

## Distribución del ictioplancton en el Estuario de Pochote, Bahía Ballena, Pacífico de Costa Rica

Myrna I. López S.

Escuela de Biología - CIMAR - Universidad de Costa Rica

Carlos Arias de la P.

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

(Recibido el 21 de noviembre de 1986)

**Abstract:** An ichthyoplankton survey was made at four stations along a longitudinal transect in the Pochote Estuary in Gulf of Nicoya, Costa Rica. Samples were taken monthly between June 1983 and March 1984. A yearly egg frequency curve was bimodal, showing peaks during May and August. A similar larval frequency curve revealed three peaks: May, January-February and August. The peak abundance of both eggs and larvae was in May, possibly correlated to the transition period between wet and dry seasons. The less pronounced peaks occurred in both wet and dry periods with no apparent correlation to climate. Twenty larval types were identified to some taxonomic rank. Dominant types of larvae in this estuary, in order of importance, were: Gobiidae, CR-9 (an abundant, non-identified type), and Clupeiformes.

La elevada productividad fotosintética sustentada por las especies componentes del manglar representa un importante punto de partida para el sustento nutricional de la enorme variedad de organismos que viven dependiendo de este sistema (Bozeman Jr. y Dean, 1980; Heald y Odum, 1970; Pannier y Pannier, 1980). Así también, la suma de un conjunto de características físicas y biológicas que se dan en las áreas de manglares ha permitido el establecimiento de numerosas poblaciones animales de importancia económica (por ejemplo, los peces de las familias Mugilidae, Congridae, Centropomidae, Sciaenidae, y Scorpaenidae) (UNESCO, 1980).

Aunque el manglar no es un sustrato o refugio exclusivo para muchos organismos que viven en él en un determinado momento, representa un habitat decisivo para su supervivencia debido a la intensa agresión que sufren en otras áreas naturales (Flores, 1980). Algunas especies de peces habitan las zonas de manglar casi permanentemente mientras que otras las visitan periódicamente (Flores, 1980). Estos visitantes pueden ser de dos tipos: aquellos que buscan las zonas de manglar por la abundancia de alimen-

tos y aquellos que aunque como adultos viven mar afuera, visitan los manglares porque allí encuentran zonas de aguas tranquilas para depositar sus huevos y criar sus larvas (UNESCO, 1980). Es por esta última razón que se ha informado que las zonas de manglar son en extremo importantes como criaderos de muchos organismos que sustentan las pesquerías (D<sup>3</sup> Croz y Kwiecinski, 1980; Heald y Odum, 1970). Así, desde el punto de vista de la producción pesquera, el estudio del ecosistema de manglar puede ayudar a proporcionar estrategias de manejo de las áreas costeras de una manera más adecuada.

Como parte del proyecto sobre recursos bióticos en lagunas costeras, manglares y áreas adyacentes de América Latina (CROEA/075/014/PE), se incluye en este informe el análisis espacial y temporal del ictioplancton en el estuario de Pochote. El presente trabajo constituye el primer estudio sobre los estadios larvales de peces de aguas costeras costarricenses y se considera parte del programa de investigación sobre la ecología de los recursos bióticos del Golfo de Nicoya.

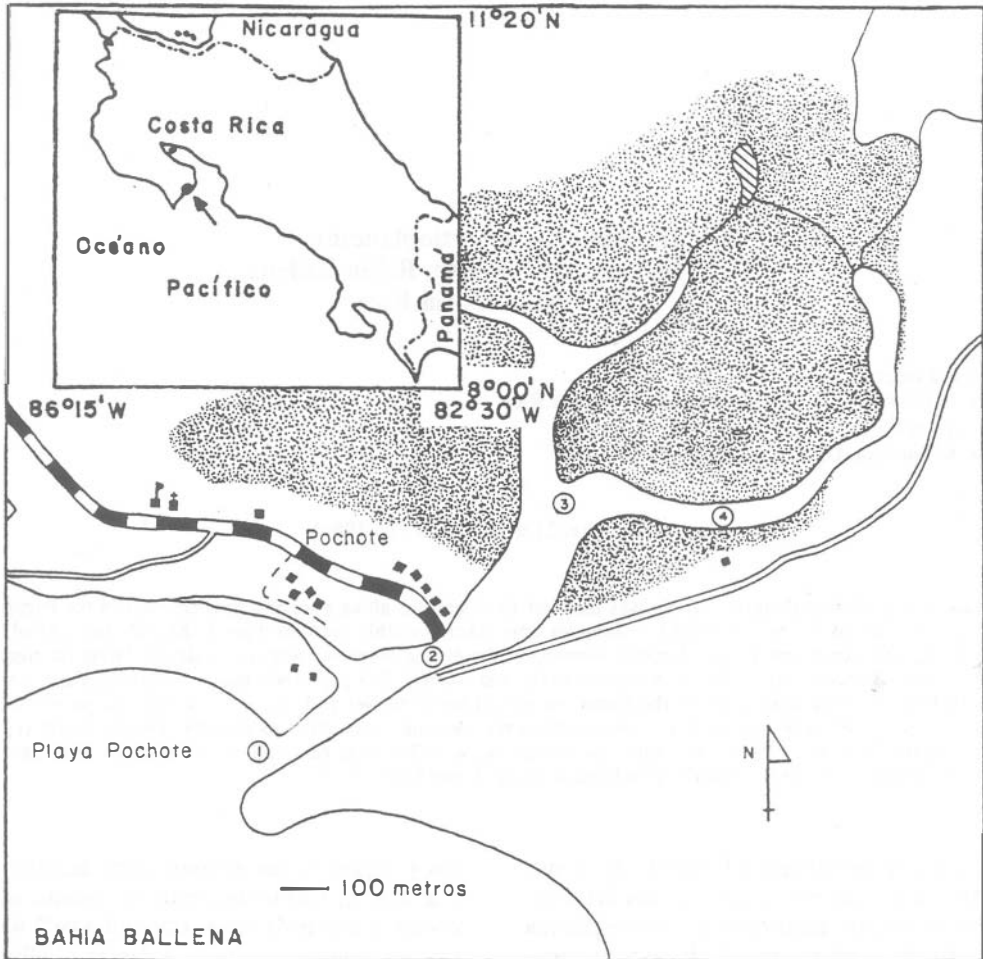


Fig. 1. Diagrama del estuario de Pochote con localización de las estaciones de muestreo.

## MATERIAL Y METODOS

De junio de 1983 a mayo de 1984 se llevaron a cabo muestreos mensuales de ictioplankton en el estuario de Pochote, Bahía Ballena, Pacífico de Costa Rica, en un trecho de aproximadamente 1200 metros. Se escogieron cuatro sitios de colecta denominados: Estación 1 en la boca del estuario, Estación 2 frente al caserío principal, a unos 400 metros de la boca, Estación 3 frente a la división principal del canal, a unos 800 metros de la boca y la Estación 4, en la rama derecha del canal, a unos 300 metros de la división principal, más o menos a 1200 metros de la boca (Fig. 1). Se realizó un muestreo preliminar en mayo de 1983 para determinar los sitios y la metodología a seguir. Se utilizó una red cónica de 0.5 metros de diámetro y 303

micras de abertura de malla tipo Nytex. Los arrastres se llevaron a cabo después de las 17 horas, a una velocidad aproximada de un nudo y tuvieron una duración de tres minutos. Las muestras se preservaron en formalina al 5% inmediatamente después de recolectadas. Se efectuó un conteo total de larvas y huevos por muestra. La identificación de las larvas se realizó a nivel de familia, con excepción de los clupeiformes y de una entidad que se consideró como "tipo".

## RESULTADOS

Como resultado de la identificación de las larvas se estableció un total de 22 grupos taxonómicos (Familias) más una entidad que se denominó como "tipo" (tipo Costa Rica 9). Este

CUADRO 1

*Número total de larvas y juveniles de peces identificadas en las muestras de ictioplancton procedentes del estuario de Pochote, Costa Rica, 1983-1984*

Grupo taxonómico	Número de individuos
Gobiidae	864
Costa Rica tipo 9	832
Clupeiformes	462
Labrisomidae	208
Blenniidae	207
Engraulidae	200
Gobiesocidae	79
Carangidae	65
Atherinidae	48
Eleotridae	47
Microdesmidae	32
Gerreidae	23
Haemulidae	15
Tetraodontidae	13
Tripterygiidae	11
Sciaenidae	4
Clupeidae	4
Exocoetidae	3
Pleuronectiformes	2
Soleidae	2
Centropomidae	1
Hemirhamphidae	1
Total	3123

último taxón resultó ser uno de los más abundantes. El cuadro 1 muestra el número total de larvas y juveniles identificados en las cuatro estaciones. Los grupos dominantes fueron la familia Gobiidae (con 864 individuos), el Tipo CR 9 (832 ind.), los Clupeiformes (462 ind.) y las familias Labrisomidae (208 ind.), Blenniidae (207), Engraulidae (200 ind.) y Gobiesocidae (79 ind.). Debe mencionarse que en el grupo Clupeiformes se ubican las larvas menores de 5.0 mm que no pudieron ser identificadas a nivel de alguna de las tres familias de ese grupo, sin embargo son similares a las larvas de Engraulidae; las familias Engraulidae y Clupeidae, representadas por organismos de tamaño mayor, fueron consideradas por aparte.

Para conocer si estuvo presente alguna tendencia, los datos fueron sometidos a una prueba de chi-cuadrado que mostró una diferencia altamente significativa ( $P < 0.05$  tanto para huevos como para larvas).

Debido a lo anterior se procedió a realizar un análisis de varianza. La distribución espacial de la abundancia de larvas y huevos de peces no mostró diferencias significativas ( $P = 0.7771$ ,  $P$

$= 0.4229$  para huevos y larvas respectivamente). De la misma forma la prueba de Student-Newman-Keuls (SNK) para ambos componentes indicó que las estaciones forman un grupo homogéneo. Como lo muestra la figura 2, la abundancia total fue mayor en las estaciones intermedias con 10371 huevos, 1142 larvas y 11762 huevos, 1012 larvas en las estaciones 2 y 3 respectivamente, mientras que en las estaciones extremas afuera y dentro del estuario fueron 7582 huevos, 977 larvas y 6029 huevos, 426 larvas. Como es de notar, las menores densidades se registraron en la estación más interna del estuario con una diferencia más marcada para las larvas. Con respecto al número de huevos se puede observar una tendencia a aumentar en número hasta la estación 3, luego ocurre una disminución considerable.

La figura 3 representa la variación temporal del número de larvas y de huevos durante el período de muestreo. Para los huevos de peces, el análisis de varianza mostró una diferencia altamente significativa ( $P = 0.0063$ ). Así, también la prueba SNK resultó en dos grupos homogéneos de meses: el grupo 1 con los meses de junio, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril (todos con números menores de 5000 huevos) y el grupo 2, con los meses de agosto y mayo (que corresponden con los picos de abundancia de huevos: 7346 y 12887 respectivamente). El análisis de la fuente de variación mostró que el efecto de las estaciones no fue significativo ( $P = 0.641$ ) mientras que el efecto de los meses fue significativo ( $P = 0.022$ ). Para las larvas de peces, el análisis de varianza fue significativo al 10% ( $P = 0.0688$ ). La prueba de SNK originó dos grupos homogéneos de meses, el grupo 1 contiene el mes de octubre (con el mínimo de abundancia del año), mientras que el grupo 2 contiene el mes de mayo (pico de abundancia). Puede notarse que los números de larvas son menores que los de huevos aproximadamente en "un orden de magnitud", y que, además del pico que se presentó en mayo (con 962 larvas), existieron picos pequeños en abril (319 larvas) y entre diciembre y febrero (528 larvas en febrero). Esas densidades fueron separadas por los mínimos de octubre (73 larvas) y de marzo (149 larvas). La fuente de variación mayor fue otra vez la variable meses aunque en mucho menor grado que para los huevos de peces ( $P = 0.067$ ); el efecto de la variable estación no fue significativo ( $P = 0.322$ ). En general a finales de la época seca (marzo y abril) el núme-

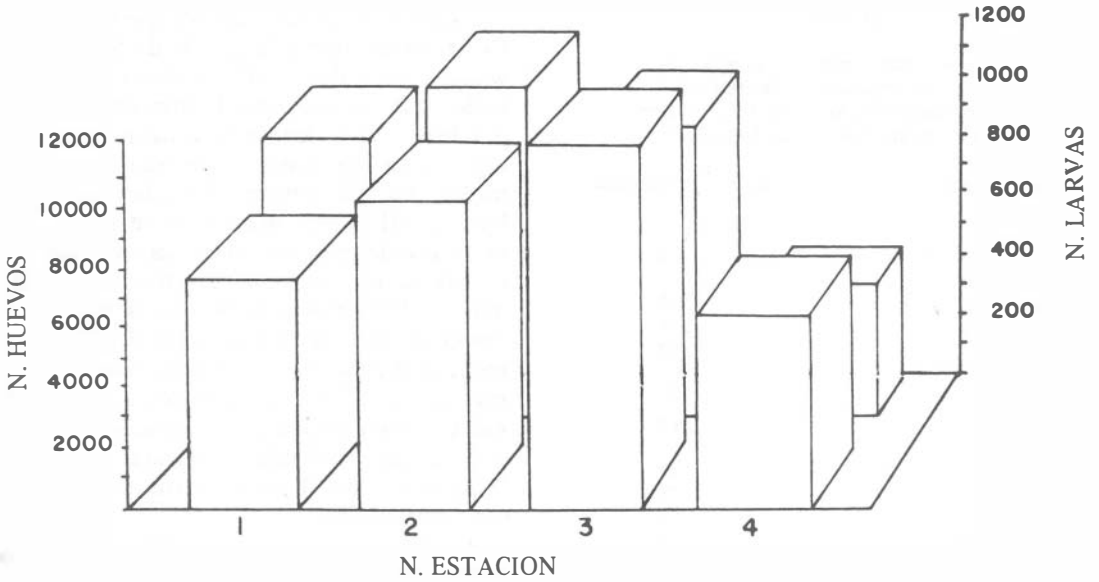


Fig. 2. Variación espacial en la abundancia de huevos y larvas de peces en el estuario de Pochote, Pacífico de Costa Rica, 1983-1984.

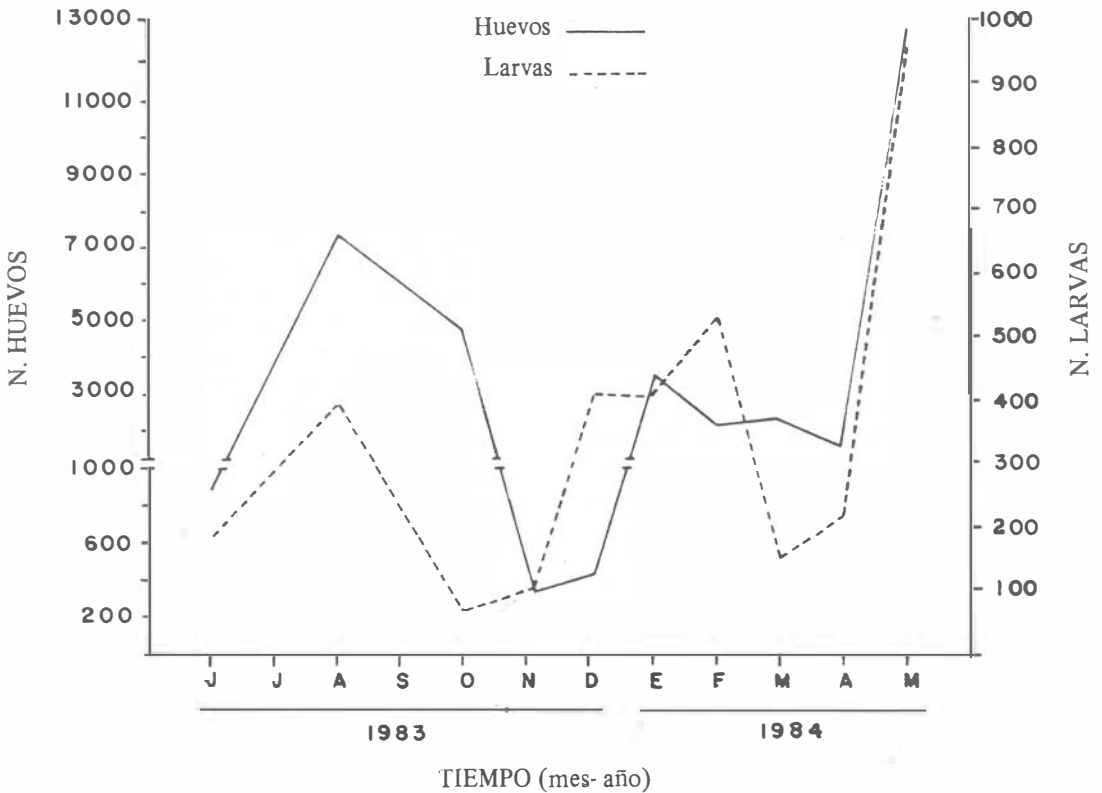


Fig. 3. Variación temporal en la abundancia de huevos y larvas de peces en el estuario de Pochote, Pacífico de Costa Rica, 1983-1984.

ro de organismos fue relativamente bajo. En el período en que se dan las primeras lluvias en la zona, entre abril y junio, el número de organismos mostró un aumento extraordinario y originó el pico máximo para ambos componentes durante mayo.

## DISCUSION

En zonas templadas los peces generalmente muestran un pico reproductivo a finales de invierno y principios de primavera (Bozeman Jr. & Dean, 1980, Goldberg, 1982 UNESCO, 1980). En regiones tropicales la tendencia reproductiva no se define tan claramente y generalmente los peces muestran un desove continuo con uno o varios picos de mayor intensidad (Madrigal, 1985). Este hecho fue muy evidente en el presente estudio. Se notó la presencia de larvas y huevos de peces durante todo el período de muestreo y además un pico de abundancia considerable en mayo, otro pico menor en agosto (bien diferenciado para huevos, apenas aparente para larvas) y otro pico débil entre enero y febrero. Es difícil inferir sobre los factores que influyen el patrón observado, en parte porque no se consideraron variables físico-químicas en todas las estaciones. Aparentemente la mayor abundancia del año podría atribuirse al inicio de la época lluviosa y con ello un cambio en la distribución de las isohalinas y a la cantidad de materiales terrígenos (sedimentos) entrando al Golfo, así como a cambios pequeños en la temperatura promedio del agua superficial. Algunas de las variables o combinaciones de las mismas, pueden haber actuado como factor inductor para el desove de los peces. Los restantes picos de intensidad de desove son más difíciles de explicar por cuanto uno se originó en plena época lluviosa (agosto) y el otro en el punto medio de la época seca (enero - febrero) cuando regularmente no se registran cambios climáticos drásticos. Podrían considerarse como respuesta a cambios oceanográficos (por ej. corrientes) o atmosféricos (nubosidad, vientos) no considerados en este estudio o, representar una variación azarosa en la intensidad del desove.

La distribución local de huevos y larvas dentro del estuario no puede explicarse con exactitud si no se cuenta con mediciones precisas de temperatura, salinidad y principalmente de distribución de las corrientes. Es de esperar que dichos elementos faunísticos se distribuyan de

acuerdo con sus tolerancias a los factores ambientales y en aquellas zonas en donde se minimiza el riesgo de ser arrastrados por corrientes a lugares con condiciones desfavorables. Una tendencia débil en la distribución observada fue el hecho de que en la estación más interna del estuario, las densidades de organismos fueron muy bajas.

Se ha mencionado con frecuencia que las áreas estuarinas constituyen zonas de crianza muy importantes para los peces de interés comercial. El estuario de Pochote en el Golfo de Nicoya podría constituir una de las áreas marginales donde las larvas y huevos de peces pueden desarrollarse con menor peligro de ser depredados dentro de este sistema altamente productivo (Flores, 1980). Algunas especies de interés comercial como los clupeiformes (sardinias y anchoas), los carángidos (jureles), y los sciánidos (corvinas), se encontraron representados en las estaciones muestreadas. Otros grupos como los góbidos, labrisómidos, blénidos y gobiesócidos fueron abundantes y aunque no son de interés comercial directamente, pueden constituir un recurso alimenticio importante para especies que sí son explotadas básicamente por su mayor tamaño.

Con base en las limitadas observaciones del presente estudio se sugiere la importancia de los ambientes estuarinos en el mantenimiento de los recursos pesqueros costeros y éstos a su vez, ligados en gran medida a la producción pesquera oceánica. Es necesario mantener inalteradas las áreas de manglar y estuarios para asegurar zonas de crianza que brinden protección y alimento a las especies de peces comerciales; aún las áreas aparentemente pequeñas como lo es la zona de estudio, podrían brindar contribuciones importantes al ecosistema costero.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Carlos Villalobos S. por facilitar fondos de un proyecto a su cargo sobre recursos bióticos en lagunas costeras y áreas adyacentes de América Latina (CROEA/075/014/PE). El Prof. Villalobos y sus asistentes recolectaron la mayor parte de las muestras utilizadas en estas investigaciones. Nuestro agradecimiento a los biólogos del laboratorio de ictioplancton de la Escuela de Biología que colaboraron en diferentes etapas de este estudio; a Fiorella Donato por su ayuda en la parte estadística y a Manuel Chavarría y Julián Monge por la revisión del manuscrito.

## RESUMEN

Se realizó un muestreo de ictioplancton, huevos y larvas de peces, en un trazado longitudinal con cuatro estaciones en el estuario de Pochote, Golfo de Nicoya, Costa Rica. Las muestras se tomaron mensualmente a partir de junio de 1983 y hasta marzo de 1984.

La abundancia de huevos mostró dos picos bien diferenciados a lo largo de un año, uno mayor en marzo y el segundo en agosto. La abundancia de larvas presentó tres picos que, en orden de importancia fueron en mayo, enero-febrero y agosto.

El pico máximo para ambos componentes se dió en mayo, posiblemente relacionado con la transición entre la época lluviosa y la época seca. Los picos restantes fueron menos definidos y localizados en medio de ambas épocas, sin relación aparente con cambios climáticos.

Fue identificado un total de veinte grupos taxonómicos de larvas por lo menos a nivel de familia. Los grupos dominantes para la zona lo constituyeron en orden de importancia las larvas de la familia Gobiidae, el denominado CR-9 (tipo muy abundante, no identificado) y los Clupeiformes.

## REFERENCIAS

- Bozeman Jr., F.I. & J.M. Dean. 1980. The abundance of estuarine larval and juvenile fish in a South Carolina intertidal creek. *Estuaries* 3: 89-97.
- D' Croz, L. & B. Kwiecinski. 1980. Contribución de los manglares a las pesquerías de la Bahía Panamá. *Rev. Biol. Trop.* 28:13-29.
- Flores, C. 1980. El manglar como refugio y sustrato de componentes faunísticos, con énfasis en la realidad de Venezuela, p. 135-159. In UNESCO. *Memorias del seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares*. Ofic. Regional de Ciencias y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, Montevideo.
- Goldberg, S.R. 1982. Seasonal spawning cycles of two California flatfishes, *Pleuronichthys verticalis* (Pleuronectidae) and *Hippoglossina stomata* (Bothidae). *Bulletin of Marine Science* 32: 347-350.
- Heald, E. J. & W. E. Odum 1970. The contribution of mangrove swamps to Florida Fisheries. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 22: 130-135.
- Madrigal, E. 1985. Dinámica pesquera de tres especies de corvinas (Sciaenidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 130 p.
- Pannier, R. & F. Pannier. 1980. Estructura y dinámica del ecosistema de manglares: un enfoque global de la problemática, p. 46-55. In UNESCO, op. cit.
- UNESCO. 1980. *Memorias del Seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares*. Ofic. Regional de Ciencia y tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe, Montevideo. 406 p.