL	Profundidad
<i>Barbulifer ceuthocus</i>	..	..	..	..	..	..	..	X	..	0-2
<i>Bathygobius curacao</i>	..	..	..	..	?	..	..	?	..	0-1
<i>B. mystacium</i>	..	..	..	..	X	..	..	X	..	0-1
<i>B. soporator</i>	X	..	..	..	X	..	..	X	..	0-1
<i>Coryphopterus alioides</i>	..	..	..	..	?	..	..	..	..	6-8
<i>C. dicrus</i>	..	0 ¹	X ¹	..	X ¹	..	..	..	..	1-18
<i>C. eidolon</i>	..	..	..	..	X	..	..	..	..	4-40
<i>C. glaucofraenum</i>	..	..	..	..	X	..	..	..	..	0-16
<i>C. hyalinus</i>	..	..	?	..	..	..	..	..	?	15-18
<i>C. lipernes</i>	..	X	X	..	..	..	..	..	0	8-20
<i>C. personatus</i>	..	..	0	..	..	..	..	..	X	3-48
<i>C. thrix</i>	..	..	..	..	X	..	..	X	..	6-24
<i>C. tortugae</i>	..	..	..	..	?	..	..	..	..	5-32
<i>Elacatinus (Elacatinus) evelynae</i>	X	X	X	..	..	..	X ⁸	..	..	1-14
<i>E. (E.) horsti</i>	..	..	..	..	..	..	X	..	..	11-40
<i>E. (E.) ilicebrosum</i>	X	X	X	..	..	..	0	..	0	1-48
<i>E. (E.) louisae</i>	..	..	..	..	..	..	X ³	..	..	15-106 ³
<i>E. (E.) xanthiprora</i>	..	..	..	..	..	..	X ³	..	..	4-25 ³
<i>E. (T.) dilepis</i>	..	X	..	..	..	..	..	..	..	1-19
<i>E. (T.) gemmatum</i>	?	?	?	..	..	..	..	..	..	0-12 ³
<i>E. (T.) macrodon</i>	X	..	X	..	..	..	0	..	..	3-12
<i>E. (T.) multifasciatum</i>	X	..	..	..	..	..	..	..	..	0-2
<i>E. (T.) pallens</i>	X	..	..	..	..	..	..	..	..	0-8
<i>E. (T.) saucrum</i>	..	X	X	..	..	..	..	..	..	3-18
<i>Evermannichthys metzelaari</i>	..	..	..	..	..	..	X ²	..	..	1-41 ²
<i>Ginsburgellus novemlineatus</i>	X	..	..	..	..	..	..	..	..	0-2
<i>Gnatholepis thompsoni</i>	X	0	..	..	X	..	..	X	..	0-40
<i>Goblosoma spilotum</i>	?	..	..	..	..	..	..	..	..	6
<i>Gebulus myersi</i>	..	..	..	..	X ⁴	..	..	..	..	4
<i>Ioglossus helenae</i>	..	..	..	..	..	X	..	..	X	10-35
<i>Lythrypnus crocodilus</i>	..	..	?	?	..	..	..	..	..	3-18
<i>L. elasson</i>	..	..	?	?	..	..	..	..	..	10-40
<i>L. heterochroma</i>	..	..	?	?	..	..	..	..	..	4-8
<i>L. nesioles</i>	..	..	?	?	..	..	..	..	..	0-9
<i>L. okapia</i>	..	..	?	?	..	..	..	..	..	7
<i>L. spilus</i>	..	..	?	?	..	..	..	..	..	4-40
<i>L. n. sp.</i>	..	..	?	?	..	..	..	..	..	1-20
<i>Microgobius carri</i>	..	..	..	..	..	X	..	..	X	2-10
<i>M. signatus</i>	..	..	..	..	..	X ⁷	..	..	?	6-25
<i>Nes longus</i>	..	..	..	..	..	X	..	..	..	8
<i>Psilotris batrachodes</i>	..	..	..	?	?	..	..	..	..	4-18
<i>P. celsus</i>	..	..	..	?	?	..	..	..	..	7
<i>Pycnomma roosevelti</i>	..	..	..	?	?	..	..	..	..	1
<i>Quisquilius hippitii</i>	..	..	X	?	..	..	..	..	..	1-50
<i>Q. n. sp.</i>	..	..	?	?	..	..	..	X	..	5-27
<i>Risor ruber</i>	..	..	..	..	..	..	X	..	..	6-12

1: Smith y Tyler (1972); 2: Böhlke y Chaplin (1968); 3: Colin (1973); 4: Robins *et al.* (1986); 7: Weiler (1976); 8: Böhlke y Robins (1968); 9: Böhlke y Robins (1969).

Tabla 4. Tipos de alimento hallado en el contenido gastrointestinal de 24 especies de góbidos arrecifales del Caribe colombiano. Se incluyen datos obtenidos de la literatura para ocho especies adicionales. Las categorías alimentarias se listan en el orden aproximado de abundancia (de mayor a menor) que se estimó visualmente. La forma *fortugas* de *C. glaucocraenum* se trata aparte bajo dicho nombre. La cifra entre paréntesis corresponde al número de ejemplares examinados (todos adultos).

Especie	Tipos de alimento
<i>Barbulifer ceuthoecus</i> (3)	Detritus y copépodos
<i>Bathygobius soporator</i> (3)	Detritus, copépodos e insecto
<i>Coryphopterus dicrus</i> (4)	Detritus, algas filamentosas, diatomeas, copépodos, ostrácodos, tanaidáceos, gastrópodos y arena
<i>C. eidolon</i> (4)	Detritus, arena, ostrácodos, decápodo, isópodo gnathiido, esponja
<i>C. glaucocraenum</i> (3)	Detritus, arena, foraminíferos, copépodos, bivalvos, gastrópodos y algas filamentosas
<i>C. hyalinus</i> (1)	Detritus, copépodos, diatomeas y bivalvos
<i>C. lipemes</i> (1)	Detritus, ostrácodos e isópodos
<i>C. personatus</i> (4)	Detritus, copépodos, camarón, isópodo gnathiido
<i>C. thrix</i> (2)	Detritus, copépodos y cangrejo pequeño
<i>C. fortugas</i> (2)	Detritus, arena, algas filamentosas, foraminíferos, nemátodo y huevo no identificado
<i>Elacatinus</i> (<i>E.</i>) <i>evelynae</i>	Colin (1973): larvas de isópodos gnathiidos
<i>E. (E.) horsti</i>	Colin (1973): poliqueto <i>Syllis spongicola</i>
<i>E. (E.) illecebrosus</i>	Colin (1973): crustáceos parásitos de peces
<i>E. (E.) louisae</i>	Colin (1973): poliqueto <i>Syllis spongicola</i>
<i>E. (E.) xanthipora</i>	Colin (1973): poliqueto <i>Syllis spongicola?</i>
<i>E. (T.) macrodon</i> (3)	Detritus, gastrópodos, bivalvos, copépodos, diatomeas, algas filamentosas, ostrácodo y foraminífero
<i>E. (T.) pallens</i> (1)	Diatomeas bentónicas, detritus y algas filamentosas
<i>E. (T.) saucrum</i> (2)	Tejido coralino (material mucoso y elástico, nematocistos y zooxantelas)
<i>Evermannichthys metzelaeri</i>	Böhlike y Robins (1969): huevos de crustáceo
<i>Ginsburgellus novemlineatus</i>	Teytaud (1971): pies ambulacrales y pedicelarios de erizos, ocasionalmente copépodos bentónicos
<i>Gnatholepis thompsoni</i> (2)	Detritus, arena, copépodos, ostrácodos, tanaidáceos, nemátodos y pycnogónido. Además algas y otros crustáceos (Randall, 1967a)
<i>loglossus helena</i>	Randall (1967b): zooplankton (copépodos, tunicados, larvas de camarones y cangrejos, huevos de peces y apéndices de cirripedios)
<i>Lythrypnus crocodilus</i> (1)	Tanaidáceo
<i>L. elasson</i> (3)	Copépodos, anfípodo, ostrácodo y apéndice de cirripedio
<i>L. heterochroma</i> (1)	Tanaidáceos, ostrácodos, copépodo, foraminífero y poliqueto
<i>L. nasiotes</i> (2)	Copépodos, isópodo y tanaidáceo
<i>L. spilus</i> (2)	Cumáceo, isópodo gnathiido y otros microcrustáceos
<i>L. n. sp.</i> (2)	Copépodos y tanaidáceo
<i>Microgobius carri</i> (1)	Microcrustáceos
<i>Psilotris batrachodes</i> (1)	Microcrustáceos
<i>Quisquilius hipokiti</i> (5)	Copépodos, ostrácodos, isópodos gnathiidos, tanaidáceo y bivalvo
<i>Q. n. sp.</i> (1)	Camarón decápodo y anfípodo

fondo se pueden subdividir en dos categorías: los comedores de depósito, como *G. thompsoni* que ingiere bocanadas del sedimento que circunda los arrecifes (Smith y Tyler, 1972) y varias de las especies de *Coryphopterus* que presentaron también abundante detritus y arena en el tubo digestivo; y los comedores selectivos, que agrupa probablemente a la mayoría, los cuales parecen atrapar su alimento en forma de partículas individuales. Los comedores de suspensión igualmente capturan su alimento de forma selectiva y la categoría incluiría también (al menos en parte) especies como *C. hyalinus*, *C. lipernes* y *Microgobius carri*, las cuales se han observado en actividad un poco separadas del sustrato (Böhlike y Chaplin, 1968; Smith y Tyler, 1977; y observaciones de los autores).

Como se mencionó antes, algunas formas especializadas mantienen relaciones de simbiosis con organismos de los cuales dependen directa o indirectamente para su alimentación. Dentro de éstas se pueden identificar dos tipos: de mutualismo y de parasitismo. El primero en el caso de las especies de *Elacatinus* (*Elacatinus*), de las cuales algunas (*E. evelynae* y *E.*

illecebrosum) limpian a otros peces de ectoparásitos que ingieren como alimento, y otras (*E. horsti*, *E. louisae* y probablemente *E. xanthipora*) se encuentran asociadas a esponjas de las que extraen y consumen un poliqueto que, según Colin (1978), vive como parásito de estos invertebrados. El segundo tipo, o sea de parasitismo, en el caso de *E. saucrum* y *G. novemlineatus*, especies que arrancan e ingieren fragmentos del cuerpo de los invertebrados con los cuales conviven (corales y erizos de mar respectivamente), sin causarles en apariencia la muerte o daños graves.

AGRADECIMIENTOS

El Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales Francisco José de Caldas (Colciencias) ha financiado las investigaciones de peces arrecifales a los autores (proyectos 30003-1-24-80, 30003-1-30-81 y 30003-1-55-83). El Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín (Invemar) proporcionó la infraestructura requerida. Varios compañeros de Invemar aportaron su ayuda desinteresada a nuestro trabajo.

LITERATURA CITADA

- Böhlike, J. E. y C. C. G. Chaplin. 1968. Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. Livingston Publ. Co. Wynnewood. USA. 771 p.
- Böhlike, J. E. y C. R. Robins. 1968. Western Atlantic seven-spined gobies, with descriptions of ten new species and a new genus, and comments on Pacific relatives. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 120: 45-174.
- , 1969. Western Atlantic sponge-dwelling gobies of the genus *Evermannichthys*: their taxonomy, habits and relationships. Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. 121: 1-24.
- Colin, P. L. 1973. Comparative biology of the gobies of the genus *Gobiosoma*, subgenus *Elacatinus*, in the Western North Atlantic. Tesis de Ph.D. Univ. of Miami. USA. 247 p.
- , 1978. Caribbean reef invertebrates and plants. T. F. H. Publ. Hong Kong. 512 p.
- Collette, B. B. y F. H. Talbot. 1972. Activity patterns of coral reef fishes with emphasis on nocturnal-diurnal changeover. In: Collette, B. B. y S. A. Earle (eds.): results of the Tektite Program: ecology of coral reef fishes. Nat. Hist. Mus. Los Angeles County Sci. Bull. 14: 98-124.
- Darcy, G. H. 1980. Comparison of ecological and life history information on gobiid fishes, with emphasis on the Southeastern United States. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-15. 53 p.
- Garzón, J. y A. Acero. 1988a. A new species of *Lythrypnus* (Pisces: Gobiidae) from the Tropical Western Atlantic. Bull. Mar. Sci. 43(2): 308-314.
- , 1988b. Los peces Gobiidae de los arrecifes del Caribe colombiano. I. Especies, distribución, frecuencia y abundancia. An. Inst. Invest. Mar. Punta de Betín 18: 59-81.
- Ginsburg, I. 1939. Twenty one new american gobies. J. Washington. Acad. Sci. 29(2): 51-63.
- Goldman, B. y F. H. Talbot. 1976. Aspects of the ecology of coral reef fishes: 125-154. In: Jones, O. A. y R. Endean (eds.): biology and geology of coral reefs. Vol. III. Biology 2. Academic Press, New York.
- Gosner, K. L. 1971. Guide to identification of marine and estuarine invertebrates, Cape Hatteras to the Bay of Fundy. John Wiley & Sons, New York. 693 p.

- Greenfield, D. W. 1968. A review of the *Lythrypnus mowbrayi* complex (Pisces: Gobiidae), with the description of a new species. *Copeia* 1968 (2): 460-470.
- McLaughlin, P. A. 1980. Comparative morphology of recent Crustacea. W.-H. Freeman and Co. San Francisco, USA. 177 p.
- Nelson, S. J. 1984. Fishes of the world. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York. 523 p.
- Randall, J. E. 1967a. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr.* 5: 665-847.
- . 1967b. *Logosus helenae*, a new gobiid fish from the West Indies. *Ichthyologica.* 67:107-116.
- . 1983. Caribbean reef fishes. 2nd ed. T. F. H. Publ. Hong Kong. 350 p.
- Robins, C. R., G. C. Ray y J. Douglass. 1986. A field guide to the Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin. Boston, USA. 354 p.
- Smith, C. L. y J. C. Tyler. 1972. Space resource sharing in a coral reef fish community. *Nat. Hist. Mus. Los Angeles County Sci. Bull.* 14: 125-170.
- . 1977. Redescription of the gobiid fish *Coryphopterus lipernes* Böhlke & Robins, with notes on its habits and relationships. *Amer. Mus. Novit.* 2616: 1-10.
- Teytaud, A. R. 1971. Food habits of the goby, *Ginsburgellus novemlineatus*, and the clingfish, *Arcos rubiginosus*, associated with echinoids in the Virgin Islands. *Carib. J. Sci.* 11(1-2):41-45.
- Weiler, D. A. 1976. Burrow-dwelling fishes in a back-reef area and their relation to sediment grain size. Tesis de M.Sc. Univ. de Puerto Rico. 65 p.
- Westinga, E. y P. C. Hoetjes. 1981. The irasponge fauna of *Sphacelospongia vesparia* (Porifera, Demospongiae) at Curaçao and Bonaire. *Mar. Biol.* 62: 139-150.