

Dos Métodos de Muestreo de Larvas y Estadios Pelágicos Tempranos de Peces sobre los Ecosistemas Marinos Costeros: Una Comparación Realizada en la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela

ANA HERRERA-REVELES^{1,2}, BAUMAR MARÍN², ARTURO BRITO², y RAMOS EUDIN²

¹Postgrado en Ecología, Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas – Venezuela 1041A

²Laboratorio de Plancton, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná - Venezuela

RESUMEN

Actualmente a nivel mundial, es común el uso de trampas de luz y redes planctónicas para la evaluación de los estadios tempranos de peces. Sin embargo, los altos costos de las trampas de luz han impedido que en Venezuela se utilicen estos equipos como técnica de muestreo. En esta investigación se tomaron modelos de trampas y se elaboraron estructuras similares con materiales menos costosos. Seguidamente, se procedió a comparar la captura de ictioplancton de redes estándares y de las trampas de luz en cuatro localidades dentro de la Bahía de Mochima, Venezuela. A través de ambos métodos se capturó un número de ejemplares similar (866 y 1620 en redes y trampas, respectivamente). Sin embargo; con las trampas de luz se lograron capturar 42 especies (23 familias), mientras que con las redes se registraron 34 especies (16 familias), en donde hay coincidencia de 13 especies únicamente. Igualmente, se evidenció que las larvas de pequeñas tallas presentaron una captura más frecuente a través de las redes (1,078 – 18,228 mm), mientras que a través de las trampas de luz se capturó un mayor intervalo de tallas (1,96 – 169,54 mm). En general, se demostró que las trampas de luz elaboradas funcionan como un método selectivo, capturando ejemplares con comportamiento fototrópico positivo y de estadios avanzados. El uso de trampas de luz es ventajoso en estudios de evaluación de ensamblajes larvarios puesto que al capturar ejemplares pelágicos más desarrollados, permite una mejor identificación del individuo. Por su parte, mantener el uso de redes de plancton en evaluaciones de ensamblajes larvarios permite estimar con mayor certeza las frecuencias y abundancias de las especies presentes en el ambiente.

PALABRAS CLAVES: Ictioplancton, trampas de luz, redes plancton, Bahía de Mochima, Venezuela

Two Methods of Sampling Larvae and Pelagic Fishes over Coastal Marine Ecosystems: A Comparison from the Bahía de Mochima, Mochima National Park, Venezuela

Light-traps and plankton nets are methods used to sample eggs, pelagic larval and juveniles fishes. However, light-traps are expensive and for this reason their use had been difficult in the researches in Venezuela. The purpose of this study was to compare the capture of plankton with standard nets and light-traps made in the laboratory of similar models to other international researches but using inexpensive materials. Samples were collected at nighttime on four localities of Bahía de Mochima, Venezuela. Similar numbers of larvae were collected with both methods (866 and 1,620 nets and light-trap, respectively). Nevertheless, 42 species (23 families) were captured with light-trap, while 34 species (16 families) were identified in plankton nets samples, where just 13 families were shared among methods. A comparison of larval size-distribution indicated that the size structures of the catches differed between collecting methods. Larvae capture in plankton nets were smaller than larvae captured with light-traps (1,078 – 18,228 and 1,96 – 169,54 mm, respectively). Both light-traps and plankton nets were effective for collecting a range wide of taxonomic level on the study area; nevertheless, light-traps are a selective method because they target pelagic stages of fishes that exhibit photopositive behaviour as well as advanced pelagic stages. The use of light-traps in larval assemblage studies is advantageous because to capture advanced stages enhance the precision for taxonomic identification. On the other hand, the accurate estimation of larval abundances and their frequency more accurately documented with the use of plankton nets; for this reason this method would be retained for larvae assemblages collection.

KEY WORDS: Ichthyoplankton, light-traps, plankton nets, Mochima Bay, Venezuela

Deux Méthodes D'échantillonnage des Larves et des Poissons Pélagiques Marins Côtiers sur les Ecosystèmes: Une Comparaison de la Bahía Mochima, Mochima National Park Venezuela

Des pièges lumineux et des filets à plancton sont des méthodes utilisées pour échantillonner les œufs, les larves pélagiques et les poissons juvéniles. Toutefois, les pièges lumineux sont chers et pour cette raison, leur utilisation a été difficile dans les recherches au Venezuela. Le but de cette étude était de comparer la prise de ichtyo-plancton avec des filets standard et des pièges lumineux fabriqués dans le laboratoire de modèles similaires pour d'autres recherches internationales, mais avec des matériaux peu coûteux. Les échantillons ont été collectés pendant la nuit sur quatre sites de la baie de Mochima, Venezuela. Des nombres similaires de larves récoltées avec les deux méthodes (866 et 1.620 filets et pièges lumineux, respectivement). Néanmoins, 41 espèces (23 familles) ont été prises avec des pièges lumineux, alors que 33 espèces (16 familles) ont été identifiées dans les filets des échantillons de plancton, où seulement 12 familles avaient été partagées entre les méthodes. Une comparaison de la taille des larves de distribution a indiqué que les structures de taille des captures différaient entre les méthodes de collectes. Les larves récoltées dans les filets de plancton étaient plus petites que les larves capturées avec des pièges lumineux (de 1,078 à 18,23 et de 1,96 à 169,54 mm, respectivement). Les pièges lumineux et les filets à plancton sont efficaces pour recueillir un large éventail de niveaux taxonomiques sur la zone d'étude; néanmoins, les pièges lumineux sont une méthode sélective car elles ciblent les stades pélagiques de poissons qui ont un comportement photo-positif et des stades avancés pélagiques. L'utilisation des pièges lumineux dans les études des assemblages larvaires est avantageux parce que capturer des stades avancés rend l'identification taxonomique précise. D'autre part, avec une estimation exacte des abundances des larves et leur fréquence, il a été possible d'utiliser des filets à plancton; pour cette raison, cette méthode serait à garder pour les recherches d'assemblages de larves.

MOTS CLÉS: Ictyo-plancton, piège lumineux, filet à plancton, Mochima Bay, Venezuela

INTRODUCCIÓN

Pocos son los trabajos que han evaluado y comparado ensamblajes larvarios de distintos hábitats, porque los métodos tradicionales no permiten la captura del ictio-plancton en ambientes con una alta complejidad en la batimetría y heterogeneidad espacial que presentan los sistemas arrecifales, praderas de fanerógamas y mangles (Riley y Holt 1993, Rooker *et al.* 1996, Hickford 1999, Fisher y Bellwood 2002, Spoungle *et al.* 2003). Por esta razón, diversos investigadores desde hace unos años se han interesado en desarrollar técnicas novedosas que permitan un muestreo adecuado en localidades donde las redes de plancton no pueden ingresar (Gregory y Powless 1985, Doherty *et al.* 1987).

El empleo de trampas de luz se ha convertido en una metodología que permite realizar diseños de muestreo adecuados para lograr efectivas evaluaciones de ensamblajes de larvas de peces en localidades de gran complejidad y heterogeneidad. Actualmente a nivel mundial, tanto en ambientes templados como tropicales, es común el uso de este tipo de trampas, las cuales además cuentan con ciertos avances tecnológicos (Doherty 1987, Kingsford y Finn 1997, Kingsford 2001, Fisher y Bellwood 2002). Los principales factores que diferencian las trampas de luz con respecto a las redes de plancton tradicionales, son la selectividad taxonómica de las larvas y la distribución de las tallas de los ejemplares capturados.

El arrastre de redes planctónicas es un método activo y puntual en el tiempo (período de arrastre), que es empleado principalmente en zonas poco someras (> 5 m.) y entre sus ventajas se encuentra el conocimiento del volumen de agua filtrado y la distancia muestreada. Por su parte las trampas de luz son métodos de captura pasivos que han sido diseñados para poder llevar a cabo muestreos en diferentes tipos de ambientes marinos someros y poco profundos, con la ventaja de poder capturar especies selectivas, las cuales presentan respuestas a la luz, con ciertas habilidades natatorias; y generalmente de mayores tamaños a los capturados por las redes de arrastre (Doherty 1987, Thorrold 1992, 1993, Choat *et al.* 1993, Brogan 1994, Hickford y Schiel 1999). Sin embargo, a través de este método no es posible cuantificar el volumen de agua muestreada, y a su vez la eficiencia de captura de este tipo de trampas se encuentran ampliamente influenciados por ciertos factores ambientales tales como las fases lunares, velocidad de corriente, turbidez y/o claridad (Doherty 1987, Meekan *et al.* 2000, Lindquist y Shaw 2005)

En el caso de las costas venezolanas se han realizados pocas investigaciones empleando trampas de luz como técnica de muestreo (B.M., en preparación), y esto se debe principalmente a los elevados costos de los equipos. Por esta razón, se propuso tomar los modelos de trampas utilizados por Riley y Holt (1993) y elaborar estructuras similares empleando materiales menos costosos y de mayor accesibilidad. De esta forma, se propuso como objetivo principal de este estudio evaluar la eficiencia de captura de

las trampas de luz elaboradas, a través de la comparación de la composición taxonómica, abundancias relativas y la frecuencia de tallas de las larvas de peces capturadas tanto con trampas de luz como con redes estándar de plancton.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la Bahía de Mochima dentro del Parque Nacional Mochima, situada en la Costa Oriental de Venezuela a 30 Km. al oeste de la ciudad de Cumaná, entre los 10° 24' 30'' de latitud Norte y 64° 19' 30'' de longitud Oeste (Okuda *et al.* 1968). Dentro de la bahía se establecieron dos zonas de muestreo con diferentes localidades (Figura 1).

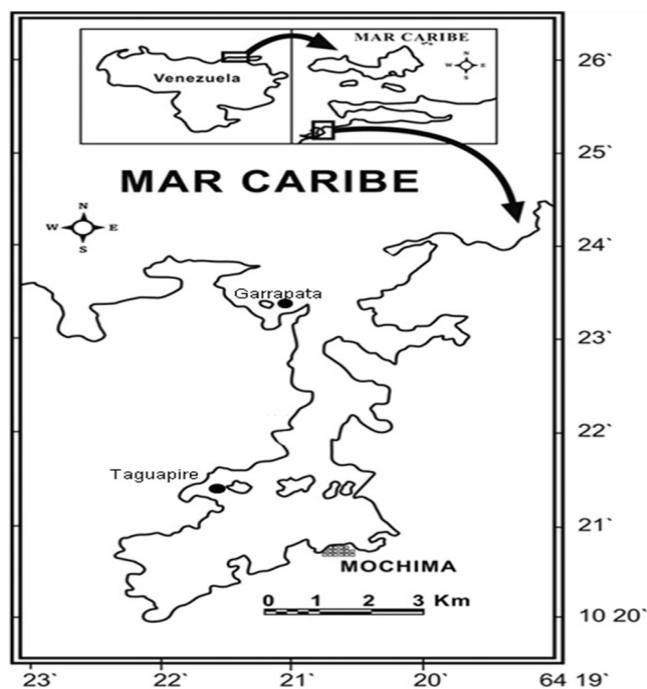


Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones evaluadas dentro de la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela

Estación 1: Ensenada de Garrapata.

Estación 2: Ensenada de Taguapire.

En cada una de las estaciones mencionadas anteriormente, se realizaron colectas mensuales de ictio-plancton desde noviembre de 2008 a junio de 2009, durante la noche de luna nueva. Se seleccionó dicha fase lunar siguiendo las recomendaciones de Leis 1991, Robertson 1992, Spoungle y Cowen 1996a, 1996b, Hickford y Schiel 1999. Para la colecta de larvas se emplearon redes estándar de plancton y trampas de luz como técnicas de muestreo y dentro de cada estación se tomaron dos réplicas mensuales con cada una de las técnicas mencionadas anteriormente.

Las redes de plancton utilizadas presentaban poros de apertura de 500 μm , y se encontraban equipadas con un

medidor de flujo que permitió estimar el volumen de agua filtrado durante cada arrastre. Estas redes fueron colocadas en la parte posterior del bote y arrastradas por un período de 10 minutos, en los estratos superiores de las localidades seleccionadas (2 – 5 m.). Es importante destacar, que se cuidó que la velocidad de arrastre se encontrará entre 1- 2 nudos, lo cual minimiza la evasión de las larvas hacia la red (Spounagle *et al.* 2003).

Las trampas de luz a emplear en este estudio consistieron en estructuras cilíndricas plásticas transparentes con un área basal de 225 cm² y una altura de 30 cm. Estas estructuras presentan a su alrededor tres aberturas verticales de aproximadamente 5 mm por donde ingresan los organismos atraídos por una luz permanente que se encuentra en el interior de la estructura. La luz proviene de un par de linternas circulares que poseen 3 bombillos del tipo *LED* por linterna y a través de una protección de vidrio transparente emanan una intensidad de 2000 lux cada una, la cual no varía durante el período de exposición (ocho horas, aproximadamente). La zona basal inferior de las trampas presentó forma de embudo, al cual se encontró atada durante el tiempo de exposición una malla de 300 µm de abertura, en donde fueron atrapados diversos organismos pertenecientes al plancton.

Los organismos capturados fueron fijados en una solución de formol neutralizada al 10% con agua de mar, y una vez llevadas al laboratorio fueron trasvasados a una solución de formalina al 3%. Los análisis posteriores correspondieron a la separación de huevos y larvas, identificación a través de claves taxonómicas hasta el taxón más bajo posible (Richards 2006, Fahay 2007) y posteriormente fueron cuantificados y medidos a través de un lente micrométrico de una lupa estereoscópica Leica Modelo Mz 75. Con el total de ejemplares capturados por técnica de muestreo se realizó una comparación a través de la composición taxonómica, abundancias relativas y la frecuencia de tallas de las larvas de peces capturadas en cada estación de muestreo.

La naturaleza de los datos (normalidad y homogeneidad de varianza), permitieron cuantificaron las diferencias a través de análisis de varianza (ANOVA) por medio de comparaciones realizadas a la abundancia y composición de los ejemplares capturados dentro de la bahía a través de los métodos en evaluación (redes de plancton y trampas de luz). En el caso de las evaluaciones estadísticas de la comparación de la frecuencia de tallas de las larvas capturadas a través de ambos métodos fueron empleadas pruebas de hipótesis bajo una distribución t (t-Student).

RESULTADOS

Al realizar comparaciones entre las metodologías empleadas en la captura de las larvas de peces, se observan tanto similitudes como diferencias importantes en cuanto al número de ejemplares, tallas de los individuos y especies capturadas.

De esta forma se tiene que a través de ambos métodos se logró capturar un número de larvas promedio similar

(Fs; $p = 0,12$); ya que aunque en algunas trampas se obtenga un número elevado de ejemplares, la variabilidad que pueda existir entre trampas y la variabilidad espacial propia del ambiente hace que en promedio la captura de larvas de peces sea similar entre éstas técnicas de muestreo. No obstante, existe una evidente diferencia en cuanto al gran número de huevos capturados a través de las redes de plancton con respecto a las trampas de luz (Fs; $p = 0,000108$) (Tabla 1).

Por otra parte, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la composición de las larvas de peces capturados por unidad de muestra entre las trampas de luz y las redes (Fs; $p = 0,0041$); así como también se registraron diferencias en las tallas de las larvas que se capturan con cada técnica de muestreo (ts; $p = 0,0362$).

Con respecto a la composición de especies pertenecientes al ictioplancton, se lograron capturar a través de las trampas de luz un total de 42 especies pertenecientes a 23 familias, mientras que con las redes de plancton se capturaron 34 especies identificadas para 16 familias (Tabla 2). Entre métodos empleados, se observó una coincidencia de únicamente 14 especies y 8 familias, destacándose los individuos de las familias Clupeidae (*Sardinella aurita*) y Gobiidae (ocho especies en total), las cuales fueron dominantes en ambos métodos de captura (Figura 2).

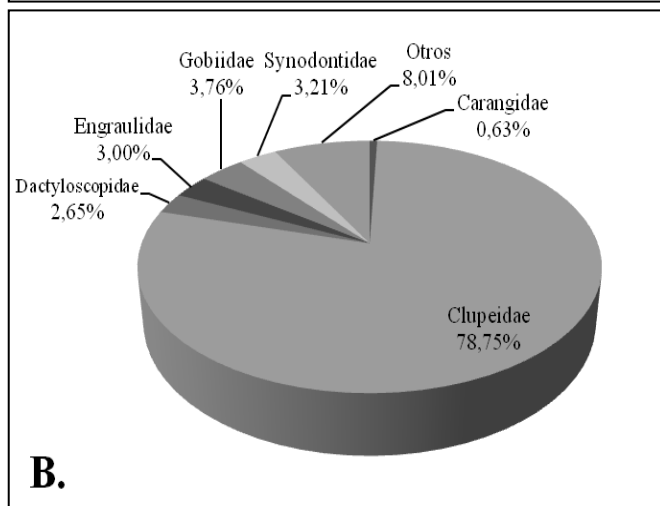
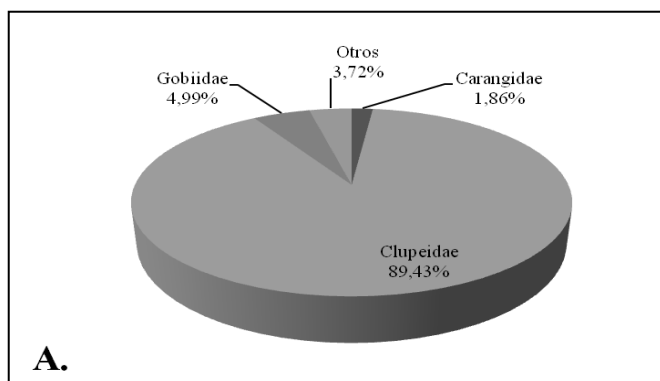
Esto indica que hay un número importante de especies que su captura se encuentra asociada directamente al tipo de técnica de muestreo empleada. De esta forma se obtuvieron evidencias de que hay ciertas familias que tienen una mayor frecuencia de captura a través de redes de plancton (Clupeidae, Gobiidae y Carangidae), mientras que hay familias que fueron capturadas únicamente a través de trampas de luz (Synodontidae, Dactyloscopidae, Engraulidae, Achiridae, Bothidae, Bregmacerotidae, Pleuronectidae) (Tabla 2 y Figura 2).

Al comparar la longitud estándar de las larvas capturadas, se observó que existe una frecuencia de captura mayor de ejemplares de tallas grandes a través de las trampas de luz con respecto a las larvas capturadas con las redes de plancton (Figura 3). Por medio del empleo de trampas de luz se lograron capturar tanto organismos de tallas pequeñas como ejemplares de tallas grandes; no obstante, a través del uso de trampas de luz se logró capturar larvas de hasta 169,54 mm (*Carapus bermudensis*).

Los resultados indican que el 41% de las larvas capturadas a través de trampas de luz presentaron longitudes mayores a 10 mm, mientras que el 83% de las ejemplares capturados por medio de las redes de plancton presentan longitudes menores a los 10 mm. De esta forma se tiene que con las redes de plancton la distribución de tallas de larvas de peces capturados osciló entre 1,078 mm - 18,228 mm, mientras que el intervalo de tallas registrado en los organismos capturados a través de las trampas de luz osciló entre 1,96 mm - 169,95 mm

Tabla 1. Número promedio de ejemplares capturados con cada una de los métodos de muestreo empleados

Técnica de Muestreo	Larvas	Huevos
Redes plancton	33,31 +/- 68,65	336,65 +/- 441,26
Trampa de Luz	81 +/- 142,40	31,46 +/- 143,28

**Figura 2.** Proporción de las abundancias de las larvas capturadas a través de las redes de plancton (A) y de las trampas de luz (B) dentro de las ensenadas evaluadas de la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela.

DISCUSIÓN

El empleo de técnicas novedosas puede incrementar el potencial de estudio de los sistemas naturales y sus organismos asociados. Este es el caso de las evaluaciones de los ensamblajes de los estadios pelágicos de los peces marino-costeros, en donde a través del empleo de diversas técnicas de muestreo se puede obtener una representación más cercana a la realidad en cuanto a la abundancia y composición de las especies.

Las trampas empleadas en este estudio proveyeron una representación más completa de las clases de tamaños de la fase pelágica de los peces, y al mismo tiempo proporcionaron la mayor fracción de especies identificadas dentro de

las ensenadas evaluadas en la Bahía de Mochima. Al realizar comparaciones con respecto a otras investigaciones en zonas marina-costeras tropicales, se tiene que el número especies y/o familias capturados con las trampas de luz en este estudio fueron mayores o similares, destacándose zonas suroeste de Puerto Rico (36 especies), costa arrecifal oeste de Barbados (82 especies y 31 familias), la laguna arrecifal del centro de la gran barrera australiana (38 familias) (Thorrold 1992, Rooker *et al.* 1996, Sponaugle y Cowen 1996). Es destacable que en estas ensenadas no se registraron especies de las familias Haemulidae, Serranidae y Lutjanidae, donde los adultos de las mismas son altamente representativas de los sistemas evaluados (Ruiz *et al.* 2003). Esto puede deberse a que posiblemente el período de muestreo no cubrió el tiempo de reclutamiento de dichas especies, ya que este tipo de ejemplares pueden ser capturados tanto por redes de plancton (Brogan 1994) como por trampas de luz por responder positivamente a los efectos de la luz (Rooker *et al.* 1996, Sponaugle y Cowen 1996).

Por otra parte las diferencias en la distribución de tallas con respecto a otros métodos aplicados pueden ser atribuidos a que a través de las trampas de luz se logran capturar estadios larvales avanzados, los cuales al ser atraídos por la luz pueden nadar hacia ella más efectivamente puesto que presentan las capacidades y estructuras natatorias que les permiten responder al estímulo de la luz, tal como se sugiere en evaluaciones realizadas en otras zonas marino-costeras tropicales (Choat *et al.* 1993, Thorrold 1992).

Con respecto al tiempo de exposición de las trampas de luz, algunas investigaciones mencionan que períodos cortos (minutos) son más adecuados que períodos largos, como los empleados en este estudio, para reducir la depredación sobre las larvas atraídas por la luz (Rooker *et al.* 1996). Sin embargo, en el tipo de trampas empleadas en éste caso, la depredación pudiera ser prevenida por restricciones en el tamaño de las aperturas de las entradas a las mismas.

Una de las desventajas más debatidas de las trampas de luz ha sido que estas no permiten realizar cálculos exactos de densidades, ya que al no poderse realizar estimaciones del volumen de agua muestreado por unidad de área durante el tiempo en que la trampa está expuesta no se pueden realizar comparaciones con las capturas obtenidas en las muestras tomadas con las redes planctónicas. Sin embargo, esto podría ser solventado a través de diseños de muestreos estandarizados en cada una de las localidades a evaluar en los muestreos a realizar, de forma tal que se puedan comparar los ensamblajes larvales asociadas a diferentes localidades y ambientes, cuando el tiempo de exposición entre trampas es igual, estandarizándose así la captura por unidad de esfuerzo (C.P.U.E.). De hecho, las trampas de luz presentan la gran ventaja de que se pueden obtener réplicas simultáneas empleando múltiples trampas de luz (Hickford y Schiel 1999).

Tabla 2. Familias y especies del ictioplancton capturadas a través de mallas de plancton y trampas de luz dentro de dos ensenadas de la Bahía de Mochima,

Familias	Especies	Redes de Plancton	Trampas de luz
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>		1
Atherinidae	<i>Atherinidae</i> sp.	1	
Aulostomidae	<i>Aulostomidae</i> sp.	2	
Batrachoidae	<i>Batrachoidae</i> sp.		1
Bleniidae	<i>Bleniidae</i> sp.	2	4
	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	3	
Bothidae	<i>Bothus</i> sp.		2
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros cantori</i>		2
	<i>Bregmaceros mccllellandi</i>		2
	<i>Carangidae</i> sp.	3	
	<i>Caranx</i> sp.	4	5
	<i>Chloroscombrus chysurus</i>	2	
Carangidae	<i>Decapterus punctatus</i>		1
	<i>Decapterus</i> sp.	5	
	<i>Selene</i> sp.	1	
	<i>Seriola</i> sp.	1	3
Carapidae	<i>Carapus bermudensis</i>		2
Chaenopsidae	<i>Chaenopsidae</i> sp.		2
	<i>Clupeidae</i> sp1	23	
	<i>Clupeidae</i> sp2	13	7
	<i>Clupeidae</i> sp3	54	
Clupeidae	<i>Clupeidae</i> sp4	182	33
	<i>Harengula clupeola</i>		23
	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>		34
	<i>Sardinella aurita</i>	498	1033
	<i>Symphurus</i> sp.	1	
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	1	
Dactyloscopidae	<i>Dactyloscopidae</i> sp1		9
	<i>Dactyloscopidae</i> sp2		29
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>		1
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i>		17
	<i>Engraulidae</i> sp.		26
Gerridae	<i>Gerridae</i> sp.		1
	<i>Gobiidae</i> sp1	3	
	<i>Gobiidae</i> sp2	6	3
	<i>Gobiidae</i> sp3	29	35
	<i>Gobiidae</i> sp4		4
Gobiidae	<i>Gobiidae</i> sp5	3	4
	<i>Gobiidae</i> sp6	2	1
	<i>Gobiidae</i> sp7		5
	<i>Gobiosoma macrodon</i>		2
Haemulidae	<i>Haemulidae</i> sp.	1	
	<i>Haemulon</i> sp.	2	
Labridae	<i>Labridae</i> sp1	5	
	<i>Labridae</i> sp2	1	
ANGUILIFORMES	<i>Leptocephalus</i> sp.		1
Monacanthidae	<i>Cantherhines pullus</i>	1	1
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.		2
	<i>Mugilidae</i> sp.	3	
No Identificable	No Identificable	6	266
Pleuronectidae	<i>Pleuronectidae</i> sp.		1
Pomacanthidae	<i>Pomacanthidae</i> sp.	1	
Pomacentridae	<i>Microspathodon chrysurus</i>	1	
	<i>Stegastes leucostictus</i>		1
	<i>Cryptotomus ruseus</i>	2	1
Scaridae	<i>Sparisoma</i> sp.		1
Scianidae	<i>Scianidae</i> sp.	1	
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidales</i>		2
Syngnathidae	<i>Bryx dunckeri</i>		2
	<i>Syngnathus elucens</i>	3	4
	<i>Saurida brasiliensis</i>		20
Synodontidae	<i>Synodus poeyi</i>		26
	Total individuos capturados	866	1620
	Total familias identificadas	16	23
	Total especies identificadas	34	42
	Familias coincidentes entre métodos		8
	Especies identificadas coincidentes		14

Por estas razones, éste tipo de trampas puede ser empleado como método efectivo de colectas en aquellas zonas localidades de gran complejidad espacial y heterogeneidad batimétrica. Igualmente, las trampas de luz ofrecen la ventaja de capturar ejemplares en estadios pelágicos avanzados, de forma tal que éste método es ideal para obtener individuos a los que se les desee realizar estudios de poblaciones y ecológicos (estimaciones tróficas, dispersión larval, reclutamiento, microestructura y microquímica de los otolitos) (Riley y Holt 1993, Campana y Thorrold 2001, Leis y Carson-Ewart 2003, Sponaugle *et al.* 2003, Begg *et al.* 2005). No obstante, en aquellas zonas que se desee realizar un estudio de ensamblajes larvarios y puedan ser empleadas ambas técnicas, ninguna debería ser sustituta de la otra, puesto que éstas complementan la representación taxonómica ya que aunque las trampas de luz atraen un número importante de especies éste método es bastante selectivo puesto que solamente pueden ser capturadas aquellas que presenten un comportamiento fótico positivo y bajo ciertos aspectos ambientales (Lindquist y Shaw 2005).

LITERATURA CITADA

- Begg, G., S. Campana, A. Fowler, and I. Suthers. 2005. *Otolith research and application: current direction in innovation and implementation*. *Marine and Freshwater Research* **56**:477–483.
- Brogan, M.W. 1994. Two methods of sampling fish larvae over reefs: a comparison from the Gulf of California. *Marine Biology* **118**:33–44.
- Campana, S. and S. Thorrold. 2001. Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations? *Canadian Journal of Fishery and Aquatic Science* **58**:30–38.
- Choat, J.H., P.J. Doherty, B.A. Kerrigan, and J.M. Leis. 1993. A comparison of towed nets, purse seine, and light-aggregation devices for sampling larvae and pelagic juveniles of coral reef fishes. *Fish Bulletin* **91**:195–209.
- Doherty, P.J. 1987. Light-traps: selective but useful devices for quantifying the distributions and abundance of larval fishes. *Bulletin Marine Science* **41**:423–431.
- Fahay, M. 2007. *Early Stages of Fishes in the Western North Atlantic Ocean (Volume I – II)*. Pub NAFO. Canada, 1692 pp.
- Fisher, R. and D. Bellwood. 2002. A light trap design for stratum-specific sampling of reef fish larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **269**(1):27–37.
- Gregory, R. and P. Powless. 1985. Chronology, distribution, and sizes of larval fish sampled by light traps in macrophytic Chemung Lake. *Canadian Journal of Zoological* **63**:2569–2577.
- Hickford, M. and D. Schiel. 1999. Evaluation of the performance of light traps for sampling fish larvae in inshore temperate water. *Marine Ecology Progress Series* **186**:293–302.
- Kingsford, M.J. 2001. Diel patterns of abundance of presettlement reef fishes and pelagic larvae on a coral reef. *Marine Biology* **138**:853–867.
- Kingsford, M. and J. Choat. 1989. Horizontal distribution patterns of presettlement reef fish: are they influenced by the proximity of reefs? *Marine Biology* **101**:285–297.
- Leis, J.M. 1991. The pelagic stage of reef fishes: the larval biology of coral reef fishes. Pages 183 - 230 in: P. Sale (ed.) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Academic Press, San Diego, California USA.
- Leis, J.M. and M. Carson-Ewart. 2003. Orientation of pelagic larvae of coral-reef fishes in the ocean. *Marine Ecology Progress Series* **252**:239–253.
- Lindquist, D. and R. Shaw. 2005. Effects of current speed and turbidity on stationary light-trap catches of larval and juvenile fishes. *Fishery Bulletin* **103**(2):438–444.
- Meekan, M., P. Doherty, and L. White. 2000. Recapture experiments show the low sampling efficiency of light traps. *Bulletin of Marine Science* **67**:975–885.
- Okuda, T., A. Benítez, J. García, y F. Fernández. 1968. Condiciones hidrográficas y químicas en la Bahía de Mochima y la Laguna Grande del Obispo, desde 1964 a 1966. *Boletín del Instituto Oceanográfico* **7**(2):7–32.
- Richards, W. 2006. *Early Stages of Atlantic Fishes: An identification guide for the Western Central North Atlantic (Volume I – II)*. Taylor & Francis Group, London, United Kingdom. 1335 pp.
- Riley, C. and J. Holt. 1993. Gut contents of larval fishes from Light trap and plankton net collections at En medio Ref. near Veracruz, Mexico. *Revista de Biología Tropical, Suplemento* **41**(1):53–57.
- Robertson, R. 1992. Patterns of lunar settlement and early recruitment in Caribbean reef fishes at Panama. *Marine Biology* **114**:527–537.
- Rooker, J., G. Dennis, and D. Goulet. 1996. Sampling larval fishes with a nightlight lift-net in tropical inshore waters. *Fisheries Research* **26**:1–15.
- Sponaugle, S. and R. Cowen. 1996a. Nearshore patterns of larval supply to Barbados, West Indies. *Marine Ecology Progress Series* **133**:13–28.
- Sponaugle, S. and R. Cowen. 1996b. Larval supply and patterns of recruitment for two Caribbean fishes, *Stegastes partitus* and *Acanthurus bahianus*. *Marine and Freshwater Research* **47**:344–347.
- Sponaugle, S., J. Fortuna, K. Grorud, and T. Lee. 2003. Dynamics of larval fish assemblages over a shallow coral reef in the Florida Keys. *Marine Biology* **143**:175–189.
- Thorrold, S.R. 1992. Evaluating the performance of light traps for sampling small fish and squid in Open waters of the central Great Barrier Reef lagoon. *Marine Ecology Progress Series* **89**:277–285.
- Thorrold, S.R. 1993. Post-larval and juvenile scombrids captured in light traps: preliminary results from the Great Barrer Reef lagoon. *Bulletin Marine Science* **52**:631–641.