

# VARIACIÓN ESPACIAL DE LA COMUNIDAD DE PECES ASOCIADOS A UN CANAL DE MANGLES EN CAYO COCO, CUBA

Héctor Miguel Salvat Torres <sup>1\*</sup>, Fabián Pina Amargós <sup>1</sup> y Gaspar González Sansón <sup>2</sup>

(1) Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros (CIEC), Cayo Coco, Ciego de Ávila, Cuba.

(2) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de la Habana, Calle 16 No. 114, Playa, CP 11300, la Habana, Cuba.

(\*) Autor correspondiente: Email: [hector@ciec.fica.inf.cu](mailto:hector@ciec.fica.inf.cu)

## RESUMEN

En este trabajo se caracterizó la comunidad de peces asociados a un canal de mangle que comunica al mar una laguna costera, ubicada en Cayo Coco, Ciego de Ávila. Se comparó la distribución de los peces en todo el canal de mangle y se relacionó con los parámetros abióticos del área y las características del hábitat. Se realizaron censos visuales con buceo libre y se midió el área de refugio y sombra en toda su extensión. Se tomó la temperatura del agua, salinidad, profundidad, marea, velocidad de la corriente de marea, transparencia del agua y la fase lunar de esa noche. Se observaron 47 especies de peces, pertenecientes a 22 familias. Se observó que al inicio (más cerca del mar) del canal la abundancia de peces pequeños era mayor que al final del mismo (más cerca de la laguna). Mientras que, los peces de mayor tamaño estaban al final del canal. Se estableció una fuerte relación entre la distribución de los peces, la complejidad estructural y la sombra del canal, reforzando la importancia de los manglares para estos organismos.

Palabras claves: variación espacial; comunidad de peces; manglares; ASW, Cuba.

## ABSTRACT

In this study, the characterization of a fish community inhabiting a mangrove channel that connects to a coastal lagoon with the open ocean in Cayo Coco, province of Ciego de Avila, was carried out. Fish distribution along the mangrove channel was assessed and related to the abiotic parameters of the area and to habitat characteristics. Daily visual censuses with snorkel gear were conducted for counting fish species. Refuge and shadow area were measured. Temperature, salinity, depth, tides, tidal current, transparency and face of the moon were also measured. 47 fish species grouped in 22 families were observed. Abundance of small-sized fish at the beginning (nearer to the sea) of the channel was greater than at the end (nearer to the lagoon). Meanwhile large-sized fish were found at the end of the channel. A strong relationship among fish distribution, structural complexity and shadow of the channel was found, which reinforces the importance of the mangrove forests for these organisms.

Key words: spatial variation; fish community; mangrove forests; ASW, Cuba.

Los manglares son los ecosistemas más característicos y relevantes del paisaje costero de Cuba (Baisre, 2004). Tanto ellos como su ictiofauna asociada, están sujetos a la actividad antrópica (Claro y García-Arteaga, 1993), razón por la cual se hace necesario el estudio de sus componentes. Este ecosistema desempeña un importante papel como área de crianza para muchas especies de peces, al ofrecer comida y refugio a sus estados larvales y juveniles (Kleijnen, 2001). Tanto los ambientes acuáticos asociados a los manglares, como los pastizales marinos son hábitats pocos profundos donde a menudo se pueden encontrar gran abundancia de peces juveniles pertenecientes a especies que se desarrollan como adultos en los arrecifes coralinos aledaños a estos. Sin embargo, en estos hábitats también se han observado altas densidades y biomásas de peces adultos, que forman parte de las pesquerías

realizadas en la plataforma cubana (Valdés-Muñoz, *et al.*, 1990).

En el sistema costero, la temperatura del agua, salinidad, profundidad, turbidez, las características morfológicas del sustrato y la sombra; son factores ambientales que desempeñan un importante papel en la estructura de las comunidades de peces. Estos dos últimos parecen ser los más importantes para explicar la distribución de los peces en los manglares según Cocheret de la Morinière, *et al.* (2004). Otros autores como Stunz *et al.* (2002) atribuyen la gran abundancia de peces juveniles en los manglares a la gran abundancia y tipos diferentes de alimentos.

En Cuba existen pocos trabajos sobre la variación espacial de los peces asociados al manglar (Claro y García-Arteaga, 1993; González-Sansón *et al.*,

1978; Valdés-Muñoz, 1981; Valdés-Muñoz *et al.*, 1990), los cuales se refieren solo a variaciones de las comunidades de peces en escalas espaciales grandes. En el Atlántico por su parte se ha trabajado un poco más sobre la utilización del manglar por los peces y sus patrones espacio-temporales, estudios como los de Serafy *et al.* (2003), Faunce *et al.* (2004), Sheaves (2005), Mumby (2006) y Pittman *et al.* (2007) son algunos de los más recientes y significativos. En una revisión de 111 artículos relacionados con los peces asociados al manglar, Fauce y Sefary (2006) encontraron que en las escalas pequeñas la complejidad estructural puede ser importante; sin embargo, esta ha sido trabajada en menos del 5% de los trabajos realizados entre 1955 y 2005. El propósito del presente trabajo es determinar la variación espacial de la comunidad de peces en una escala menor utilizando como polígono de trabajo un canal de comunicación al mar, perteneciente al sistema costero de Laguna Larga, Cayo Coco, Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio se encuentra en un canal de comunicación al mar perteneciente a Laguna Larga, ubicada en la costa norte de Cayo Coco (grupo insular Jardines del Rey), en los 22° 32' 14,5" N y los 78° 21' 25,3" W, Cuba (Fig. 1).

### Colecta de datos

Se trabajó durante los meses de febrero y marzo del 2007 y febrero, marzo y abril del 2008. El canal fue dividido en cuatro secciones IA, IB, FA y FB (Fig 1), dos iniciales más cercanas al mar (IA y IB) y dos finales más cercanos a la laguna (FA y FB). Cada una tenía 50 m de longitud y se encontraban separadas entre sí a una distancia de 5 m. Entre las dos secciones del inicio (IA y IB) y las dos del final (FA y FB) había una separación de 30 m. Los censos visuales fueron realizados utilizando el método de censo visual (Brock, 1954) en buceo libre, para un total de 232 de unidades de muestreo (UM) en el 2007 y 327 en el 2008. Las secciones del canal fueron medidas con una cinta métrica y marcadas con cintas de colores para establecer estaciones fijas de monitoreo. Se cuantificaron las especies, número y talla de individuos de todos los peces observados desde la ribera del canal hacia el centro (al ancho de 2 m). En cada muestreo se anotó el estado de la marea y la fase lunar. La clasificación sistemática utilizada

para la confección de la lista de especie de los peces, siguió los criterios de Nelson (2006). Las especies *Scarus iseri* y *Scarus taeniopterus* se tratan como un complejo, porque los juveniles no se pueden diferenciar visualmente (Gaspar-González comunicación personal). Se tomó como criterio "peces de mayor tamaño" aquellos con más de 15 cm, mientras que, "peces de pequeño tamaño" fueron todos aquellos menores de 15 cm de largo.

Para caracterizar el hábitat, se midió el área de sombra y refugio, utilizando una cinta métrica. Se identificaron tres tipos de refugio: las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el enrejado de neumatóforos con raíces comunes de mangle prieto (*Avicennia germinans*) y el área de sombra que proyecta los árboles sobre el agua en las laderas del canal. Se caracterizó el fondo en el centro del canal, por el método de transepto intercepto (Rogers *et al.*, 1994), en cada metro de las secciones definidas hasta los 50 m de cada sección, se tuvo en cuenta la proporción de arena, *Thalassia*, algas, piedras, troncos y depósitos de materia vegetal en descomposición.

Las variables abióticas se midieron en cada sección después de la realización de los censos para no perturbar el estado natural de los peces. Se tomó la fase lunar en su primer y cuarto día, con el objetivo de ver si era afectaba la distribución de los peces de un día a otro. Las variables medidas fueron:

- Profundidad máxima: fue medida en tres puntos de cada sección, con una vara graduada de 5 cm de precisión.
- Temperatura: al inicio y al final de cada sección, con un termómetro de precisión 0.1°C y a 10 cm de la superficie
- Salinidad: al inicio y al final de cada sección, con un refractómetro de 1 ups (unidades prácticas de salinidad) de precisión, con agua de la superficie.
- La velocidad de la corriente de marea: se midió 5 veces el tiempo en que una boya a media agua recorría una distancia de 10 m, en dos puntos de cada sección.
- La transparencia del agua: fue evaluada con un disco Secchi, en dos puntos de cada sección teniendo en cuenta el sentido de la marea, de forma horizontal y a favor de la corriente para evitar interferencia de los sedimentos levantados, ya que la profundidad del lugar no sobrepasa los 1.60 m en marea alta.

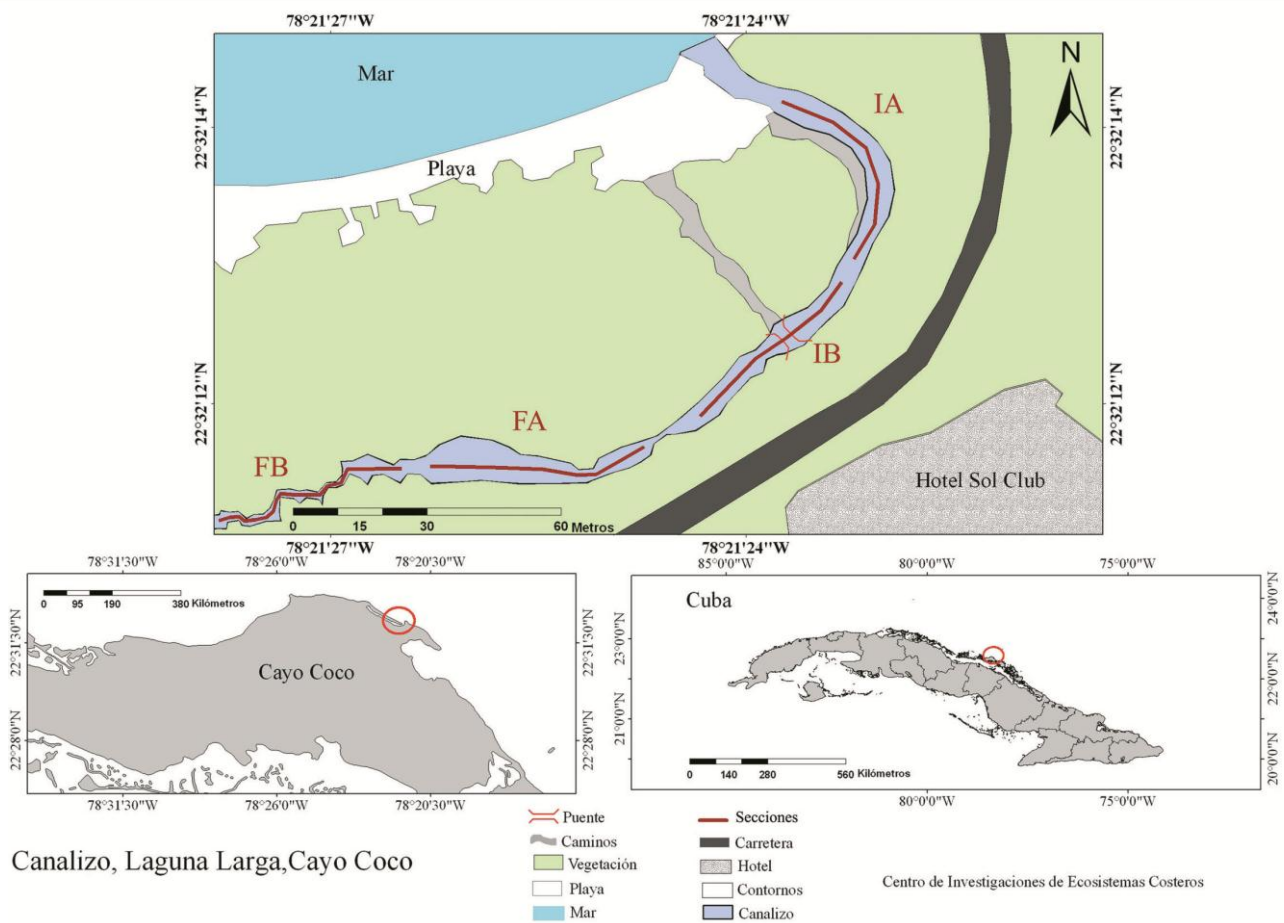


Fig. 1. Localización del canal de estudio en Cayo Coco, Cuba. Secciones del canal (IA, IB, FA y FB)

- La velocidad de la corriente se tomó en el punto medio de la marea, para evitar así los momentos extremos del ciclo mareal en los cuales cambian muy rápido el sentido e intensidad de la corriente.

### Procesamiento estadístico

Los datos de abundancia fueron procesados mediante estadística descriptiva (media, error estándar y frecuencia) para determinar las especies más abundantes y frecuentes.

Se realizó un análisis de clasificación numérica utilizando como método de agrupación el algoritmo de promedio de grupos (UPGMA en inglés) y un análisis de ordenamiento por escalado multidimensional no métrico (MDS en inglés), como índice de afinidad se usó el coeficiente de disimilitud de Bray-Curtis con los datos de abundancia media de las especies transformados mediante raíz cuarta. Los resultados se representaron por medio de un dendrograma. La contribución de cada especie a

las diferencias se halló con el procedimiento de porcentaje de similitud (SIMPER en inglés).

Para analizar con más detalles las agrupaciones encontradas en el análisis de clasificación numérica se generaron gráficos utilizando las medias de los valores de abundancia estandarizados por sección. Se realizó la prueba Kruskal-Wallis para comparar los valores de abundancia media, debido a la naturaleza no paramétrica de cada variable. Para detectar las diferencias en la distribución de los peces en cuanto a su tamaño, se realizó una prueba U de Mann-Whitney, ya que estos valores no cumplían una distribución normal, comprobado con una prueba de Kolmogorov-Smirnov. El nivel de significación en todas las comparaciones fue de 0,05.

Todos estos procesamientos se realizaron utilizando los programas PRIMER 5.5 (Clarke, *et al.*, 1994) y Statistica (StatSoft, Inc., 2004).

## RESULTADOS

En los 559 censos realizados en el canal de comunicación al mar de Laguna Larga, se determinaron 47 especies pertenecientes a 22 familias de peces (Tabla 1). Las familias mejor representadas en números de especies fueron Scaridae (7 especies), Haemulidae y Carangidae (4 especies), Lutjanidae, Gerreidae, Labridae, Pomacentridae y Pomacanthidae (con 3 especies cada una). Las especies más abundantes fueron *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) 101,5 Ind/100 m<sup>2</sup>, *Halichoeres bivittatus* (Bloch, 1791) 19,7 Ind/100 m<sup>2</sup> y *Stegastes leucostictus* (Müller & Troschel, 1848) 15,8 Ind/100 m<sup>2</sup>.

El análisis de clasificación numérica muestra tres grupos bien definidos (Fig. 2): un grupo formado por las secciones IA y IB, otro compuesto por la sección FA y otro por la FB. El análisis por sección de los valores medios de abundancia estandarizada en ambos años, evidencia que la mayoría de las especies disminuyen su abundancia hacia el final del canal (Fig. 3A). No obstante, algunas tienen un comportamiento diferente, como *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758) y *Sphyraena barracuda* (Walbaum, 1792) (Fig. 3B), los cuales aumentan su abundancia hacia el final del canal en el 2007 mientras que, *L. griseus* en el 2008 fue más abundante en la sección IB. *Haemulon sciurus* (Shaw, 1803) y juveniles del mismo género (Fig. 3C), en el 2007 alcanzaron el valor máximo en la sección FA del canal y en el 2008 fue en la sección IB.

Por otra parte, se observó que la distribución de los peces en el canal mostraba una tendencia clara de segregación en cuanto al tamaño de las especies de peces. Las especies de menor tamaño se ubicaban hacia el principio del canal ( $U = 590\ 687$ ;  $p < 0,001$ ) y las de mayor tamaño hacia el final del canal ( $U = 79\ 030,50$ ;  $p < 0,001$ ) (Fig. 4). Por su parte, los diagramas MDS muestran cuales son los peces que más contribuyen a la diferencia de abundancia entre el inicio y el final del canal (Fig. 5). Las especies que más abundan al inicio del canal marcando la diferencia son: *A. saxatilis*, juveniles de la familia Scaridae y *St. leucostictus*, las cuales presentan un 14%, 9% y 7% de diferencia, respectivamente.

En cuanto a las características de sus riberas, el canal no era homogéneo, pues sus bordes tenían más cobertura de raíces y sombra de mangle rojo hacia el final del canal, mientras que en su inicio, predominaban los neumatóforos y raíces comunes

de mangle prieto (Fig. 6A). Con respecto al fondo del canal, el predominio de algas macroscópicas fue mayor en el inicio del canal y predominio de hidrozoos y *Thalassia* hacia el final del mismo (Fig. 6B). Los factores abióticos prácticamente no variaron en todas las secciones realizadas (Tabla 2). Estas variables se mostraron relativamente constantes durante todo el tiempo de muestreo, incluso durante situaciones climáticas adversas como los frentes fríos, comunes en la época que se realizaron los muestreos. La transparencia fue el único factor abiótico que presentó variaciones, disminuyendo considerablemente cuando coincidían oleaje en las aguas adyacentes (con la consecuente suspensión de sedimentos) y la llenante de marea.

## DISCUSIÓN

El estudio de peces asociados al mangle de Claro y García-Arteaga (1993), es el más extenso realizado en el Archipiélago Sabana-Camagüey. En los 63 sitios muestreados en toda su extensión, se observaron 87 especies de peces, lo cual contrasta con las 47 especies encontradas en este trabajo. Sin embargo, analizando el promedio de especies encontradas ( $23 \pm 6$  spp) por sitio en dicho estudio, se observa que su número es menor al encontrado en este estudio. La mayor riqueza de especies obtenida en este sitio con respecto a un sitio del estudio mencionado anteriormente, sugiere que el área de estudio seleccionada es representativa para la zona de Cayo Coco.

Los resultados obtenidos muestran una marcada segregación espacial de la abundancia y el tamaño de las especies en la comunidad de peces presentes en el canal. Aunque, también se observa una posible variación temporal de dicha comunidad. La variación espacial parece estar relacionada con las características del hábitat. Las secciones iniciales están dominadas por las raíces comunes de mangle prieto, las cuales brindan un mejor refugio a especies de tamaño pequeño. Sin embargo, hacia el final del canal hay una mejor representación de las raíces del mangle rojo, que presentan entre sí grandes espacios y mayor área de sombra, proveyendo refugio a especies de peces de mayor tamaño que las encontradas en las secciones iniciales. Esta distribución coincide con los estudios realizados por Cocheret de la Morinière, *et al.* (2003) y Cocheret de la Morinière *et al.* (2004), quienes plantean que la densidad y tamaño de los peces que habitan en los manglares está fielmente relacionada con el refugio. Las otras variables analizadas (marea, fase lunar) no parecen

Tabla 1. Lista de las especies de peces observadas en el canal de comunicación al mar de Laguna Larga, Cayo Coco.

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común (Cuba)</b>
Scaridae	<i>Scarus iseri</i> Bloch, 1789	loro listado
	<i>Scarus taeniopterus</i> Desmarest, 1831	loro princesa
	<i>Sparisoma aurofrenatum</i> (Valenciennes, 1840)	vieja lora
	<i>Sparisoma chrysopterus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	loro colirrojo
	<i>Sparisoma viridae</i> (Bonnaterre, 1788)	loro
	<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)	loro aletirrojo
Haemulidae	<i>Scarus guacamaia</i> Cuvier, 1829	loro guacamayo
	<i>Haemulon sciurus</i> (Shaw, 1803)	ronco amarillo
	<i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)	ronco arará
	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	ronco blanco
Carangidae	<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823)	ronco condenado
	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	cojinúa
	<i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831	gallego
	<i>Caranx ruber</i> (Bloch, 1793)	cibi carbonero
	<i>Uraspis secunda</i> (Poey, 1860)	(sin nombre común)
Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	caji
	<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	caballerote
	<i>Lutjanus cyanopterus</i> (Cuvier, 1828)	cupera
Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	mojarra blanca
	<i>Eucinostomus jonesii</i> (Günther, 1879)	mojarrita esbelta
	<i>Eucinostomus havana</i> (Nichols, 1912)	mojarrita manchada
Labridae	<i>Halichoeres bivittatus</i> (Bloch, 1791)	doncella rayada
	<i>Thalassoma bifasciatum</i> (Bloch, 1791)	cara de cotorra
	<i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)	doncella ojinegra
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	píntano
	<i>Stegastes leucostictus</i> (Müller & Troschel, 1848)	chopita de lomo violeta
	<i>Stegastes adustus</i> (Troschel, 1865)	chopita prieta
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linnaeus, 1758)	chivirica gris
	<i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)	chivirica francesa
	<i>Holacanthus ciliaris</i> (Linnaeus, 1758)	isabelita reina
Clupeidae	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i> (Gosse, 1851)	manjúa
	<i>Harengula clupeiola-humeralis</i> (Cuvier, 1829)	sardinas
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	barbero rayado
	<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801	barbero azul
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	tamboril rayado
	<i>Canthigaster rostrata</i> (Bloch, 1786)	tamboril narizón
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i> (Walbaum, 1792)	picúa
Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i> (Linnaeus, 1758)	parche ocelado
Poeciliidae	<i>Gambusia puncticulata</i> (Poey, 1854)	gambusia cubana
Belonidae	<i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860)	agujón de aletas rojas
Mugilidae	<i>Mugil liza</i> Valenciennes, 1836	lisa
Sciaenidae	<i>Equetus acuminatus</i> Bloch & Schneider, 1801	vaqueta rayada
Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon variegatus</i> (Lacepède, 1803)	pipón
Ogcocephalidae	<i>Ogcephalus nasutus</i> (Cuvier, 1829)	pez diablo ñato
Elopidae	<i>Magalopus atlanticus</i> Valenciennes, 1847	sábalo
Scorpaenidae	<i>Pterois volitans</i> (Linnaeus, 1758)	pez león
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863.	Gobio con brida

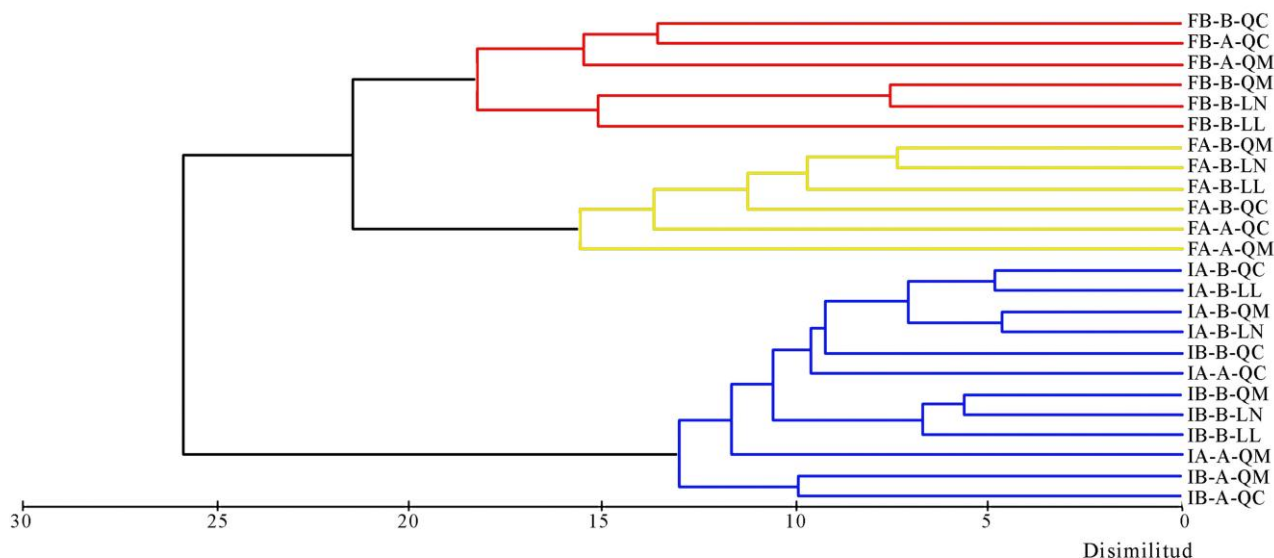


Fig. 2. Asociación de disimilitud en la abundancia de los peces según el índice de Bray-Curtis, teniendo en cuenta los ciclos lunares y de marea en cada sección del canal de comunicación de Laguna Larga, Cayo Coco. IA (primera sección), IB (segunda sección), FA (tercera sección) y FB (cuarta sección), A (marea alta), B (marea baja), QC (luna cuarto creciente), QM (luna cuarto menguante), LL (luna llena) y LN (luna nueva).

influir en la composición de la ictiofauna del canal o su influencia no es detectable en este estudio. La segregación espacial de abundancia y la talla de los peces en este canal de solo 250 m de largo apoya la insuficiencia de algunos de los estudios similares realizados hasta el momento. En los cuales se ha necesitado aumentar la cantidad de replicas de los muestreos para detectar la variabilidad espacial natural de las poblaciones de peces asociados al manglar.

El análisis por separado de las especies más abundantes y que contribuyen en esta segregación, nos aporta la perspectiva individual de variación espacial dentro de la comunidad de peces. La mayor abundancia de *A. saxatilis* en las secciones iniciales pudiera explicarse en primer lugar por el predominio de los refugios pequeños en dichas secciones. Otras explicaciones plausibles son la mayor abundancia de macroalgas en estas secciones, entidades que forman parte de la dieta de esta especie (Sierra *et al.*, 2001; Anticamara *et al.*, 2010) y el aumento del número de depredadores (*L. griseus* y *Sph. barracuda*) pudiera también estar jugando su papel en la menor abundancia de *A. saxatilis* y otras especies pequeñas en las secciones finales del canal. Los individuos de la familia Scaridae mostraron el mismo patrón que *A. saxatilis*, presumiblemente por la ya referida mayor abundancia de macroalgas, alimen-

to fundamental para esta familia (Sierra *et al.*, 2001; Anticamara *et al.*, 2010), en las secciones iniciales del canal. Por su parte, la mayor abundancia de *St. leucostictus* al inicio del canal pudiera explicarse fundamentalmente por la disponibilidad de refugio que proveen a esta especie los troncos secos y los escombros situados en las secciones iniciales del canal. Esta especie fuertemente territorial (Valdés-Muñoz y Motchek, 2001) depende en gran medida de refugio adecuado para su presencia. Estos aspectos han sido documentados en trabajos realizados por Motchek y Valdés-Muñoz (1983) y Dahlgren y Eggleston (2000), donde concluyen que la disponibilidad de refugio y alimento y la magnitud de la depredación son factores críticos para la distribución de las especies. Estos resultados también apoyan a otros autores (Cocheret de la Morinière *et al.*, 2004; Stunz *et al.*, 2002) que han planteado que la abundancia de los peces en los manglares, es específica para cada especie y está influenciada por el hábitat y su conducta.

## CONCLUSIONES

La segregación espacial de la comunidad de peces del canal de comunicación de Laguna Larga está relacionada con las características del hábitat (disponibilidad de refugio y sombra). Las mayores diferencias de variación espacial se notaron princi-

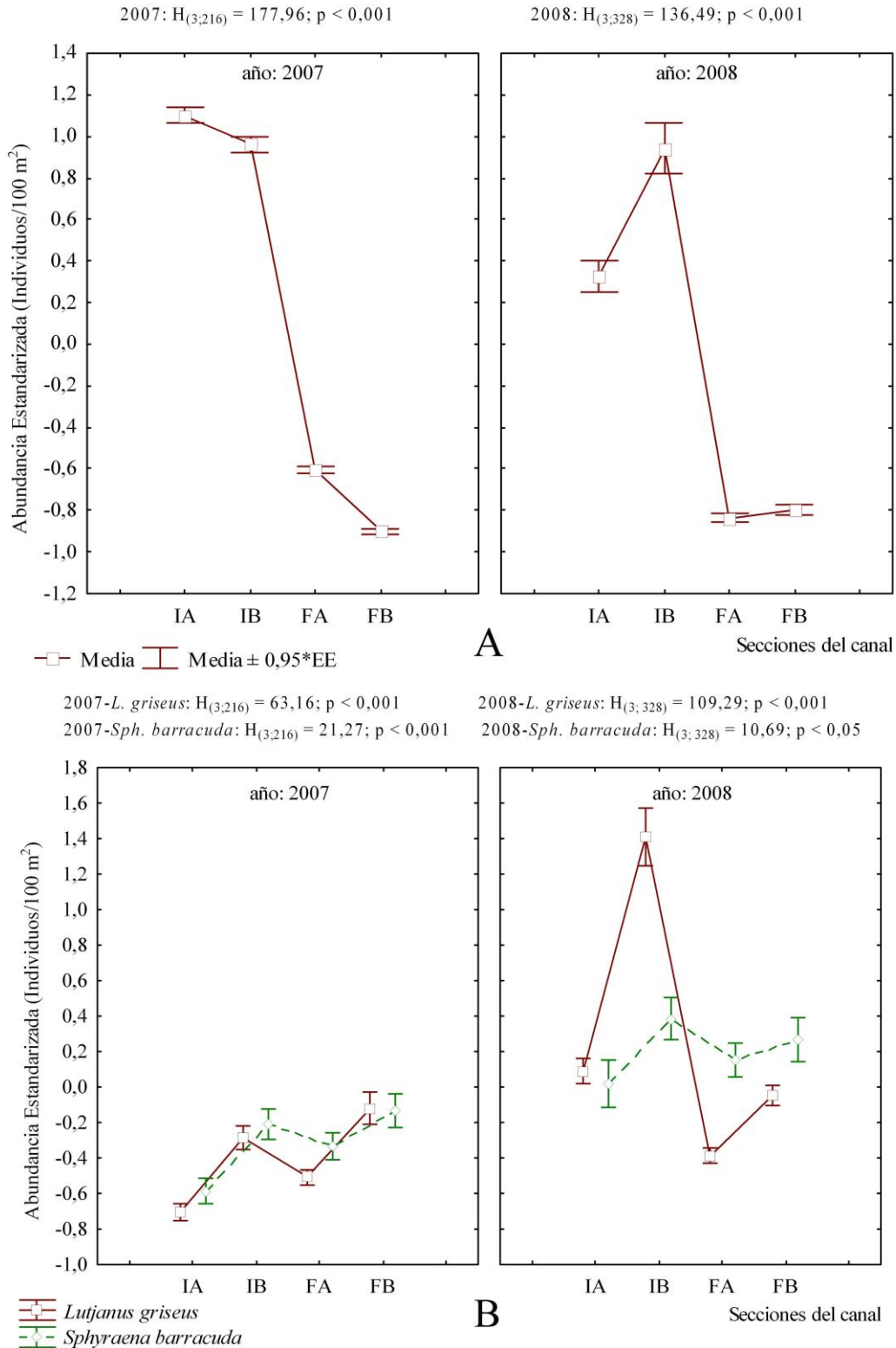


Fig. 3. Abundancia media estandarizada y error estándar del total de especies (A) y de especies seleccionadas por semejanza en la distribución (B, C), en las cuatro secciones y cada año muestreado del canal de comunicación al mar de Laguna Larga, Cayo Coco. IA (primera sección), IB (segunda sección), FA (tercera sección) y FB (cuarta sección).

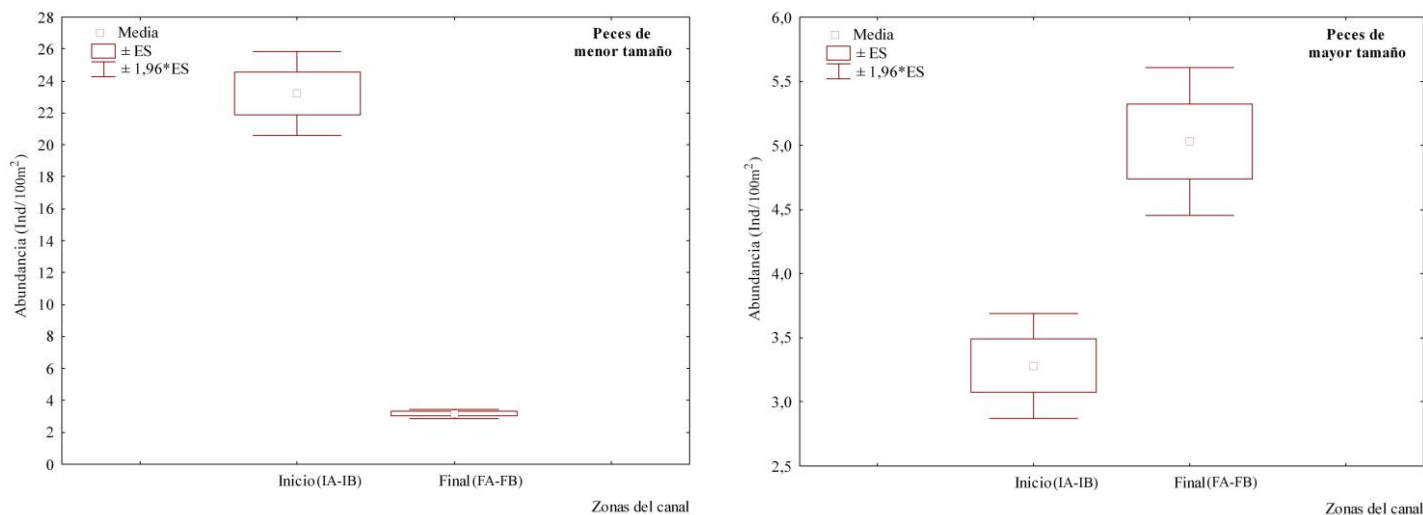


Fig. 4. Abundancia media y error estándar de las especies con marcada diferencia en el tamaño en las dos secciones del inicio (IA-IB) y las dos del final (FA-FB) del canal de comunicación al mar de Laguna Larga, Cayo Coco.

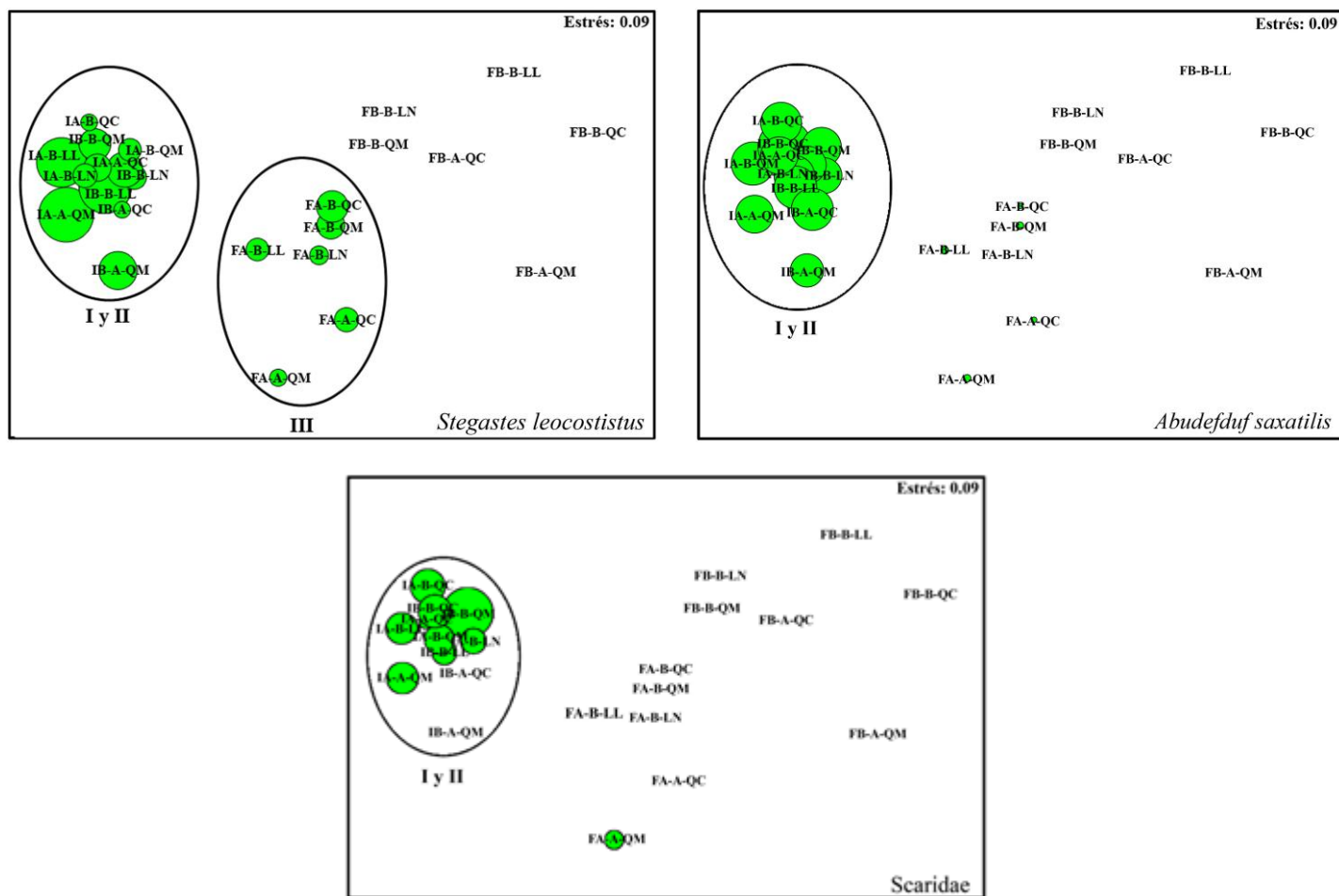


Fig. 5. Distribución de la abundancia de las especies que más contribuyen a la segregación espacial del canal de Laguna Larga, Cayo Coco, con cada combinación sección-marea-luna. El tamaño del círculo es proporcional a la abundancia de las mismas. I (sección IA), II (sección IB), III (sección FA) del canal.

Tabla 2. Valores promedios y error estándar de las variables abióticas tomadas en el canal de comunicación al mar de Laguna Larga, Cayo Coco. IA (primera sección), IB (segunda sección), FA (tercera sección) y FB (cuarta sección).

Variabes/secciones	IA	IB	FA	FB
Profundidad (m)	0.9 ± 0.21	1.0 ± 0.21	0.7 ± 0.16	0.8 ± 0.19
Velocidad (cm/s)	0.4 ± 0.17	0.4 ± 0.18	0.5 ± 0.14	0.3 ± 0.09
Temperatura (°C)	25.8 ± 0.33	25.7 ± 0.33	25.8 ± 0.34	25.8 ± 0.34
Salinidad (ups)	36.9 ± 0.12	37.1 ± 0.11	36.7 ± 0.10	37.0 ± 0.12
Transparencia (m)	4.3 ± 1.28	4.2 ± 1.31	4.6 ± 1.22	4.4 ± 1.23

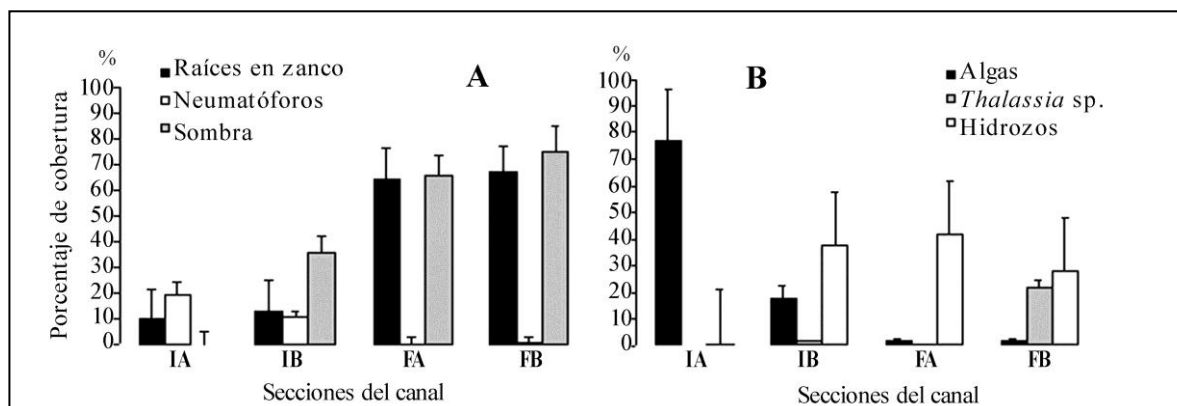


Fig. 6. Representación porcentual del área que ocupan los microhábitats del borde (A) y los componentes alimentarios del fondo (B) en el canal de comunicación al mar de Laguna Larga, Cayo Coco.

palmente en la zona inicial del canal y no al final, resultado que refuerza la posible conexión existente entre el mar y esa zona del canal.

## REFERENCIAS

- Anticamara, J.A., Zeller, D. & Vincent, A.C.J. 2010. Spatial and temporal variation of abundance, biomass and diversity within marine reserves in the Philippines. *Diversity Distrib.* 16: 529-536.
- Baisre, J.A. 2004. *La pesca marítima en Cuba*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba, 372 pp.
- Brock, V.E. 1954. A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. *J. Wildl. Manage.* 18: 297-308.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environment Research Council, Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, United Kingdom, 91 pp.
- Claro, R. & García-Arteaga, J.P. 1993. Estructura de las comunidades de peces asociadas a los manglares del Grupo Insular Sabana-Camagüey, Cuba. *Avicennia* 0, 60-83.
- Claro, R. & Parenti, L.R. 2001. Ecology of the marine fishes of Cuba. In: *Ecology of the marine fishes of Cuba* (R. Claro, K.C. Lindeman and L.R. Parenti, eds.), Smithsonian Institution Press, Washington D.C. & London, pp: 21-32.
- Cocheret de la Morinière, E., Pollux, B.J.A., Nagelkerken, I., Heminga, M.A., Huiskes, A.H.L. & Van der Velde, G. 2003. Ontogenic dietary changes on coral reef fishes in the mangrove-seagrass-reef continuum: stable isotopes and gut-content analysis. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 246: 279-289.
- Cocheret de la Morinière, E., Nagelkerken, I., Van der Meij, H. & Van der Velde, G. 2004. What attracts juvenile coral reef fish to mangrove: habitat complexity or shade?. *Mar. Biol.* 144:139-145.

- Dahlgren, C.P. & Eggleston, D.B. 2000. Ecological processes underlying ontogenetic habitat shifts in a coral reef fish. *Ecology* 81: 2227-2240.
- Faunce, C.H., Serafy, J.E. & Lorenz, J.J. 2004. Density-habitat relationships of mangrove creek fishes within the southeastern saline Everglades (USA), with reference to managed freshwater releases. *Wetlands Ecol. Manag.* 12:377-39.
- González-Sansón, G., Alvarez-Lajonchere, L.S. & Báez, M. 1978. Lista preliminar de peces presentes en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 32:1-15.
- Kleijnen, S. 2001. Dependence of Caribbean Reef Fishes on mangroves and seagrass beds as nursery habitat: a comparison of fish fauna between bays with and without mangrove/seagrass beds. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 214: 225-235.
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Mochek, A.D. & Valdés-Muñoz, E. 1983. Acerca de la conducta de los peces de las comunidades costeras en la plataforma cubana. *Rev. Cienc. Biol.* 9: 87-106.
- Mumby, P.J. 2006. Connectivity of reef fish between mangroves and coral reefs: Algorithms for the design of marine reserves at seascape scales. *Biological Conservation*, 128: 215-222.
- Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the world*. 4th Edition, J. Wiley and Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, USA, 601 pp.
- Pittman, S.J., Caldwell, C., Hile, S.D. & Monaco, M.E. 2007. Using seascape types to explain the spatial patterns of fish in the mangroves of SW Puerto Rico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 348, 273-284.
- Rogers, C.S., Garrison, G., Grober, R., Hillis, Z.M. & Franke, M.A. 1994. *Coral reef monitoring manual for the Caribbean and Western Atlantic*. National Biological Survey, Virgin Islands National Park, EE.UU., 112 pp.
- Sheaves, M. 2005. Nature and consequences of biological connectivity in mangrove systems. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 302, 293-305.
- Serafy J.E., Faunce, C.H. & Lorenz, J.J. 2003. Mangrove shoreline fishes of Biscayne Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 72:161-180.
- Sierra, L.M., Claro, R. & Popova, O.A. 2001. Trophic biology of the marine fishes of Cuba. In: *Ecology of the marine fishes of Cuba* (R. Claro, K.C. Lindeman and L.R. Parenti eds.), Smithsonian Institution Press, Washington D.C. & London, pp: 115-134.
- Stunz, G.W., Minello, T.J. & Levin, P.S. 2002. Growth of newly settled red drum *Sciaenops ocellatus* in different estuarine habitat types. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 238, 227-236.
- Valdés-Muñoz, E. 1981. Estructura y diversidad de la ictiofauna de los manglares de Punta del Este, Isla de la Juventud. *Rev. Cienc. Biol.*, 6:111-124.
- Valdés-Muñoz, E., Claro, R., García-Arteaga, J.P. & Sierra, L.M. 1990. Características de las comunidades de peces de los manglares en el Golfo de Batabanó. En: *Asociaciones de peces en el Golfo de Batabanó* (R. Claro ed.), Editorial Academia, La Habana, Cuba, pp: 67-82.
- Valdés-Muñoz, E. & Mochek, A.D. 2001. Behavior of marine fishes of the Cuban shelf. In: *Ecology of the marine fishes of Cuba* (R. Claro, K.C. Lindeman and L.R. Parenti, eds.), Smithsonian Institution Press, Washington & London, pp: 58-72.

Recibido: 14 de abril del 2011

Aceptado: 6 de octubre del 2011