

# **Caracterización del Ictioplancton a través del Canal de la Mona con énfasis en Familias Arrecifales**

JANNETH ROJAS ORTEGA y JORGE RENI GARCÍA

*Universidad de Puerto Rico, Recinto Mayagüez*

*Departamento de Ciencias Marinas*

*P.O. Box. 908*

*Lajas, Puerto Rico 00667*

## **RESUMEN**

Se estudió el patrón de distribución de larvas de peces a través de un gradiente horizontal desde la plataforma insular de Puerto Rico hasta la plataforma de Isla de Mona con muestras colectadas durante un crucero de 3 días en octubre del 2000. Se muestrearon 15 estaciones usando un sistema de arrastre Tucker provisto con tres redes de 202  $\mu\text{m}$ . Se identificó un total de 4.246 larvas pertenecientes a 70 grupos taxonómicos. Se observó un aumento en la abundancia de larvas de peces en dirección a ambas plataformas relacionado con concentraciones máximas de clorofila *a*. Las larvas de peces arrecifales de huevos pelágicos fueron más abundantes en las estaciones oceánicas a 13 y 26 km de la plataforma de Puerto Rico y disminuyeron significativamente a 39 km. La corriente media a través del Canal de La Mona fue de 10.08 cm/seg en dirección sur-oeste. El área de mayor probabilidad de enriquecimiento por dispersión larval es la plataforma insular de Puerto Rico en su costado oeste favoreciendo el auto-reclutamiento.

**PALABRAS CLAVE:** Dispersión, Ictioplancton, Larvas de peces.

## **Characterization of the Ichthyoplankton Across the Mona Channel with an Emphasis on Reef Fish Families**

The distribution pattern of fish larvae across a horizontal gradient from the insular shelf of Puerto Rico to the shelf of Mona Island was studied from samples collected during a three days cruise in October 2000. A total of 15 stations were sampled using a Tucker-trawl system fitted with three nets of 202  $\mu\text{m}$ . A total of 4.246 fish larvae belonging to 70 taxonomic groups were identified. An increment of fish larvae abundance was observed in direction to both shelves, which was related to maximum chlorophyll-*a* concentrations. Reef fish larvae from pelagic eggs were more abundant in the oceanic stations at 13 and 26 km from the Puerto Rico shelf and decreased significantly at 39 km. Mean current across the Mona Channel was 10.08 cm/sec in a southwest direction. The most favorable area for larval enrichment by dispersion was the west side of the insular shelf of Puerto Rico, favoring self-recruitment.

**KEY WORDS:** Dispersión, Fish larvae, Ichthyoplankton.

## INTRODUCCIÓN

Las poblaciones de peces se encuentran directamente relacionadas con las interacciones de fenómenos físicos, químicos y biológicos que determinan su abundancia y distribución espacio-temporal. Al respecto, es importante considerar las etapas pelágica y neotónica que caracterizan sus ciclos de vida. La influencia de dichos fenómenos es mayor y determinante durante estadios larvales (Leis 1991) debido a la alta tasa de mortalidad natural (Hempel 1979), afectando así los patrones de reclutamiento de las poblaciones adultas. Dado que los peces adultos se consideran principalmente sedentarios (Sale 1980), es el período pelágico de desarrollo larval, la fase más probable para que ocurra la dispersión (Leis 1986). Sobre la distribución de peces arrecifales estudios han reportado la presencia de larvas a grandes distancias de la costa (Leis 1982, Richards 1984, Victor 1987), lo que ha llevado a proponer que las poblaciones de estos son abiertas (Doherty 1991, Sale 1980).

Para la región del Caribe Norte en particular, Roberts (1997) propuso un modelo de dispersión inter-regional mediante el cual los patrones de reabastecimiento de las poblaciones de peces arrecifales en cada isla dependen de fuentes externas a favor de la corriente dominante. Sin embargo, investigaciones recientes como Cowen et al. (2000) aducen a procesos hidrográficos (corrientes) influenciados por la batimetría local la retención de larvas de peces cerca de la isla de Barbados en el Caribe y sugieren que el efecto de la mortalidad natural y la difusión exponencial limita el potencial de dispersión inter-regional como principal mecanismo de reabastecimiento de las poblaciones de peces arrecifales. Varias las investigaciones que consideran que existen procesos de retención local que son de gran importancia en el mantenimiento de las poblaciones de peces arrecifales (Stevens et al. 1999, Jones et al. 1999, Limouzy-Paris et al. 1997). Ramírez-Mella y García-Sais (en prensa) evidencian la reducción exponencial de las larvas de peces arrecifales en un gradiente nerítico – oceánico al sur de Puerto Rico, lo que tiende a apoyar la aplicabilidad del modelo propuesto por Cowen et al. (2000).

El presente trabajo fue realizado en la sección este del Canal de la Mona entre Puerto Rico e Isla de Mona, el cual es un importante umbral del Mar Caribe. La presencia, abundancia y estado de desarrollo de larvas de peces arrecifales en el transecto entre la plataforma insular de Puerto Rico e Isla de Mona a través del Canal de Mona, en conjunto con el estudio del régimen de corrientes en la capa mixta, podrían indicar que éstas poblaciones están siendo reabastecidas por procesos locales. Además, se apoya la hipótesis de que el canal de Mona actúa como barrera de dispersión y que en caso de existir enriquecimiento por dispersión larval, es la plataforma insular de Puerto Rico en su costado Oeste el área más probable de reclutamiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El Canal de la Mona comunica el Mar Caribe con el Atlántico Norte, con un ancho de 65 km y una profundidad promedio de 390 m constituye un importante umbral de la región. Recientes trabajos en el área muestran a este Canal como uno de los principales pasos de aguas del Atlántico al Caribe, con un volumen estimado entre 1.85 Sv +/- 0.25 Sv ( Sv =  $10^6 \text{m}^3/\text{sec}$  - svendrups) (Segura-Torres 2000). El presente trabajo fue realizado en la sección este, entre Isla de Mona y Mayagüez (Puerto Rico). Isla de Mona se encuentra localizada entre los 18°10' y 18° 00' latitud Norte y 68° y 67° 50' longitud Oeste, a 68 km de Punta Higuero - Puerto Rico y a 60 km al Este de Punta Espada, Republica icana.

En un crucero del 9 al 11 de octubre del 2000 se establecieron 19 estaciones a través de un transecto entre La Parguera e Isla de Mona: tres en la plataforma insular de Puerto Rico (B6-N, B4-N, 5N3-N ), tres en el borde externo de la plataforma (B6-BP, B4-BP, 5N3-BP), tres en el canal de Mona (una cada 13 km O-1,O-2,O-3), tres en la plataforma insular de Isla Mona (N-1, N-2, N-3), tres en el borde externo de la plataforma de Isla Mona (BP-1, BP-2, BP-3), dos estaciones oceánicas al Oeste (O-6, O-7) y dos al Noreste de Isla Mona (O-4,O-5) a 3.7 km y 7.4 km respectivamente (Figura 1). Se realizaron arrastres oblicuos escalonados entre 0 – 60 m en estaciones oceánicas y entre 0 – 20 m para las estaciones sobre la plataforma insular (neríticas). Las muestras fueron obtenidas en triplicados usando un sistema Tucker de tres redes con maya de 202  $\mu\text{m}$ . Los arrastres se realizaron a una velocidad de dos nudos filtrando un volumen promedio de 350  $\text{m}^3$ . El volumen agua filtrado se estimó con flujómetros. Las muestras fueron preservadas en formalina al 4 % identificación. Los datos de abundancia por estación se reportan como Ind/100 $\text{m}^3$ .

Los datos oceanográficos fisicoquímicos se obtuvieron usando un CTD (SBE 19 de Sea-Bird Electronics, Inc.) con un fluorómetro integrado para establecer los perfiles de salinidad, temperatura, sigma t y clorofila - a. Se utilizó un metro de corrientes acústico ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler - Broadband Blue Water - RD Instruments – 75 KHz) para medir dirección y velocidad. El metro de corrientes estuvo instalado por 4 meses (mayo 24 a octubre 11/2000) en la estación ADCP 1 localizada en los 18° 17.390 de latitud norte y 67° 48.033 de longitud oeste a una profundidad de 460m, registró 5029 datos de la velocidad de las corrientes presente entre 44 y 444 m de profundidad. El estudio de corrientes se centró a 44 m.

Los datos de abundancia por familia se normalizaron con transformación al logaritmo natural ( $\ln(x+1)$ ). Para establecer si existían diferencias en abundancia de cada familia por estación y del estado de desarrollo se realizaron Análisis de Varianza (ANOVA) con replicados (Sokal y Rohlf 1995) y pruebas de diferencia significativa para comparaciones múltiples de promedios de Student Newman Keuls del programa estadístico Sigma-Stat software versión 1.0 (1992 - 1994).

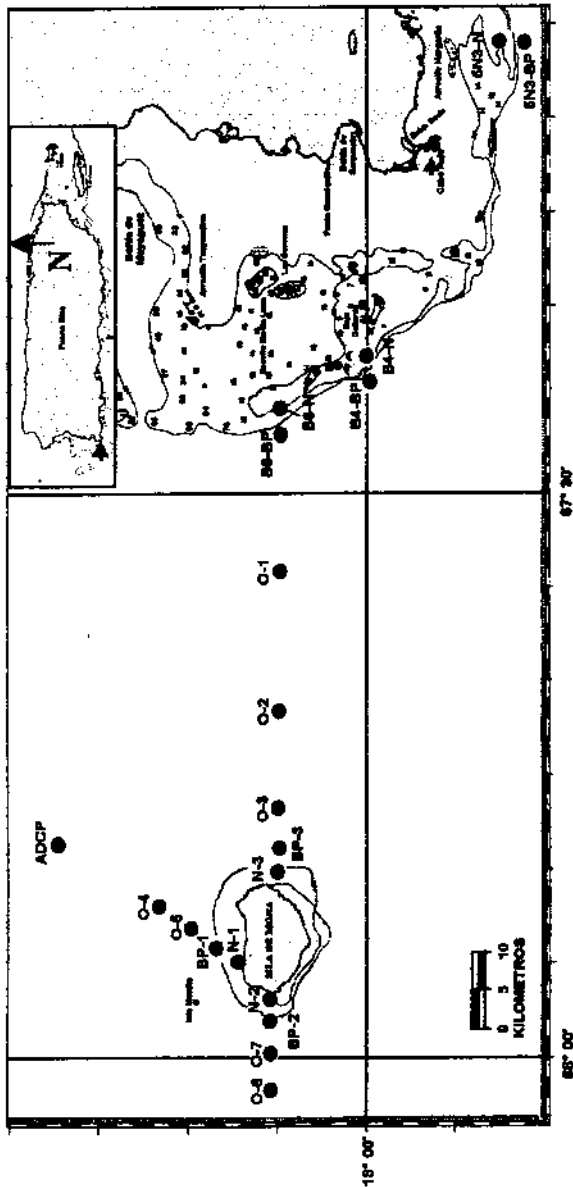


Figura 1. Mapa de estaciones del crucero Mona Challenge. Octubre 9 - 11, 2000

## RESULTADOS

### Datos Hidrográficos

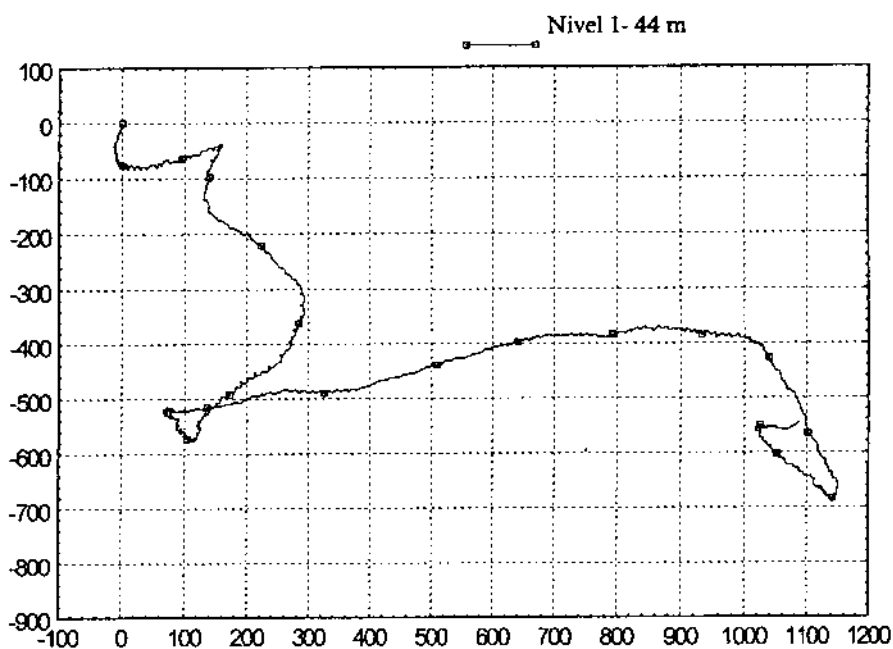
La salinidad varió entre 33.6 y 36.8 ups presentando los valores mínimos en superficie en las estaciones sobre la plataforma de Puerto Rico. La variación se estableció para los primeros 50 m. Las isohalinas presentaron una mayor estabilidad hasta los 100 m. Los valores superficiales para las estaciones sobre la plataforma de Isla de Mona fueron de 34.6 ups, siendo en una unidad mayor a los registrados en la plataforma de Puerto Rico. El comportamiento de la temperatura en la columna hasta los 100 m es consistente con los perfiles típicos de aguas oceánicas para esta sección del Caribe, registradas en la estación Cats (Caribbean Time Series) (Corredor y Morell 2001). La densidad de la columna se presenta fuertemente influenciada por la salinidad presentando el mismo patrón. Las variaciones de sigma- $t$  a través de las estaciones de muestreo se encontraron entre los 21.0 y 24.8, mostrando los mínimos valores en los primeros 50 m de la columna después de los cuales se observó estabilización de las isopignas.

Los valores de clorofila-*a* variaron entre 2.2 y 0.6  $\mu\text{g/L}$ . Las mayores concentraciones se localizaron en los primeros 30 m de la columna de agua, en las estaciones de la plataforma y borde de la plataforma de Puerto Rico. En las estaciones oceánicas, se observaron los máximos de clorofila entre los 70 y 90 m, con una concentración de 1.7  $\mu\text{g/L}$ . Las aguas superficiales de las estaciones al oeste y las del borde de la plataforma de Isla de Mona presentaron los valores mínimos, en los primeros 40 m de la columna (0.6  $\mu\text{g/L}$ ). En la plataforma de Isla de Mona se incrementó la concentración a 1.2  $\mu\text{g/L}$ . El aumento en la concentración de clorofila en Isla de Mona con relación a las estaciones oceánicas, pudiera estar relacionada al efecto de "efecto de masas" (Rissik et al. 1997).

Los datos de velocidad de corrientes fueron tomados en sus componentes U (este - oeste) y V (norte - sur) a 44 m. La estadística descriptiva del registro desde el 25 de mayo hasta el 11 de octubre del 2000 se presenta en la Tabla 1. La trayectoria por vectores progresivos para el registro completo de datos se presenta en la Figura 2. De las trayectorias obtenidas a partir de vectores progresivos para los 44 m se establece que en la mayoría de las ocasiones, una partícula inerte se desplazaría en el canal saliendo del mismo por el límite sur. El flujo medio a 44 m de profundidad en el Canal de La Mona durante el periodo de estudio fue predominantemente hacia el sureste. Cabe notar que en el borde y sobre la plataforma oeste de Puerto Rico el flujo es en dirección norte con lo que se puede favorecer el reclutamiento de peces en toda la costa oeste de larvas provenientes de huevos pelágicos.

**Tabla 1.** Datos estadísticos del metro de corrientes ADCP. Mayo 25 (14:00) -Octubre 11 (8:00). Nivel superficial 44 m.

	Componentes	
	U (Este - Oeste)	V (Norte - Sur)
Promedio	9.00767994	-4.52564144
Varianza	470.99472	640.178955
Desviación standar	21.7024136	25.3017578
<hr/>		
Dirección promedio		
Velocidad escalar promedio		31.03417
Velocidad vectorial promedio		10.08068
Número de datos		5029



**Figura 2.** Vectores progresivos para 44 m desde el 25 de mayo hasta el 10 octubre del 2000

### Datos Biológicos

El ictioplancton del crucero fue clasificado en 70 taxones, que incluyeron 4 ordenes y 66 familias (Tabla 2). Se capturaron un total de 6, 244 larvas de las que se identificó el 68 %. El 18 % de la captura total correspondió a larvas en estado postflexión, las cuales fueron identificadas en su totalidad. Las familias más abundantes a través del transecto fueron Myctophidae (20 %), Gobiidae (6 %), Scaridae (6 %), Photichthyidae (3 %) Lutjanidae (3 %) y Clupeiformes (3 %), representando el 41 % de la captura. Las clasificaciones: Labridae, Scombridae, Carangidae, Perciformes y Blennidae con un 2 % cada una, se representan el 51 % de la abundancia total y el 49 % restante estuvo conformado por 59 taxones.

Para visualizar el comportamiento larval a través del transecto los taxones identificados fueron agrupados en 4 categorías de acuerdo a su hábitat y al tipo de desove (Leis y Müller 1976): Grupo 1 - Familias pelágicas de bahía y neríticas, la mayoría con desoves pelágicos (PB N-DP), Grupo 2 - Familias de arrecife costeras con huevos no pelágicos (AC -HNP), Grupo 3 - Familias de arrecife con huevos pelágicos (A-HP) y Grupo 4 - Familias oceánicas y bénticas profundas con desoves presumiblemente de huevos pelágicos (O-HP) (Tabla 3). Las clasificaciones en nivel de Orden como Clupeiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, así como las familias que no representaron más del 0.2 % de la captura total no fueron incluidas en el análisis.

En el análisis de la abundancia para las larvas del grupo 1 se observaron diferencias significativas entre estaciones para las larvas preflexión (ANOVA,  $p < 0.05$ ). La prueba de comparación múltiple de promedios Student Newman Keuls reflejó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la estación NP – Nerítica Puerto Rico y las demás estaciones. También para la estación O-1 con las estaciones O-4, B-3 y N-2; y la estación N-1 con B-3. Se establecen diferencias en la estación N1 – Nerítica de Isla de Mona (ANOVA,  $p < 0.05$ ).

El comportamiento de las larvas peces del grupo 2 (AC -HNP) preflexión y postflexión fue inverso entre plataformas, la estación de máxima abundancia preflexión NP se cuantificó en 20.4 Ind/100 m<sup>3</sup> y para las larvas postflexión en la estación nerítica N1 3 Ind/100 m<sup>3</sup>. Los valores de abundancia del grupo 2 en el estado preflexión presentaron diferencias significativas (ANOVA,  $p < 0.05$ ) entre la estación NP – Nerítica de Puerto Rico y las estaciones de borde de plataforma B1, B2, B3 y las oceánicas O4, O5 y O7. También entre la estación B-2 y O-2. En estado postflexión (ANOVA,  $p = 0.4437$ ), se observó una distribución relativamente homogénea a través del transecto.





**Tabla 3.** Composición de Familias de larvas de peces coleccionadas por Grupo. Grupo 1 (Pelágico-estuarinas – huevos pelágicos); Grupo 2 (Costeras – huevos no pelágicos); Grupo 3 (Arrecifales – huevos pelágicos); Grupo 4 (Oceánicas – huevos pelágicos)

Grupo1	Grupo 2	Grupo3	Grupo 4
Elopidae	Atherinidae	Ophichthidae	Caproidae
Albulidae	Pomacentridae	Sphyrnaeidae	Evermannellidae
Gobiesocidae	Tripterygiidae	Bythitidae	Bramidae
Ophidiidae	Labriosomidae	Mullidae	Symphysanodontidae
Clupeidae	Apogonidae	Kyphosidae	Coryphaenidae
Engraulidae	Syngnathidae	Chaetodontidae	Gempylidae
Gerreidae	Blenniidae	Paralichthyidae	Notosudidae
Clupeiformes	Gobiidae	Aulostomidae	Bregmacerotidae
Carangidae		Scorpaenidae	Exocoetidae
		Muraenidae	Gonostomatidae
		Serranidae	Paralepididae
		Bothidae	Scombridae
		Priacanthidae	Photichthyidae
		Microdesmidae	Myctophidae
		Callionymidae	
		Synodontidae	
		Holocentridae	
		Acanthuridae	
		Pomacanthidae	
		Haemulidae	
		Opistognathidae	
		Labridae	
		Lutjanidae	
		Scaridae	

El grupo3 (A-HP) se observa como grupo dominante sobre el 40 % de abundancia total en las estaciones del borde de la plataforma de Puerto Rico, en las estaciones neríticas de Isla de Mona y en la estación oceánica O-2 a 26 Km de Puerto Rico. Este grupo es de especial interés dada la fase pelágica que le caracteriza y su asociación con el hábitat arrecifal, tema central de este estudio. En la plataforma de Puerto Rico la abundancia fue 14.4 Ind/100 m<sup>3</sup> (20 %), siendo mayor el porcentaje de individuos preflexión. Para Isla de Mona se encontró una mayor abundancia sobre las estaciones neríticas 11.5 Ind/100 m<sup>3</sup> (40 %) que sobre las del borde de la plataforma 4.1 Ind/100 m<sup>3</sup> (25 %). La estación oceánica O-2 fue particularmente abundante en larvas del grupo 3 (A-HP) con un valor promedio de 11.3 Ind/100 m<sup>3</sup> (45 %). Las larvas preflexión mostraron la mayor abundancia en las estaciones oceánicas O1 (12.1 Ind/100 m<sup>3</sup>) y O-2 (6.4 Ind/100 m<sup>3</sup>) a 13 y 26 km de la plataforma de Puerto Rico, respectivamente. Las larvas postflexión presentaron sus picos de abundancia en las plataformas tanto de Puerto Rico (8.3 Ind/100 m<sup>3</sup>) como de Isla de Mona (8.5 Ind/100 m<sup>3</sup>), así como en la estación O-5 (10.13 Ind/100 m<sup>3</sup>). Las larvas preflexión del grupo 3 mostró diferencias

significativas (ANOVA,  $p < 0.05$ ) en la estación oceánica O-1. Para el estado postflexión las diferencias fueron significativas entre la estación NP – Nerítica Puerto Rico y las estaciones oceánicas O-3, O-4, O-5 y nerítica N2 (ANOVA,  $p < 0.05$ ) Tabla 3. La estación oceánica O-3 se muestra como diferente a la mayoría de las estaciones como consecuencia del bajo valor de abundancia ( $0.2 \text{ Ind}/100 \text{ m}^3$ ), el menor observado. Esta estación se localiza a 39 km de la plataforma de Puerto Rico, y a aproximadamente 7 km de la plataforma de Isla de Mona.

El grupo 4 (O-HP) fue dominante en las estaciones oceánicas O-6 ( $27.3 \text{ Ind}/100 \text{ m}^3$ ), O-7 ( $30.3 \text{ Ind}/100 \text{ m}^3$ ) y en la nerítica de Mona N1 ( $26.3 \text{ Ind}/100 \text{ m}^3$ ). Se observó una disminución hacia las plataformas de Puerto Rico, Isla de Mona y en las estaciones de borde de plataforma de Puerto Rico. En el análisis de abundancia para este grupo en estado preflexión no se establecen diferencias (ANOVA,  $p = 0.0698$ ). Las larvas postflexión presentan diferencias ( $p < 0.05$ ) para la estación nerítica N3 ( $8.9 \text{ Ind}/100 \text{ m}^3$ ).

## DISCUSIÓN

La abundancia de la comunidad de larvas de peces en el transecto Puerto Rico - Isla de Mona presenta un patrón de aumento sobre las plataformas insulares consistente con los resultados de Ramírez-Mella (2000) para la costa suroeste en La Parguera. Al respecto, encontramos dos consideraciones importantes:

- i) Las plataformas insulares de Puerto Rico e Isla de Mona se muestran como áreas de desoves, a juzgar por la elevada relación de larvas preflexión a postflexión (15:1). En las estaciones de borde de plataforma esta relación fue de 4:1 y en las oceánicas de 5:1 y
- ii) Los incrementos en la concentración de clorofila *a*, como indicativo de la productividad de las aguas muestran mayores concentraciones en las dos plataformas, pero en Isla de Mona fue relativamente menor, posiblemente debido a que los aportes de nutrientes por escorrentías son mínimos. Consistente a este patrón, la abundancia de ictioplancton fue significativamente mayor sobre la plataforma de Puerto Rico, con relación a las estaciones oceánicas al oeste de Isla de Mona.

En el componente postflexión se establecen diferencias significativas entre las estaciones neríticas y las de borde de plataforma, en donde se observan las mayores concentraciones. Este patrón es también similar al reportado por Ramírez-Mella (2000) para las estaciones del borde de la plataforma en La Parguera. El borde de la plataforma parece ser un hábitat altamente favorable para estas larvas en avanzado estado de desarrollo ya que las mantiene en áreas de alta productividad comparado a las zonas oceánicas, con la ventaja de la ausencia de depredadores asociados a la plataforma insular.

Del análisis de categorías ecológicas en cuanto a tipo de desove y hábitat, el grupo 1 (PBN-DP) se presentó como un componente importante en la plataforma de Puerto Rico, representado el 24 % de la abundancia total. En el análisis de la abundancia para larvas preflexión se observaron diferencias entre la estación NP –

Nerítica Puerto Rico y las demás estaciones. Este esquema estuvo influenciado por el grupo de los Clupeiformes, constituido por las familias Engraulidae y Clupeidae. Estas familias son típicas de áreas costeras estuarinas y de hábitos planctívoros (Watson 1996). Su distribución es indicativa de la presencia de áreas de desoves asociadas a la plataforma de Puerto Rico. García (1994) y García et al. (1996) reportan a los Clupeiformes como el componente taxonómico más abundante de las zonas costeras en Puerto Rico con ciclos completos de desarrollo larval principalmente neríticos. Para las larvas postflexión se establecen diferencias significativas en la estación N1 – Nerítica de Isla de Mona. Este patrón estuvo influenciado por la alta abundancia de la familia Carangidae, que representó un 17 % de la abundancia total de la estación junto con otros taxones con conocidos ciclos larvales neríticos (p.e. Engraulidae, Clupeidae, Gerreidae).

El grupo 2 (AC-HNP) se identifica como el grupo dominante (40 %) en las estaciones neríticas de Puerto Rico. Este grupo está representado principalmente por las familias Gobiidae, Blenniidae, Apogonidae y Labriosomidae. El máximo valor de larvas preflexión de este grupo está asociado al borde de la plataforma de Puerto Rico. Steves et al. (1999) observaron que la mayoría de taxones que completan su ciclo de vida en áreas de plataforma proviene de huevos no pelágicos. El grupo 2 presentó diferencias en el estado preflexión significativamente mayores entre la estación NP – Nerítica de Puerto Rico y estaciones de borde de plataforma y oceánicas.

El grupo 3 (A-HP) fue numéricamente dominante en las estaciones del borde de la plataforma de Puerto Rico, en las estaciones neríticas de Isla de Mona y en la estación oceánica O-2 a 26 km de Puerto Rico. Este grupo se encuentra principalmente representado por las familias Scaridae, Lutjanidae, Labridae y Opistognatidae. La alta abundancia de este grupo en el borde de la plataforma de Puerto Rico es consistente con los estudios de García et al. (1996) y Ramírez-Mella (2000). La relativamente alta abundancia de larvas de peces de arrecife con huevos pelágicos (grupo 3) en las estaciones neríticas de Isla de Mona refleja posiblemente la limitada extensión de la plataforma insular y una dinámica fuerte de interacción entre las poblaciones costeras y las oceánicas.

La observación de alta abundancia de larvas de peces del grupo 3 en la estación oceánica O-2 es de particular relevancia. Las corrientes de deriva a través del Canal de la Mona han sido estimadas para periodos cortos en 8.5 cm/seg (7.3 km/día) hacia el oeste (Metcalf et al. 1977). Asumiendo el desove de especies de arrecife en la plataforma de Puerto Rico con las corrientes superficiales de deriva, se calcula la posición de las larvas con saco vitelino (entre 24 y 48 horas después del desove) a una distancia entre 7 y 14 km de la costa. El flujo superficial se considera el factor de principal influencia en la localización final de las larvas dado que determina la dirección y magnitud de su desplazamiento horizontal (Capella et al., 1992). La estación oceánica O2 se encuentra a 26 km de la plataforma de Puerto Rico y el fuerte componente de larvas preflexión en esta estación puede explicarse como consecuencia del transporte de huevos desde los límites de la plataforma hacia mar abierto.

Es importante anotar que el patrón observado para el grupo 3 está influenciado por las familias Scaridae y Lutjanidae dada su abundancia, pero el esquema de aumento en la estación O2 es reflejo de aumento de abundancia de 13 de las 24 familias que lo constituyen. Ramírez-Mella (2000) observó un pico de abundancia para este componente a 29 km. El marcado descenso de este grupo para la estación oceánica O3 a 39 km de la plataforma de Puerto Rico parece delimitar el rango de dispersión de este componente a partir de las plataformas de producción. Un resultado similar se desprende del estudio de Ramírez-Mella y García-Sais (en prensa) quienes encontraron un marcado descenso en la abundancia de las familias arrecifales a los 46 km fuera de la plataforma.

El grupo 4 (O-HP) fue dominante en las estaciones oceánicas y en las de borde externo de la plataforma de Isla de Mona (45 % y 67 %). Se observó una disminución hacia las plataformas de Puerto Rico (24 %) e Isla de Mona (32 %) y en las estaciones de borde de plataforma de Puerto Rico (34 %). Nuevamente, la alta abundancia de este grupo en una estación nerítica denota una fuerte influencia oceánica en la costa este de Isla de Mona. La variación en este grupo estuvo influenciada por un gradiente costero – oceánico, el cual ha sido documentado por Leis y Miller (1976) y Ramírez-Mella (2000). Este grupo estuvo integrado principalmente por las familias Myctophidae, Photichthyidae, Scombridae y Paralepididae.

Este estudio muestra la existencia de procesos físicos que pueden explicar la distribución de larvas de peces de arrecife con huevos pelágicos a través del transecto Puerto Rico - Isla de Mona. El flujo y dirección de las corrientes en la capa mixta proveen un mecanismo potencialmente efectivo para el retorno a las áreas de producción. Una vez las larvas eclosionan (24 – 48 h) y cambian su profundidad en la columna de agua como consecuencia de cambios de densidad, se desplazan de la sección superficial afectada por la corriente de deriva (8.5 cm/seg hacia el oeste) y encuentran en un flujo de 10.1 cm/seg hacia el sur-este, favoreciendo el transporte y reclutamiento de larvas en el área oeste de la plataforma de Puerto Rico. Los resultados de este estudio muestran que el Canal de La Mona actúa como una barrera para la dispersión larval favoreciendo el reclutamiento local en la plataforma oeste de Puerto Rico.

#### LITERATURE CITADA

- Capella J. E., L. B. Quetin, E.E. Hofman, and R.M. Ross. 1992. Models of the early life history of *Euphasia superba* – Part II. Lagrangian calculations. *Deep-Sea Research* 39(7-8):1201–1220.
- Corredor J. and J. Morell. 2001. Seasonal variation of physical and biogeochemical features in eastern Caribbean Surface Water. *Journal of Geophysical Research* 106(C3):451–4525.
- Cowen R.K., K. M. M. Lwiza, S. Sponaugle, C.B. Paris, and D.O. Olson. 2000. Connectivity of marine populations: open or closed? *Science* 287:857-859.
- Doherty, P.J. 1991. Spatial and temporal patterns in recruitment. Pages 261-292

- in: P.F. Sale (ed.) *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Academic Press, Inc., New York, New York USA..
- García, J.R. 1994. Characterization of zooplankton and ichthyoplankton communities in the vicinity of PREPA Power Plants in San Juan and Palo Seco. Department of Marine Sciences, Mayagüez Campus, University of Puerto Rico. Final Plankton Report submitted to Gramatges & Associates, Inc., San Juan, Puerto Rico. 91 pp.
- García, J.R., E. Ojeda, and A. González. 1996. Zooplankton and larval fish communities of Guayanilla and Tallaboa Bays: Taxonomic structure and spatial/temporal abundance patterns. Department of Marine Sciences, Mayagüez Campus, University of Puerto Rico. Final Report submitted to Gramatges & Associates, Inc. 102 pp.
- Hempel, H. 1979. *Early Life History of Marine Fish. The Egg Stage*. Washington Sea Grant Publication. Seattle, Washington USA.. 70 pp.
- Jones, G.P., M.J. Milicich, M.J. Emslie, and C. Lunow. 1999. Self-recruitment in a coral reef fish population. *Nature* 402:802-804.
- Leis, J. M. 1982. Nearshore distributional gradients of larval fish (15 taxa) and planktonic crustaceans (6 taxa) in Hawaii. *Marine Biology* 72:89-97.
- Leis, J.M. 1986. Vertical and horizontal distribution of fish larvae near coral reefs at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Marine Biology* 90:505-516.
- Leis, J.M. 1991a. Vertical distribution of fish larvae in the Great Barrier Reef lagoon, Australia. *Marine Biology* 109:157-166.
- Leis, J.M. and J.M. Miller. 1976. Offshore distributional patterns of Hawaiian fish larvae. *Marine Biology* 36:359-367.
- Leis, J.M. and B.M. Carson-Ewart. 1999. Behavior of pelagic larvae of four coral-reef fish species in the ocean and atoll lagoon. *Coral Reefs* 19:247-257.
- Limouzy-Paris, C.B., H.C. Graber, D.L. Jones, A.W. Röpke, and W.J. Richards. 1997. Translocation of larval coral reef fishes via sub-mesoscale spin-off eddies from the Florida current. *Bulletin of Marine Science* 60(3):966-983.
- Metcalf, W.G., M.C. Stalcup, and D.K. Atwood. 1977. Mona Passage drift bottle study. *Bulletin of Marine Science* 27(3):586-591.
- Ramírez-Mella, J.T. 2000. *Cross-Shelf Distribution Patterns of Ichthyoplankton in La Parguera Bay and adjacent Oceanic waters, Southwest Coast of Puerto Rico*. Disertación. Ph.D. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico. 111 pp.
- Ramírez-Mella, J.T. and J.R. García-Sais. [2003]. Offshore dispersal of Caribbean Reef Fish Larvae: How far is that? . *Bulletin of Marine Science*. En prensa.
- Richards, W.J. 1984. Kinds and abundances of fish larvae in the Caribbean Sea and adjacent areas. NOAA Tech. Rep. NMFS 776.
- Rissik, D., I.M. Suthers, and C.T. Taggart. 1997. Enhanced zooplankton abundance in the lee of an isolated reef in the south Coral Sea: the role of flow disturbance. *Journal of Plankton Research* 19(9):1347-1368.
- Roberts C.M. 1997. Connectivity and Management of Caribbean Coral Reefs. *Science* 278:1454-1457.

- Sale, P.F. 1980. The ecology of fishes on coral reefs. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* 18:367-421.
- Segura-Torres, W. 2000. *Low frequency transport components in Mona Passage*. Disertación. Ph.D. Universidad de Puerto Rico. Recinto Mayaguez. Puerto Rico. 285 pp.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995. *Biometry*. W.H. Tercera Edición. Freeman and Co., New York, New York USA. 887 pp.
- Steves B.P., R.K. Cowen , and M.H. Malchoff. 1999. Settlement and nursery habitats for demersal fishes on the continental shelf of the New York Bight. *Fisheries Bulletin* 98:167-188.
- Victor, B.C. 1987. Growth dispersal and identification of planktonic labrid and pomacentrid reef fish larvae in the eastern Pacific Ocean. *Marine Biology* 95:145-152.
- Watson, W. 1996. Clupeiformes: Pages 158-183 in: H.G. Moser (ed.). *The Early Stages of Fishes in the California Current Region*. CALCOFI Atlas No. 33 Allen Press, Inc. La Jolla, California USA. 1505 pp.