

Peces juveniles en una poza de marea, Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica

Francisco Antonio Chicas

Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.
Correo electrónico: fchicas@navegante.com.sv

(Recibido 19-IX-2000. Revisado 20-VIII-2001. Aceptado 28-VIII-2001)

Abstract: Juvenile fish were sampled with a 10 m long net in a tide pool (17 000 m²) on the West margin of Boca Guarumal, Térraba-Sierpe Forest Reserve, Puntarenas, Costa Rica, from October 1992 through January 1994. Water temperature and surface salinity were recorded in each visit. The specimens were fixed in 5% formaldehyde and preserved in 70% ethanol. Abundance and size data were pooled based on precipitation, a main ecological influence in the Reserve. A total of 13 494 individuals from 18 species were captured. *Eucinostomus currani*, *Gobionellus sagittula*, *Diapterus peruvianus*, *Agonostomus monticola* and *Atherinella* sp. represented more than 97% of the captures. Although many species presented the tendency of concentrating during the dry season, significant differences in temporal abundance were found. The fish entered the estuary when their body length was between 20 and 60 mm.

Key words: Composition, abundance, structure, tide pool, fish, Térraba-Sierpe, Costa Rica.

Las fases larvales y juveniles constituyen etapas importantes en el ciclo de vida de los peces, ya que sus reclutas se integran a la población de adultos. Esos estados tempranos tienen un "período crítico" que se refiere a la susceptibilidad que exhiben a ciertos agentes que disminuyen drásticamente la sobrevivencia, entre ellos se destacan depredación, inanición y condiciones oceanográficas adversas (Houde 1987).

El monitoreo de los estados larvales de los peces ha contribuido enormemente al manejo de las pesquerías pelágicas (Smith 1981), ya que por este medio ha sido posible realizar importantes proyecciones pesqueras, como la detección y evaluación de recursos, estudios biológicos y sistemáticos y estudios sobre dinámica de poblaciones (Smith & Richardson 1979).

Sin embargo, falta mucho por hacer, ya que de acuerdo con Lasker (1987), uno de los mayores problemas que afrontan los biólogos pesqueros es la incapacidad de hacer predicciones precisas del reclutamiento anual de las especies comerciales, en consecuencia, el manejo del recurso es menos eficiente y las implicaciones negativas sobre la pesca artesanal e industrial son mayores.

Para las pesquerías costeras el ecosistema de manglar reviste mucha importancia económica, pues se estima que del total de la energía que produce, alrededor del 10% se convierte en biomasa de peces, crustáceos y moluscos (Yáñez-Arancibia & Nugent 1977). Asimismo, el sistema funciona como área de crianza y protección de los estados larvales y juveniles de muchas especies (Alvarez-Cadena *et al.* 1984, 1988, Ramírez *et al.* 1989, 1990).

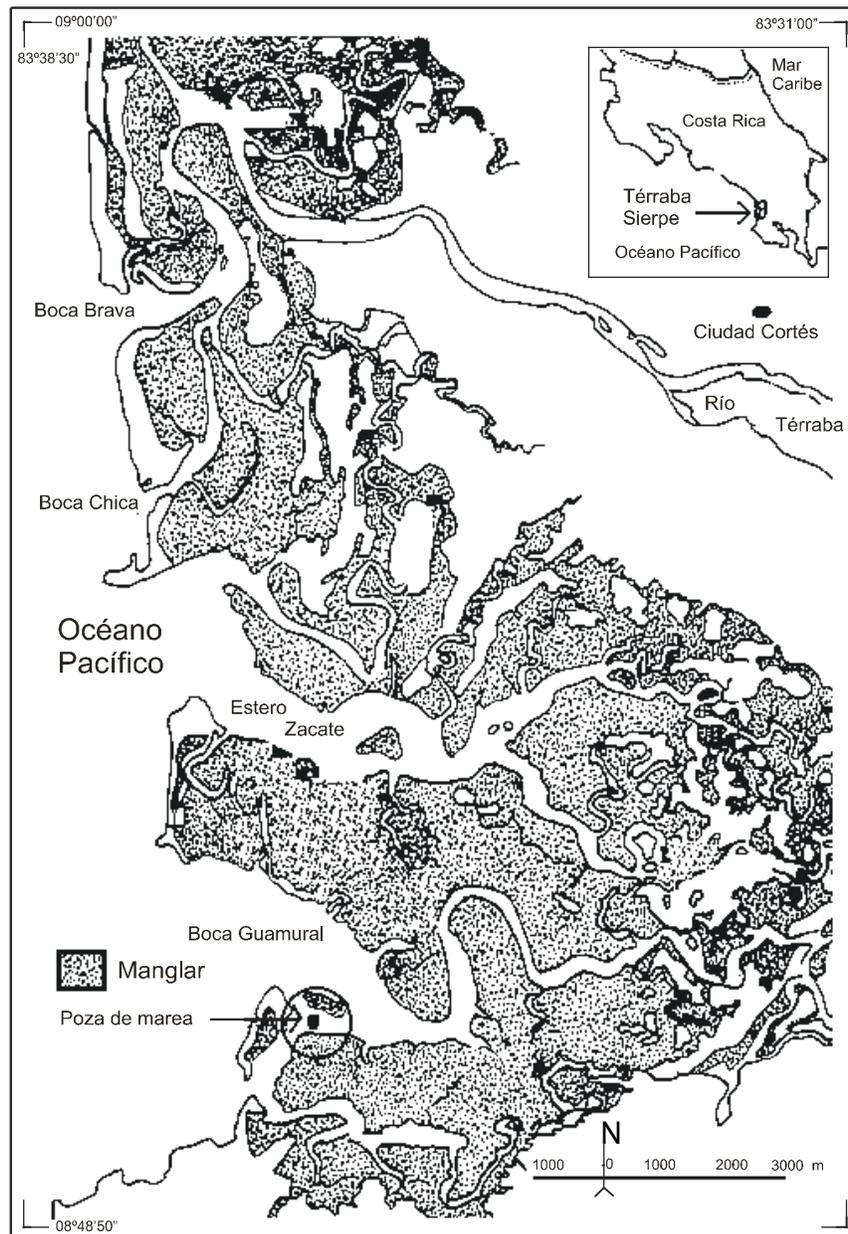


Fig. 1. Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Costa Rica. Se indica la ubicación de la poza de marea y otros puntos de referencia.

El 99% del bosque de manglar que existe en Costa Rica se encuentra en la costa del Pacífico y más de la mitad se localiza en la Reserva Térraba Sierpe, Puntarenas (Anónimo 1988), Fig. 1. Por su gran extensión, y sus características estuarinas, la Reserva cumple con muchas funciones ecológicas, entre las cuales la protec-

ción y alimentación de larvas y juveniles de peces, tienen especial importancia.

En el presente trabajo se logró establecer la composición y abundancia temporal de los peces juveniles en una poza de marea de más de 17 000 m² y la estructura por tallas de las especies más abundantes.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en una poza de mareas formada en el margen occidental del estero Boca Guarumal. Este se localiza dentro de la Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Península de Osa, Costa Rica. La Reserva se ubica entre las coordenadas 8°46' y 9°03'N, y 83°29' y 83°38'W (FAO 1988) y posee una extensión aproximada de 16 570 hectáreas de manglar (Fig. 1).

El área de la poza de mareas fue estimada en 17 200 m² por medio del método de deflexión angular transversa (Welch 1948), y en marea baja presentó una profundidad media de 0.3 m. Los muestreos se efectuaron una vez por mes cuando se completaba la marea baja.

Con base en las mediciones de precipitación registradas en la Estación Meteorológica de Palmar Sur, entre los meses de setiembre de 1992 y junio de 1994, se determinó que el área de la Reserva está influenciada por cuatro épocas discretas: a) Lluviosa (mayo, junio, julio, agosto y setiembre), b) Transición de lluviosa a seca (octubre y noviembre), c) Seca (diciembre, enero y febrero) y d) Transición de seca a lluviosa (marzo y abril).

Para las capturas se utilizó una red de pesca de 10 m de longitud con luz de malla de 1 mm. Los lances tuvieron una duración de 5 minutos cada uno. Las muestras se fijaron en formalina al 5% y fueron preservadas en alcohol etílico al 70%. Los ejemplares fueron identificados y contabilizados, y se determinó también su longitud total en mm. Los valores de abundancia y de las tallas se agruparon con base en la mediana y fueron analizados considerando los períodos de precipitación. También se tomaron datos de temperatura (termómetro) y salinidad (refractómetro) en la superficie de la poza.

Para determinar si habían diferencias significativas en la abundancia de los juveniles, los valores de cada época climática fueron estandarizados, dividiéndolos entre el número de meses que comprende cada una. Con ese propósito se aplicó la prueba de Chi-cuadrado de Homogeneidad (Sokal & Rolf 1971).

RESULTADOS

Temperatura y salinidad: La temperatura el agua varió considerablemente sin manifestar

un patrón definido. En octubre de ambos años y en abril y mayo de 1993 se registraron los valores mínimos. Las máximas temperaturas se midieron en noviembre de 1992, agosto de 1993 y enero de 1994 (Fig. 2).

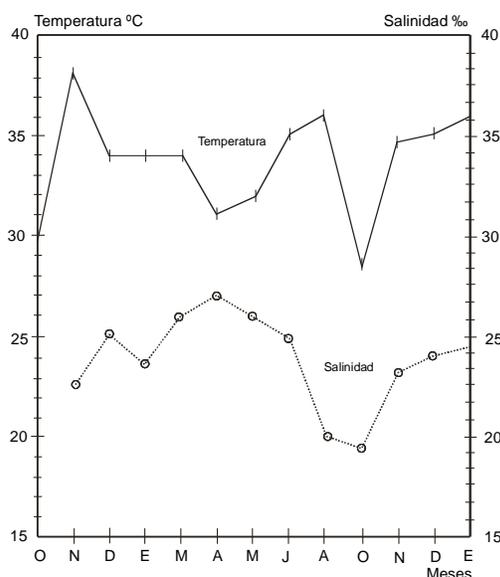


Fig. 2. Variación mensual de la temperatura y la salinidad superficial del agua de la poza de mareas, Estero Boca Guarumal, Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica. Octubre de 1992 – enero de 1994.

La salinidad fluctuó de acuerdo con el régimen de precipitación de la zona, ya que en noviembre de 1992, se notó un incremento general que alcanzó su máximo valor en abril de 1993, seguido por un descenso en el período de mayo a octubre de ese mismo año (Fig. 2).

Se recolectó un total de 13 494 juveniles, logrando identificar 18 especies, una de las cuales a nivel de género y tres a nivel de familia (Cuadro 1). La abundancia absoluta resultó ser mayor en la época seca al recolectarse 8963 individuos, seguida en orden descendente por la época lluviosa con 1727, la transición de lluviosa a seca con 1485 y la transición de seca a lluviosa con 1319 ejemplares.

A nivel específico, *Eucinostomus currani* resultó ser el más abundante con una captura total de 10 823 individuos, seguido en orden descendente por *Gobionellus sagittula* con 1663, *Diapterus peruvianus* con 276, *Agonostomus monticola* con 249, y *Atherinella* sp. con 155

CUADRO 1

Abundancia absoluta de los peces juveniles recolectados con una red de pesca de 10 m de longitud y malla de 1 mm, en una poza de marea, estero Boca Guarumal, Reserva Forestal Térraba-Sierpe, Puntarenas, Costa Rica, octubre 1992 - enero 1994

Familia/especie	Períodos de precipitación								Total	(% Total
	1	(%)	2	(%)	3	(%)	4	(%)		
Albulidae										
Sp. 1	5	0.3	13	0.9	35	0.4	5	0.4	58	0.4
Atherinidae										
<i>Atherinella</i> sp	65	3.6	57	3.8	32	0.4	1	0.1	155	1.1
Carangidae										
<i>Caranx vinctus</i>	1	0.1							1	
<i>Oligoplites saurius</i>	20	1.2	12	0.8	12	0.1			44	0.3
Clupeidae										
Sp. 1			1	0.1					1	
Elopidae										
<i>Elops affinis</i>	15	0.9	12	0.8	13	0.1			40	0.3
Engraulidae										
Sp. 1	39	2.3	16	1.1	9	0.1	1	0.1	65	0.5
Gerreidae										
<i>Diapterus peruvianus</i>	23	1.3	65	4.4	188	2.1			276	2.0
<i>Eucinostomus currani</i>	924	53.5	978	65.9	8 017	89.5	904	68.4	10 823	80.2
Gobiidae										
<i>Gobionellus sagittula</i>	487	28.2	268	18.1	542	6.0	366	27.7	1 663	12.3
Lutjanidae										
<i>Lutjanus argentiventris</i>					1				1	
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>					1		6	0.5	7	0.1
Microdesmidae										
<i>Microdesmus dipus</i>					1		2	0.2	3	
<i>Microgobius tabogensis</i>					3				3	
Mugilidae										
<i>Agonostomus monticola</i>	61	3.5	49	3.3	103	1.1	36	2.7	249	1.8
<i>Mugil curema</i>	78	4.5							78	0.6
Paralichthyidae										
<i>Citharichthys gilberti</i>	1	0.5	5	0.3	3				9	0.1
Tetraodontidae										
<i>Sphoeroides annulatus</i>	8	0.5	7	0.5	2				17	0.1
Total	1 727	100	1 485	100	8 963	100	1 319	100	13 494	100

Periodos de precipitación: 1) Lluviosa (mayo, junio, julio, agosto, setiembre), 2) Transición de lluviosa a seca (octubre y noviembre)
3) Seca (diciembre, enero y febrero), 4) Transición de seca a lluviosa (marzo y abril).

ejemplares (Cuadro 1). Estas cinco especies representan un poco más del 97% de la captura.

E. currani y *G. sagittula* presentaron tallas muy próximas a los 20 mm. Por otra parte, las tallas exhibidas por *D. peruvianus* mostraron cierta variación de acuerdo con la estacionalidad, ya que la mediana adquirió valores muy distintos en las 4 épocas. En la época lluviosa fueron recolectados muchos ejemplares con tallas cercanas a los 20 mm.

Los juveniles de *A. monticola* mostraron un traslape de tallas considerable en las épocas lluviosa y seca. En las transicionales no se observó este comportamiento. En el caso de *Atherinella*

sp., la variación en las tallas fue mucho mayor pues el ámbito varió entre 12 mm y 90 mm aproximadamente. En la época lluviosa y en la época seca la variación es mayor, lo cual sugiere que la estructura de tallas es más heterogénea. En la época de transición de lluviosa a seca se recolectó una cantidad considerable con tallas entre los 15 mm y 20 mm, indicando que la entrada al sistema puede suceder con mayor fuerza en esta época.

Otras especies menos abundantes como *Mugil curema* fueron recolectadas únicamente en la estación lluviosa con 78 especímenes y presentó una talla promedio de 40 mm. Este

comportamiento es muy particular ya que los cardúmenes de preadultos son avistados con mucha frecuencia en todo el estero.

Otro grupo (Engraulidae, Albulidae, *Oligoplites saurus* y *Elops affinis*) fue recolectado en forma regular pero en cantidades relativamente bajas pues las capturas totales variaron entre 40 y 65 individuos (Cuadro 1).

Las especies *Sphoeroides annulatus*, *Cytharichtys gilberti* y *Lutjanus novemfasciatus* conforman otro grupo de juveniles de ocurrencia muy baja. En todo el período de estudio la rerecolecta total varió entre 7 y 18 ejemplares (Cuadro 1). Se recolectó un sólo ejemplar de una especie de Clupeidae, *Lutjanus argentiventris*, *Caranx vinctus* y tres de *Microdesmus dipus* (Cuadro 1).

La heterogeneidad encontrada en la abundancia de los juveniles presentó diferencias significativas, $p > 0.05$, mostrando que el reclutamiento de cada especie es muy particular.

DISCUSION

La variación de la temperatura del agua no presentó ningún patrón estacional definido. Esto sugiere que la fluctuación observada fue influenciada por las condiciones locales del tiempo y por el aislamiento que la poza sufre del resto del agua del estero en los períodos de marea baja. Por la poca profundidad de la columna de agua, la temperatura puede experimentar variaciones diarias más amplias que las que ocurren a lo largo del año (Chicas 1995). Es interesante señalar que la temperatura del agua de la poza alcanzó en algunos meses valores cercanos a los límites letales (39 °C- 42.5 °C) encontrados por Major (1978) para los juveniles de *Mugil cephalus*.

Por otra parte, la salinidad sí respondió al régimen de precipitación de la zona (Fig. 2). El incremento general en la estación seca, estuvo asociado tanto a la drástica disminución de la precipitación (Chicas 1995). En la estación lluviosa el panorama se invierte, la precipitación incrementa el flujo del drenaje terrestre, y consecuentemente la disolución del agua marina es mayor, dando como resultado valores bajos en la salinidad.

La abundancia y ocurrencia de juveniles mostró que existe un ingreso permanente de es-

tos al estuario. Esto es un buen indicador del alto potencial reproductivo de las especies, característica observada en la mayoría de peces tropicales (Madrigal 1985). Estos resultados son consistentes con los datos de Bussing (1987) quien ha encontrado altas abundancias de juveniles de esas especies en los ambientes estuáricos de la costa Pacífica de Costa Rica.

Los valores absolutos de abundancia indican que los juveniles muestran la tendencia de concentrarse en la época seca. Esta misma condición fue sugerida por Warburton (1979), quien encontró la mayor abundancia de juveniles en este mismo período en un estuario del Pacífico mexicano. En este estudio, este comportamiento puede ser una consecuencia de la disminución de los caudales de los ríos Térraba y Sierpe, provocando una mayor estabilidad de las aguas, favoreciendo consecuentemente la retención de juveniles. Este mismo comportamiento fue encontrado por Blaber & Blaber (1980), quienes asociaron a la quietud de las aguas la mayor distribución de peces juveniles en la Bahía de Moreton, Australia.

Las tallas de *E. currani*, *D. peruvianus* y *G. sagittula*, indican que el ingreso de juveniles al estuario se efectúa cuando alcanzan alrededor de 20 mm, pero el hecho de encontrar ejemplares con tallas superiores y en escaso número de las dos primeras especies, induce a plantear dos supuestos: a) la mayoría se mantiene con estas tallas, y los más desarrollados están ocupando otros ambientes o bien, b) los de mayor tamaño fueron capaces de evadir la red y el muestreo fue selectivo sólo para los pequeños. Otros estudios favorecen el primer supuesto, ya que las tallas encontradas en estos juveniles, están dentro del ámbito con que los juveniles ingresan a un estuario de manglar en Sur África, según Wallace *et al.* (1971).

Es de esperar que los organismos estuarinos que desarrollan sus estados larvales en el océano, ingresen al estuario cuando hayan completado su desarrollo larval, permitiéndoles tener mayor eficacia en la captura de alimento y mayor capacidad para evadir a sus depredadores.

La escasa presencia de juveniles con tallas mayores pudo estar influenciada por sus habilidades de dispersión, pues se supone que las migraciones a otros ambientes son facilitadas con-

forme su desarrollo corporal aumenta. Ello ha sido verificado en los muestreos efectuados en toda la Reserva (Chicas 1995), en los cuales *D. peruvianus* fue el más abundante, y explica también su presencia en ríos (Villa 1982, Bussing 1987) y en la fauna acompañante del camarón (Alvarez & Solano 1983, Campos 1986).

Otro aspecto que puede explicar la escasa presencia de juveniles con mayores tallas, es la fuerte depredación a la que están sometidas las poblaciones pudiendo experimentar una drástica disminución antes de alcanzar la talla adulta. Este último caso parece ajustarse a *E. currani*, ya que de acuerdo con Yáñez-Arancibia (1978b) y Chicas (1998), esta especie forma parte importante de la dieta de centropómidos y lutjánidos y de otros dedepredadores. Prueba de ello es su utilización como carnada por los pescadores artesanales de Boca Guarumal en la pesca con anzuelos y líneas de anzuelos.

Desde el punto de vista trófico, Yáñez-Arancibia (1978a), cataloga a los adultos de *E. currani* y *D. peruvianus* como omnívoros, mientras que *G. sagittula* es señalado como detritívoro. De esto se desprende la importancia ecológica de estas especies principalmente en la transferencia de energía si se toma en cuenta su gran abundancia y su alta frecuencia de ocurrencia, por esto se convierten en un eslabón muy importante en la red alimentaria, al disponer la energía para los niveles superiores.

G. sagittula es una especie que carece de importancia comercial, por tal razón se conoce muy poco sobre su ecología. Sin embargo, de acuerdo con su ocurrencia ha sido catalogada como propiamente estuarina (Yáñez-Arancibia 1978b). Esto ha sido corroborado al ser encontrada en los análisis de fauna bentónica en estuarios (Molina & Vargas 1994), lo que explica su presencia en estos ambientes marginales del estero.

La presencia de *A. monticola* en todo el período de estudio muestra que esta especie tiene una actividad reproductiva durante todo el año. Sin embargo, existe una fuerte tendencia de encontrar la mayor abundancia en la estación seca, situación que probablemente refleja un pulso reproductivo, o bien, un éxito en su reclutamiento.

El desarrollo larval de *A. monticola* se efectúa en aguas oceánicas (Villa 1982), y aunque

no se conoce su duración, es posible afirmar que la entrada de juveniles al estero puede realizarse cuando estos alcanzan tallas cercanas a los 50 mm, pues en todas las recolectas se encontró a la mayoría con este tamaño. Así también se puede asegurar que estos juveniles tienen una estancia transitoria en este sistema, ya que en el estudio de distribución y abundancia de peces en toda la Reserva (Chicas 1995) no fue posible encontrar ningún ejemplar adulto. Por ello, la dispersión a otros ambientes del estero es desconocida, ya que la especie como tal es descrita por Bussing (1987) como dulceacuícola.

La alimentación de *A. monticola* está constituida por crustáceos, insectos acuáticos y algas (Bussing 1987), por lo que es una especie que durante el estado juvenil, forma parte importante del flujo energético de este sistema. De acuerdo con Villa (1982), esta especie tiene una gran importancia alimenticia, pues algunos ejemplares pueden alcanzar hasta 2 000 g de peso y es muy aceptada entre los pescadores artesanales.

La presencia de *Atherinella* sp. en las cuatro estaciones del año, indica cierta continuidad en su reproducción. Sin embargo, la captura de tan solo un individuo en la época de transición de seca a lluviosa, revela un descenso en dicha actividad o la dificultad de reclutarse en esta época.

Los juveniles de *Atherinella* sp. recolectados en la época lluviosa y en la época de transición de lluviosa a seca, presentaron las tallas más pequeñas (15 mm y 20 mm), lo cual sugiere pulsos de desove en estos dos períodos. La mayor amplitud del ámbito intercuartil observada tanto en la época lluviosa como en la época seca, sugiere una composición heterogénea en la estructura de tallas, la cual puede reflejar la presencia de adultos en proceso reproductivo, pues de acuerdo con Bussing (1987) los representantes de este género no sobrepasan los 85 mm de longitud y los estudios de ictioplancton han revelado una mayor abundancia de juveniles en la parte interna de los sistemas estuarinos (Ramírez *et al.* 1990).

Dentro de los juveniles menos frecuentes, *Mugil curema* fue recolectada en un muestreo de la estación lluviosa, lo cual pudo deberse a la baja velocidad del arrastre y a su capacidad de evadir el chinchorro, ya que existe información que sustenta que su desarrollo larval se efectúa

en aguas abiertas e ingresa como juvenil a los esteros con tallas que varían entre 50 mm y 70 mm (Major 1978, Yáñez-Arancibia 1978b, Alvarez-Cadena *et al.* 1988).

Esos mismos factores pueden explicar también la baja frecuencia de aparición de las especies *L. argentiventris*, *L. novemfasciatus*, *O. saurus* y *C. vinctus*, pues los juveniles capturados medían entre 40 mm y 110 mm. Este fenómeno puede estar relacionado con el desarrollo ontogenético en función de sus hábitos alimentarios, pues se ha documentado que el ingreso de las especies depredadoras al sistema, requiere de un buen desarrollo ocular en respuesta a un medio donde existe muy poca visibilidad y la capacidad de detectar a sus presas por medio de la vista es menor (Neilson & Perry 1990). Esto sugiere que la entrada al estero se realiza cuando los juveniles están bien desarrollados.

La escasa presencia de larvas leptocéfalas (*E. affinis* y Albulidae) y las bajas frecuencias en las capturas de *C. gilberti*, *M. dipus*, *M. tabogensis* y Clupeidae, parece ser un fenómeno generalizado para muchos estuarios, ya que en los estudios de ictioplancton han sido recolectadas en bajo número (Alvarez-Cadena *et al.* 1988). Esta situación puede deberse a que su desarrollo larval se efectúa en otros ambientes del estero o bien, que este proceso se lleve a cabo en las áreas adyacentes de la costa, pues el escaso número en que fueron recolectadas dificulta poder hacer mayores proyecciones.

De los resultados de este estudio, se desprende la necesidad de extender el inventario y monitoreo de los estados juveniles a otros sectores de la Reserva Terraba Sierpe, a fin de identificar otras áreas que son utilizadas para protección y alimentación y que deben ser tomadas en cuenta en las estrategias de manejo de este humedal.

RESUMEN

Para conocer la composición y la estructura por tallas de peces juveniles de una poza de mara (> 17 000 m²) ubicada en el margen occidental del estero Boca Guarumal, Reserva Forestal Terraba Sierpe, Puntarenas, Costa Rica, se efectuaron muestreos mensuales entre octubre de 1992 y enero de 1994. Para las capturas se utilizó una red de pesca de 10 m de longitud

con luz de malla de 1 mm. Las muestras se fijaron en formalina al 5% y fueron preservadas en alcohol etílico al 70%. Los ejemplares fueron identificados y contabilizados, y se determinó también su longitud total en mm. Los valores se agruparon con base en los períodos de precipitación que influyen la Reserva. Se tomaron datos de temperatura y salinidad superficial. Como resultado se colectó un total de 13 494 individuos. Se logró determinar tres a nivel de familia, un género y 14 especies, entre las cuales *Eucinostomus currani*, *Gobionellus sagittula*, *Diapterus peruvianus*, *Agonostomus monticola* y *Atherinella* sp., fueron los más abundantes alcanzando un 97%. A pesar de ello no se encontró diferencias significativas tanto en la abundancia como en las tallas. La entrada al estero lo efectúan cuando tienen tallas entre 20 mm y 60 mm.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento a los profesores e investigadores del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), por su apoyo para realizar este estudio. Este trabajo fue efectuado como parte de latesis para optar al grado de M. Sc. en Biología de la Universidad de Costa Rica.

REFERENCIAS

- Alvarez-Cadena, J.N., M.A. Aquino, F. Alonzo, J.G. Millán & F. Torres. 1984. Composición y abundancia de las larvas de peces en el sistema lagunar Huizache-Caimanero. Parte I Agua dulce 1978. Ann. Inst. Cienc. Mar Limnol. UNAM 11: 163-180.
- Alvarez-Cadena, J.N., G.A. Mussot-Pérez & R. Cortés-Altamirano. 1988. Composición y abundancia de las larvas de peces en el sistema lagunar Huizache-Caimanero. Parte II Tapo Botadero. Ann. Inst. Cienc. Mar Limnol. UNAM 15: 143-158.
- Alvarez-León, R. & O. Solano. 1983. Ictiofauna acompañante del camarón de aguas someras en el Pacífico colombiano. Bol. Museo Mar. 11: 49-99.
- Anónimo. 1988. Manejo integral de una área de manglar. Propuesta de manejo forestal, planeamiento y utilización integrada de los recursos de mangle en la Reserva de Terraba-Sierpe, Costa Rica. Informe Técnico Preparado para el Gobierno de Costa Rica por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. San José, Costa Rica. 140 p.

- Blaber, S.J.M. & T.G. Blaber. 1980. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *J. Fish. Biol.* 17: 143-162.
- Bussing, W.A. 1987. Peces de las Aguas Continentales de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. San José. 271 p.
- Campos, J.A. 1986. Fauna de acompañamiento del camarón en el Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 34: 185-197.
- Chicas, F. 1995. Distribución, diversidad, y dinámica poblacional de la ictiofauna comercial de la Reserva Térraba – Sierpe, Puntarenas, Costa Rica. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica, San José. 114 p.
- Chicas, F. 1998. Dinámica trófica de seis especies de peces dedepredadoras de un manglar del Pacífico sur de Costa Rica. *Quehacer Científico* 3: 46-51.
- Houde, E.W. 1987. Fish early life dynamics and recruitment variability. *Amer. Fish. Soc. Symp.* 2: 17-29.
- Lasker, R. 1987. Use of fish eggs and larvae in Probing Some Major Problems in Fisheries and Aquaculture. *Am. Fish. Soc. Symp.* 2: 1-16.
- Madrigal, E. 1985. Dinámica pesquera de tres especies de Scianidae (corvinas) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica, San José. 118 p.
- Major, P.F. 1978. Aspects of estuarine intertidal ecology of juvenile striped mullet (*Mugil cephalus*) in Hawaii. *Fish. Bull.* 76: 299-314.
- Molina, O.A. & J.A. Vargas. 1994. Estructura del macrobentos del estero de Jaltepeque, El Salvador. *Rev. Biol. Trop.* 42: 165-174.
- Neilson, J.D. & R.I. Perry. 1990. Diel vertical migrations of marine fishes: an obligate or facultative process?. *Adv. Mar. Biol.* 115-169.
- Ramírez, A.R., W.A. Szelistowski & M.I. López. 1989. Spawning pattern and larval recruitment in Gulf of Nicoya anchovies (Pisces: Engraulidae). *Rev. Biol. Trop.* 37: 55-62.
- Ramírez, A.R., M.I. López & W.A. Szelistowky. 1990. Composition and abundance of ichthyoplankton in a Gulf of Nicoya mangrove estuary. *Rev. Biol. Trop.* 38: 463-466.
- Smith, P.E. 1981. Fisheries on coastal pelagic schooling fish. P. 2-31. *In* Lasker, R. (ed.). *Marine Fish Larvae: Morphology, Ecology, and Relation to Fisheries.* University of Washington, Washington.
- Smith, P.E. & S.L. Richardson. 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. *FAO, Doc. Téc. Pesca (175).* 107 p.
- Sokal R.R. & F.J. Rolf. 1971. *Biometría: Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica.* H. Blume. Madrid. 832 p.
- Villa, J. 1982. Peces nicaragüenses de agua dulce. *Colección Cult. Banco de América, Ser. Geogr. Naturaleza* 3: 1-253.
- Wallace, J.H., G. Batchelor & R. van del Elst. 1971. Preliminary reports on aspects of the biology and ecology of the fish fauna of the Kosi Bay estuarine lakes. *Oceanog. Res. Inst. (Durban) Int. Rep.* 12 p.
- Warburton, K. 1979. Growth and production of some important species of fish in a Mexican coastal lagoon system. *J. Fish Biol.* 14: 449-464.
- Welch, D.S. 1948. *Limnological methods.* Mc Graw-Hill, Nueva York.
- Yáñez-Arancibia, A. 1978a. Patrones ecológicos y variación cíclica de la estructura trófica de las comunidades neotónicas en las lagunas costeras del Pacífico de México. *Ann. Centro Cienc. Mar Limnol. UNAM* 5: 287-306.
- Yáñez-Arancibia, A. 1978b. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. *Centro Cienc. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. México Publ. Esp.* 2: 1-306.
- Yáñez-Arancibia, A. & R.S. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *Ann. Centro Ciencias Mar Limnol. UNAM* 4: 107-114.