



A.F. 138329

24/02/2016

Uso de la zona de rompiente de playas arenosas de la provincia del Guayas por larvas de Corvina (*Cynoscion spp.*)

Solange Andrade V.^a, María José Bonifaz L.^a

^a Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquí, Ecuador
skandrad@espol.edu.ec, mjbbonifa@espol.edu.ec

Resumen. Las playas arenosas corresponden aproximadamente tres cuartas partes de las costas del mundo. En las zonas tropicales, la dinámica y uso de la zona de rompiente por la fauna han sido poco estudiadas. Para estudiar el uso de la zona de rompiente por parte de larvas de Corvina (*Cynoscion spp.*), un género de peces de importancia pesquera, se utilizó un trineo hiperbentónico para muestrear la fauna intermareal de una playa arenosa en Ecuador durante tres fechas en la época húmeda. Se estimaron densidades de las larvas de peces identificadas, la distribución de frecuencia de longitudes de corvinas, el crecimiento de las corvinas utilizando anillos de crecimiento de otolitos o hueso del oído medio y la relación del crecimiento con variables ambientales. Las Corvinas tuvieron una densidad promedio de 8.97 ± 10.17 ind. 100 m⁻² (\pm D.E.) y representaron 58,55 % de todas las larvas colectadas. El análisis de frecuencias de longitudes (rango: 2.3 a 7.9 mm) determinó una distribución multimodal, sugiriendo que hubieron varios cohortes de larvas que ingresaron a la playa. Las mediciones de los anillos de crecimiento se dividieron en dos grupos: anillos cercanos al filo del otolito, que se asume representa el crecimiento en la zona de rompiente y que registró un crecimiento promedio de $0.42 \pm 0.12\%$ LE d⁻¹ (n = 18 larvas), y anillos no cercanos al filo, que podrían representar el crecimiento en otro hábitat, y que registraron un crecimiento promedio de $0.51 \pm 0.22\%$ LE d⁻¹ (n = 27). Los anillos cercanos al filo estuvieron relacionados positivamente con la densidad, temperatura y oxígeno ($r^2 = 0.90 - 0.98$) y los no cercanos al filo estuvieron relacionados positivamente con el promedio de precipitación durante el día de captura y los seis días anteriores ($r^2 = 0.89$). Los resultados sugieren que las larvas de Corvina fueron las principales usuarias de la zona de rompiente durante la época húmeda. La llegada de las Corvinas a la zona de rompiente probablemente sea continua y en varios cohortes a lo largo de la época húmeda y su uso de la zona posiblemente está relacionado con variables ambientales que están relacionadas con crecimiento.

Palabras Clave: Playas arenosas, zona de rompiente, otolitos, corvina, larvas de peces.

1 Introducción

Las playas arenosas son hábitats costeros altamente dinámicos que se encuentran controladas por procesos físicos (oleaje y corrientes), geológicos (sedimentación, tamaño de grano y transporte de sedimentos [1]). Estos hábitats se encuentran constituidos por dos ambientes: uno arenoso, ubicado desde la línea de la marea alta en la playa hasta más allá de ruptura de las olas; y uno de agua en movimiento, que

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales

Centro de Información Bibliotecaria

No. DE INVENTARIO: D-76558

VALOR:

CLASIFICACIÓN:

FECHA DE INGRESO: 1/11/2013

PROCEDENCIA:

SOLICITADO POR: P. I. H. C. B. O. R.

va desde la zona de rompiente hasta el límite externo de las celdas de circulación de la rompiente [2].

Durante muchos años la zona de rompiente fue considerada como un hábitat estructuralmente homogéneo. A partir de los 70 y 80 se empezó a estudiar la zona, fundamentalmente en la estructura, composición, y abundancia de la fauna [3]. Recientes investigaciones sugieren que ciertas variables ambientales tales como temperatura del agua, salinidad, corrientes, oxígeno y precipitación, y la cercanía de otros hábitats como ríos y esteros, pueden influenciar la composición y riqueza de las comunidades que habitan la zona de rompiente, creando hábitats heterogéneos y complejos. La influencia de las variables ambientales y hábitats circundantes pueden causar que la composición de las comunidades de la zona de rompiente varíe espacialmente entre playas y a lo largo de una playa, y temporalmente entre mareas, estaciones y años [4], [5].

Los principales componentes de la fauna presente en la columna de agua de la zona de rompiente son los peracáridos, pero también incluyen decápodos, picnogónidos, eufausiáceos, copépodos y huevos y larvas de peces teleosteos [6]. Estas comunidades son similares en zonas templadas y tropicales e incluyen especies de importancia económica, pero en las zonas tropicales existe mayor densidad de individuos y riqueza de especies que en las latitudes más altas [7], [8]. En el Ecuador, la fauna en la zona de rompiente está incluye carideos, anfípodos, braquiuros, copépodos, peces, quetognatos, peneidos, misidáceos y otros [7]. Durante la época húmeda (Enero a Abril) [9], [10], [11] la fauna incluye larvas de varias especies de peces que son de importancia comercial, incluyendo Corvina (*Cynoscion spp.*), un género de peces en su mayoría eurihalinos [8] perteneciente a la familia Sciaenidae. La zona de rompiente funciona como áreas importantes de acumulación, rutas transitorias de larvas y juveniles de peces y como criadero donde la sobrevivencia es más alta que en otros hábitats [12], [13], [14], sin embargo en el Ecuador la importancia de la zona de rompiente para larvas de peces es desconocida.

Para estudiar la edad y crecimiento en los peces se pueden usar marcas de crecimiento estacionales que se forman en los tejidos duros (escamas, huesos, rayos aleta, otolitos) [15]. Los otolitos son huesos del oído medio exclusivos de los peces óseos y están compuestos mayoritariamente por carbonato cálcico. Estas estructuras le permiten al pez estabilizarse y mantener el equilibrio [16]. El oído interno contiene tres pares de otolitos, denominados Sagitta, Asteriscus y Lapilli. Los Sagitta son a menudo los de mayor tamaño y son utilizados comúnmente para la determinación de edad [17].

La formación del otolito comienza con un núcleo central [18]. A partir del núcleo, la mayoría de los peces producen un anillo diario en sus otolitos Sagitta desde la etapa larval hasta la adultez [19], [20]. El grosor y la densidad de los anillos a menudo dependen de la tasa de crecimiento [21], así en los periodos de crecimiento alto los incrementos son gruesos y en los periodos de crecimiento lento son más finos [22]. Otros eventos en la ontogenia de los peces, tales como absorción del vitelo, eclosión, cambio de larva a juvenil, estrés, madurez gonadal, alteraciones ecológicas y

fisiológicos también pueden ser registrados en los otolitos como marcas o anillos más marcados [20], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29].

La familia de peces óseos Sciaenidae conocidos comúnmente como corvinas, son de gran importancia económica para los pescadores en Ecuador y en particular para los artesanales, ya que constituye cerca del 44% de sus desembarques de peces demersales [30]. Uno de los principales puertos de desembarque se encuentra localizado en General Villamil Playas. Los pescadores artesanales dedican gran parte del año a la captura de varias especies de la familia Sciaenidae del género *Cynoscion*. Siete especies de este grupo han sido reportadas en las aguas costeras de Ecuador [31], [32] y están presentes al menos cinco especies en el Golfo de Guayaquil [33], [34], [35], [36]. Las principales especies de interés comercial presentes en las costas ecuatorianas, son: Corvina cachema (*C. phoxocephalus*), Corvina aguada (*C. squamipinnis*), Corvina de escama (*C. stolzmanni*) y Corvina plateada (*C. albus*) [37]. El promedio de captura anual artesanal de corvina en el periodo 1990 - 1998 fue aproximadamente de 1630 Tm [34]. Sin embargo, las capturas Corvina han disminuido en años más recientes, siendo de 820.41 Tm en 2004, posiblemente debido a la competencia con la flota semi-industrial [38].

A pesar de la importancia ecológica y comercial de las especies que utilizan la zona de rompiente, en las costas ecuatorianas aún se desconoce su uso por larvas de peces y pocos estudios de crecimiento se han realizado basados en la lectura de los otolitos [17], [39]. Por lo tanto el objetivo de esta investigación es identificar las larvas de peces presentes en la zona de rompiente de una playa arenosa del Ecuador durante la época húmeda y determinar el uso de la zona de rompiente por larvas de Corvina (*Cynoscion spp.*). El uso de la zona se determinará mediante el estudio de la presencia, densidades, frecuencia de las distribuciones y crecimiento de larvas de Corvina durante la época húmeda, que es cuando están presentes en General Villamil Playas [8].

2 Metodología

2.1 Descripción de la zona de muestreo

Los factores principales que inciden sobre las condiciones climáticas de la costa del Ecuador son la corriente fría de Humboldt, la corriente de Panamá y los desplazamientos de la convergencia tropical [9], [10], [11]. En la zona de rompiente de playas arenosas del Ecuador la temperatura anual del agua varía entre 21.5 - 32°C. En la zona de rompiente durante la época seca (Mayo-Diciembre) el promedio de la temperatura del agua es de 24.3°C y en época húmeda (Enero-Abril) es 29.6°C [8].

El tipo de marea que se observa en el litoral ecuatoriano es semidiurno con una periodicidad de 11,5 - 13,5 h y un rango de marea media de 2,6 m (mesomareal). En promedio, las olas provienen de la dirección noroeste durante todo el año y la altura de las olas es más alta durante la temporada húmeda en comparación con la

temporada seca $> 0,9$ vs. $< 0,8$ [40]. La precipitación media multianual en Playas es de 418.3 mm [41]. La estación húmeda aporta con el 92% de la precipitación anual registrada, siendo Marzo el mes más lluvioso; la estación seca presenta frecuentes lloviznas pero Agosto y Septiembre son los más secos [42].

Para este estudio las larvas fueron colectadas en la zona de rompiente de Gral. Villamil Playas (desde ahora referida como Playas, $2^{\circ}38'34.5''S$ $80^{\circ}23'17.9''W$) en época húmeda. La playa posee una longitud de 14 km y, en promedio, 500 m de ancho (Fig.1). Playas tiene un perfil costero rectilíneo y está bordeado por un promontorio rocoso en el lado Norte y la boca del Golfo de Guayaquil en el Sur [43].

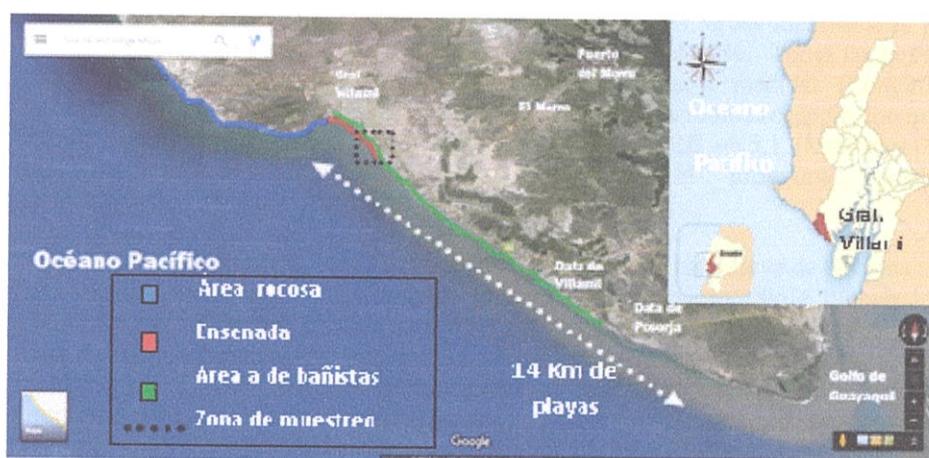


Fig. 1. Mapa del cantón Gral. Villamil Playas con notación de la zona de muestreo e insertos de mapas de la provincia del Guayas y del Ecuador. Fuente: Google Maps.

Según la morfología de la playa está clasificada como terraza bajamar y presenta una pendiente leve con un desnivel relativo de 0 a 5 m. Tiene un campo de dunas que oscila entre los 60 – 120 m. [44]. El programa de Manejo de Recursos Costeros ha estudiado el perfil de la playa durante los últimos años, identificando que el proceso dominante es de sedimentación; y por lo tanto de acreción (crecimiento) de la playa [45]. Playas tiene una litología de arenas de grano semigruesa color gris con sedimentación orgánica y limos [46].

2.2 Método de Muestreo

La comunidad biológica de Playas fue muestreada el 23 de Marzo, 8 y 20 de Abril del 2015. Se muestreó la fauna Intermareal con un trineo hiperbentónico que tenía una red de zooplancton (50 x 70 cm de boca, 5 m de largo y 1 mm de malla). El trineo se arrastró paralelo a la costa en la zona de rompiente a ~1 m de profundidad por 200 m (100 m de ida y vuelta). Se recolectaron un total de nueve muestras (3 réplicas por día) que fueron preservadas en alcohol al 98% en envases plásticos rotulados. Antes

de cada muestreo se obtuvieron datos de temperatura (°C) y oxígeno disuelto (% y g l⁻¹) utilizando el equipo Multiparámetro Pro2030 YSI. Además, se obtuvieron datos de precipitación (Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR, <http://www.inocar.mil.ec/web/>) los cuales se usaron como indicadores del flujo del río Guayas.

2.3 Análisis de laboratorio

En el laboratorio, se filtraron las muestras en un tamiz de 1 mm. Las larvas de peces fueron separadas de los invertebrados e identificadas hasta el mínimo nivel taxonómico posible usando la literatura pertinente [47]. Las larvas identificadas se separaron en envases rotulados individualmente en alcohol al 98%. Todas las larvas fueron pesadas (g) en una balanza analítica, fotografiadas y medidas (Longitud Estándar, LE, mm). Las fotografías fueron tomadas en un estereomicroscopio con una cámara Infinity usando el software INFINITIVE ANALYZE v6.5.1 (Lumenera ® Corporation). Para medir cada larva se usó el programa ImageJ (<http://imagej.nih.gov/ij/index.html>).

Se extrajeron los otolitos Sagita o hueso del oído medio a cada larva de Corvina en un estereoscopio usando aceite de inmersión y jeringas. Se procedió a limpiar los otolitos con las jeringas, removiendo el tejido suavemente y con precaución. Los otolitos de cada Corvina se colocaron en placas rotuladas individualmente, con aceite de inmersión y cubre objeto. Se colocaron las placas en un microscopio y se fotografiaron los otolitos y los anillos de crecimiento visibles con la misma cámara y software INFINITIVE ANALYZE v6.5.1 (Lumenera ® Corporation) a una magnificación de 4, 10 y 40x de acuerdo al tamaño.

Se midió el largo y el ancho de cada uno de los otolitos y el ancho de cada anillo de crecimiento utilizando el software ImageJ. Cuando fueron visibles, se midieron los tres anillos que estaban más cercanos al filo del otolito ya que representan el crecimiento al momento de su captura, y el cual asumimos que ocurrió en la zona de rompiente. En algunos otolitos no se lograron medir los anillos cercanos al filo por lo que se midieron otros anillos, los cuales asumimos representan crecimiento en otro hábitat ya que las larvas de Corvina no son producidas en la zona de rompiente [48].

2.4 Estimación de crecimiento de larvas de Corvina

Se estimó el crecimiento de las larvas de Corvina usando el método directo [49]. Primero, se determinó si existe una relación lineal de la longitud estándar (LE) con la largo y el ancho del otolito (mm). Utilizando la mejor relación se estimó el crecimiento (mm) usando el ancho de cada anillo (Fig.2). Dos lectores midieron los anillos y se evaluaron las mediciones calculando el coeficiente de variación y desviación estándar [50]. Calculamos el promedio de crecimiento de los tres anillos medidos y luego se transformó el crecimiento a crecimiento estándar (% de LE de la larva d-1).

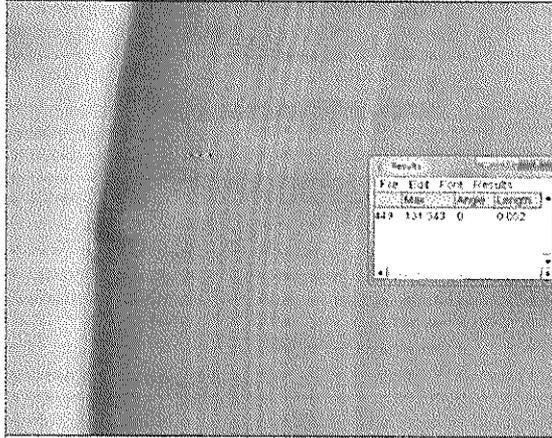


Fig. 2. Medición del ancho de los anillos del otolito de larva de Corvina (*Cynoscion spp.*)

2.5 Análisis de Datos

Para todas las especies, se estimaron las densidades (individuos por 100 m² por día). Utilizando las longitudes de las larvas de Corvina con un diagrama de barras, determinamos cómo está dada su distribución de acuerdo a la frecuencia de longitudes. Finalmente, para explorar que factores pudieran estar influyendo el uso de la zona de rompiente por larvas de Corvina, se determinó si existe una relación entre densidades y crecimiento de las larvas de Corvina con temperatura del agua, oxígeno disuelto y potencial flujo del Río Guayas (datos de precipitación de INOCAR) calculando el coeficiente de determinación (r²).

3 Resultados

3.1 Variables Ambientales

La temperatura y el oxígeno del agua de la zona de rompiente fue de 27.3, 27.5 y 27.6 o C y 6.84, 6.89 y 6.93 mg l⁻¹ en las tres fechas, respectivamente. En tanto que el porcentaje de saturación del oxígeno varió entre 86,75 y 90,1 %/L con un valor promedio $88,43 \pm 1,68$ (\pm desviación estándar). El promedio de la precipitación del día de captura y los seis días anteriores para cada fecha fue de 10.7, 25.1 y 7.14 mm, respectivamente.

3.2 Composición de larvas de peces de la zona de rompiente de Playas

Las larvas de peces estuvieron presente en las nueve muestras tomadas. Sus densidades variaron entre 3,57 y 39,29 ind. 100 m⁻². Un total de 193 larvas pertenecientes a nueve especies de peces fueron colectadas, todas en estadio de postflexión. Entre las más comunes se encuentra la Corvina (*Cynoscion spp.*), Anchoveta Peruana (*Engraulis ringens*), Lisas (*Mugil cephalus*, *M. curema*) y Pámpano (*Trachinotus paitensis*, Tabla 1).

Tabla 1. Larvas de peces colectadas en la zona de rompiente de General Villamil Playas, Ecuador.

Nombre común	Nivel taxonómico identificado
Anchoa	Engraulidae
Anchoveta Peruana	<i>Engraulis ringens</i>
Corvina	<i>Cynoscion spp.</i>
Corvina	<i>Sciaena spp.</i>
Lenguado	Soleidae
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>
Lisa	<i>Mugil curema</i>
Pámpano	<i>Trachinotus paitensis</i>
Pez Erizo	Diodontidae

Las larvas predominantes en el estudio fue la Corvina (*Cynoscion spp.*, desde ahora referidas como Corvina) con un 58.55% del total de larvas de peces. Su más alta densidad se dio en la tercera y última fecha de muestreo con un valor promedio de 20,71 ind. 100 m⁻², en tanto que en las dos primeras fechas de muestreo sus densidades fueron de 2,86 y 3,33 ind. 100 m⁻². *Mugil cephalus* represento el 11,92%, presentándose únicamente en la primera fecha de muestreo con una densidad promedio de 5,48 ind. 100 m⁻² y *M. curema* constituyó el 5,70% del total de larvas de peces, encontrándose con valores promedio entre 0,24 y 1,19 ind. 100 m⁻² en las tres fechas de muestreo. La Anchoveta Peruana se hizo presente en las dos primeras fechas de muestreo con un 7,77% del total de larvas de peces y sus densidades estuvieron entre 1,19 y 2,38 ind. 100 m⁻². En tanto el Pámpano represento el 5,18% encontrándose su mayor densidad en la tercera fecha de muestreo con un valor promedio de 2,14 ind. 100 m⁻² a diferencia de la segunda fecha de muestreo con 0,24 ind. 100 m⁻² (Fig.3).

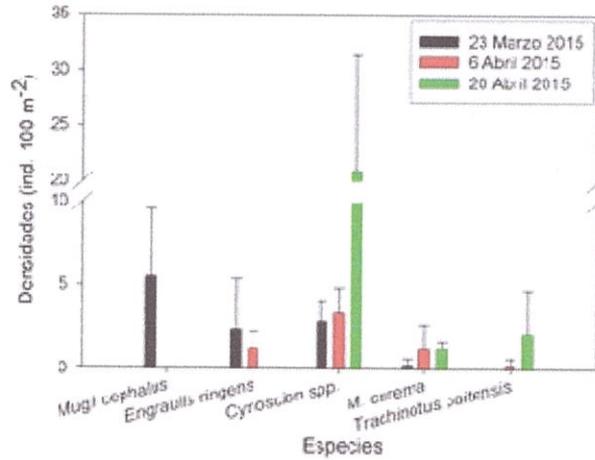


Fig. 3. Densidades (ind. 100 m⁻²) de larvas de peces más comunes colectadas en la zona rompiente de Playas durante la época lluviosa entre Marzo y Abril 2015.

En las Corvinas la LE varió entre 2,32 y 7,92 mm, registrándose un valor promedio de $3,84 \pm 1,31$ mm. El peso varió entre 0,0007 y 0,057 g con un valor promedio de $0,007 \pm 0,011$ g (Fig.4A). *Mugil cephalus* registro una LE promedio de $2,32 \pm 0,24$ mm y el peso varió entre 0,0003 y 0,0019 g con un valor promedio de $0,001 \pm 0,0005$ g y *M. curema* con una LE promedio $8,27 \pm 0,61$ mm y un peso promedio de $0,06 \pm 0,01$ g. En la Anchoqueta Peruana la LE varió entre 3,5 y 7,6 mm con un promedio de $4,9 \pm 1,12$ mm y el peso entre 0,0004 y 0,008 g con un promedio de $0,003 \pm 0,002$ g. En tanto en el Pámpano se registró una LE promedio $3,51 \pm 0,59$ mm y el peso vario entre 0,0024 y 0,011 g con un valor promedio de $0,007 \pm 0,003$ g.

De las cinco especies más comunes, cuatro presentaron una relación fuerte entre longitud estándar y peso ($r^2 = 0.52 - 0.96$, Fig.4B).

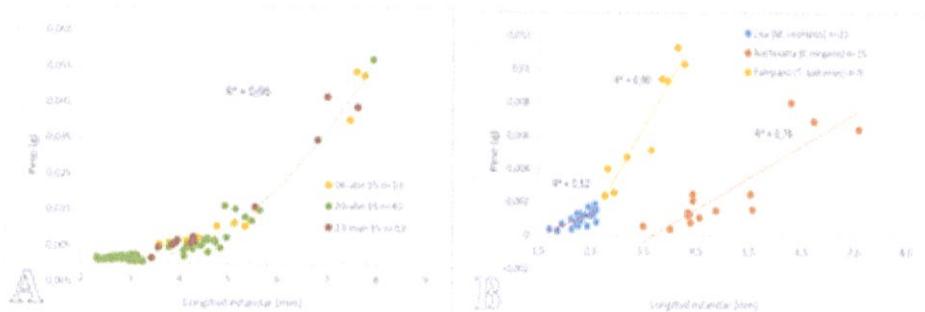


Fig. 4. Relación longitud estándar (mm) - peso (g) en larvas de (A) Corvina (*Cynoscion spp.*), y (B) Lisa (*M. cephalus*), Anchoqueta peruana (*E. ringens*) y Pámpano (*T. paitensis*) en la zona rompiente de Playas durante la época lluviosa entre Marzo y Abril 2015.

3.3 Uso de la zona de rompiente de Playas por larvas de Corvina (*Cynoscion spp.*)

3.3.1 Análisis de frecuencia de distribución de longitudes

Las frecuencias de longitudes de las larvas de Corvina exhibieron una distribución multimodal con varios picos en las tres fechas (Fig.5), los cuales sugieren que hubieron varios cohortes de larvas que ingresaron a Playas durante la época húmeda. Algunos picos estaban sincronizados entre fechas sugiriendo que algunas larvas habitaron la zona de rompiente durante varios días.

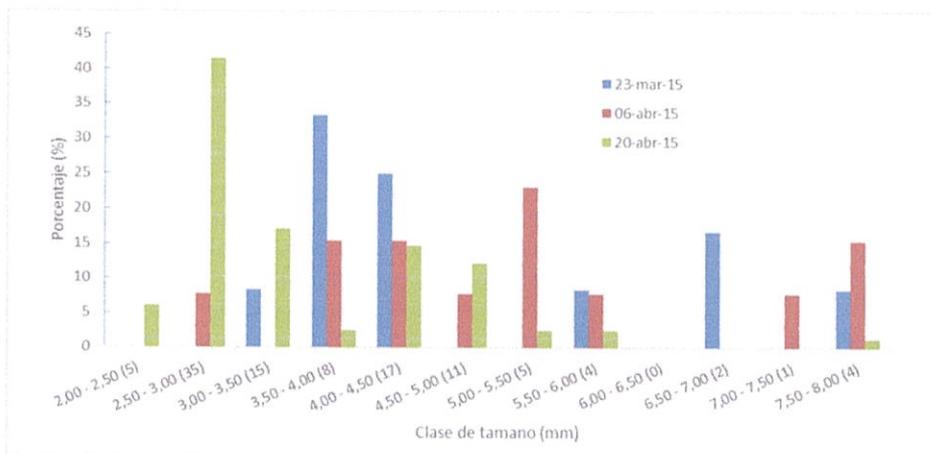


Fig. 5. Distribución de las clases de tamaño (mm) de larvas de Corvina en la zona de rompiente de Playas durante tres fechas de la época lluviosa entre Marzo y Abril 2015. Cada clase fue de 0.5 mm y el tamaño de muestra es señalado en paréntesis.

3.3.1 Análisis de otolitos, crecimiento (% LE) y su relación con variables ambientales

El largo de los otolitos varió entre 0,33 y 0,96 mm con un valor promedio de $0,51 \pm 0,19$ mm, y el ancho varió entre 0,29 y 0,69 mm con un valor promedio de $0,40 \pm 0,13$ mm. Existió una fuerte relación positiva entre LE con el largo y ancho del otolito ($r^2 = 0,94$ y $0,92$, $p < 0,01$, $n = 31$, Fig.6), por lo que usamos la relación LE vs. Largo de otolito para estimar crecimiento.

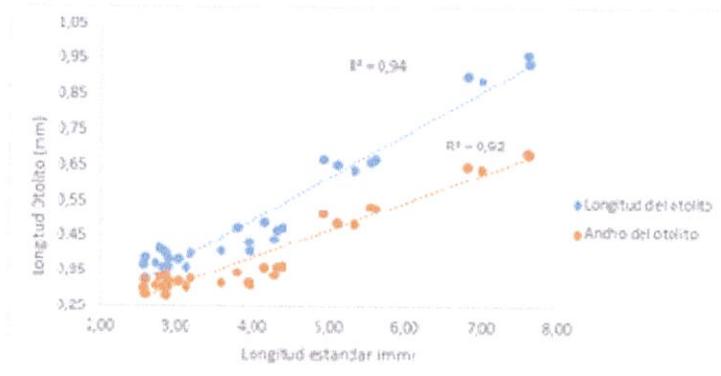


Fig. 6. Relación longitud estándar (mm) – largo y ancho de otolitos (mm) de larvas de Corvina (*Cynoscion spp.*) colectadas en la zona de rompiente de Playas durante la época lluviosa entre Marzo y Abril 2015.

Las mediciones de los anillos de crecimiento se dividieron en dos grupos, Filo y No Filo con respecto a la fecha de captura (Tabla 2). El grupo Filo, son los anillos más cercanos al filo del otolito, representan crecimiento inmediatamente antes de su captura y se asume que representan crecimiento en la zona de rompiente. Para este grupo se registró un crecimiento promedio de $0,42 \pm 0,12\%$ LE d-1 ($n = 18$ larvas). Por otro lado en el grupo No Filo o anillos visibles no cercanos al filo, que se asume pueden representar crecimiento en otro hábitat, se registró un crecimiento promedio de $0,51 \pm 0,22\%$ LE d-1 ($n = 27$).

Tabla 2. Crecimiento de las larvas de corvina de los grupos Filo y No Filo capturadas en la zona de rompiente de Playas durante la época lluviosa en Marzo y Abril 2015 (\pm D.E.)

Muestreo	Fecha	Filo (mm)	n	No Filo (mm)	n
1	23/03/15	$0,34 \pm 0,055$	4	$0,51 \pm 0,32$	3
2	06/04/15	$0,40 \pm 0,093$	2	$0,41 \pm 0,08$	6
3	20/04/15	$0,50 \pm 0,20$	12	$0,60 \pm 0,26$	18

El crecimiento de las larvas del grupo Filo estuvo relacionado positivamente con densidades de larvas de Corvina en Playas, temperatura y oxígeno ($r^2 = 0,90 - 0,98$, Fig.7A,B,C).

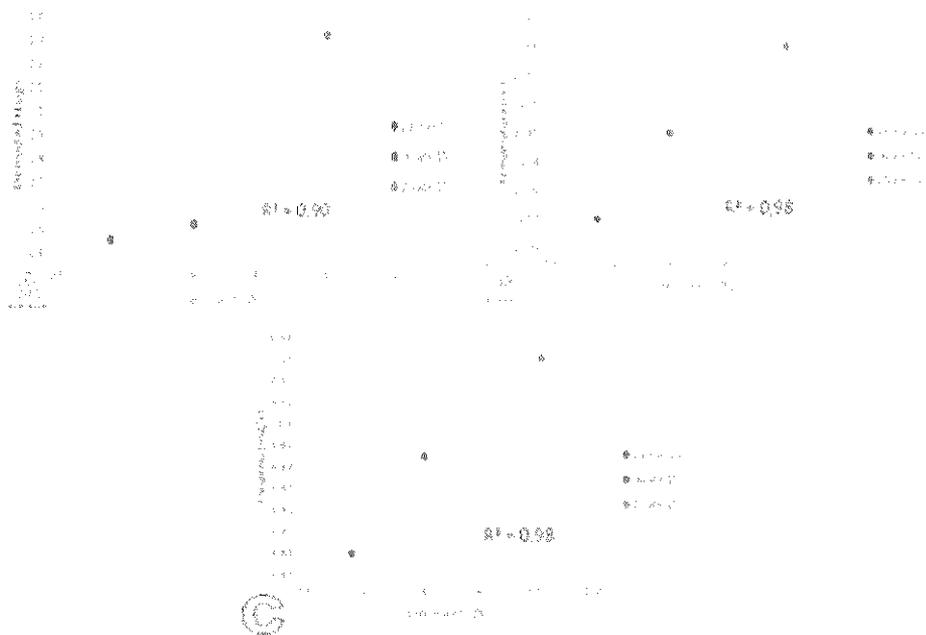


Fig. 7. Relación de la tasa de crecimiento de larvas de Corvina del grupo Filo (% LE d-1): (A) con densidades de larvas (ind. 100 m-2), (B) Temperatura del agua (°C), y (C) Oxígeno disuelto (mg l-1) en la zona de rompiente de Playas en Marzo y Abril 2015.

El crecimiento de las larvas del grupo No Filo solo estuvo relacionado positivamente con el promedio de precipitación durante el día de captura y los seis días anteriores ($r_2 = 0,89$, Fig.8).

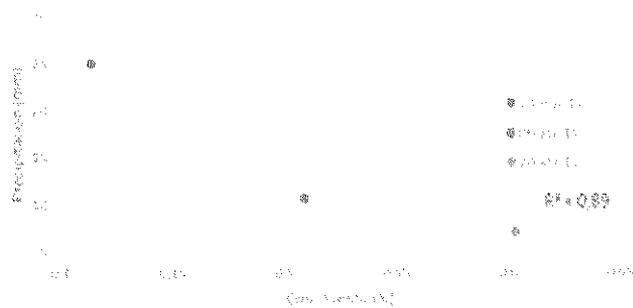


Fig. 8. Relación del crecimiento del grupo No Filo de larvas de Corvina (% LE d-1) con valores de precipitación (mm) en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, en Marzo y Abril 2015.

4 Discusión

En el presente estudio se investigó el uso de la zona de rompiente de playas arenosas del Sur del Ecuador por parte de larvas de Corvina (*Cynoscion spp.*), una especie de importancia pesquera durante la época húmeda al determinar su presencia, densidades, variabilidad de longitudes y crecimiento durante tres fechas. Nuestro estudio es uno de los primeros en el Ecuador en estudiar la ecología de las larvas de Corvina y en utilizar la microestructura de los otolitos para estudiar el crecimiento de peces [17], [39], [51]. La información obtenida en este estudio ayudará a futuro conocer la dinámica poblacional y a su vez realizar un manejo sustentable, una adecuada administración y evaluación pesquera de este género de peces.

Las larvas de Corvina dominaron la zona de rompiente durante la época húmeda, estando presentes en todas las muestras, presentando el mayor número de larvas colectadas y las mayores densidades en nuestro estudio. Se considera que las especies dominantes son clave para el entendimiento de la ecología del sistema, ya que adoptan diversas estrategias biológicas a las que deben su éxito en la utilización de los hábitats [52]. En Playas, las larvas de Corvina pueden dominar la zona de rompiente ya que están cerca del Golfo de Guayaquil, el sistema estuarino más grande de la costa del Oeste de América del Sur, donde existe una gran cantidad de adultos de varias especies de este género [33]. Esta cercanía al hábitat donde una gran cantidad de larvas son producidas, podría permitir a las corvinas estar presentes en Playas en altas densidades. Además, la boca del Río Guayas y sus aguas circundantes presentan una de las mayores concentraciones de biomasa zooplanctónica de la costa del Ecuador [53], lo cual podría proveer a las larvas con gran cantidad de alimento. Por lo tanto, la cercanía del Río Guayas y alta productividad secundaria, podría permitir que las larvas de Corvina dominen la zona de rompiente de Playas.

Las densidades de las larvas de *Cynoscion spp.* observadas en la zona de rompiente fueron menores a las reportadas para la familia Sciaenidae en aguas costeras del Ecuador [53], [54]. Esto sugiere que la zona de rompiente no es el principal hábitat de las larvas de Corvina. Sin embargo debido a que al menos ocho especies del género *Cynoscion* han sido reportadas para las costas del Ecuador y de que no existen claves taxonómicas hasta especie [31],[32], es imposible saber si se está comparando densidades de las mismas especies. Además, el hecho de que las playas arenosas representan una gran porción de las costas del Ecuador y que a menudo se encuentran adyacentes a la boca de ríos y estuarios, sugiere que las zonas de rompiente son un hábitat de alta importancia para las etapas iniciales de las Corvinas.

Nuestros resultados sugieren que múltiples cohortes de larvas de Corvina están presentes en la zona de rompiente durante la época húmeda. Además, se observó que varias de las clases de longitudes con mayor número de individuos parecen haberse movido hacia la siguiente clase en la siguiente fecha. Estos resultados sugieren que las larvas de Corvina ingresan en varios cohortes y que permanecen en la zona por al menos dos semanas.

En nuestro estudio se encontró una relación positiva entre el crecimiento de las larvas inmediatamente antes de captura con temperatura, oxígeno y densidad de larvas de Corvina. Estas relaciones encontradas sugieren que el crecimiento de las corvinas está influenciado por la temperatura y oxígeno disuelto del agua, y que cuando estas dos variables presentan valores óptimos para el crecimiento, un mayor número de larvas se mueven a la zona de rompiente. Considerando que nuestro estudio fue realizado en una zona cálida, se ve reflejada la influencia de estos dos parámetros ambientales. Se debe tener muy presente que estas relaciones fueron desarrolladas con tres muestras y podrían ser productos del azar. Sin embargo, el hecho de que la temperatura y oxígeno disuelto del agua son dos de los factores de mayor influencia en el crecimiento de los peces [55] y que las variables que afectan el crecimiento están a menudo relacionadas con el movimiento de peces [56], [57], sugieren que nuestros resultados son reales.

En el estudio se realizó un análisis cuantitativo de las larvas de peces presentes en una playa arenosa de la provincia del Guayas (Gral. Villamil Playas), el ecosistema más común a lo largo de toda la costa Ecuatoriana y del mundo [3]. Muchas especies de larvas de peces consideradas de interés para las pesquerías se identificaron en las muestras, tales como la Corvina (*Cynoscion spp.*), Anchoqueta Peruana (*Engraulis ringens*), Lisas (*Mugil cephalus*, *M. curema*) y Lenguado (Soleidae), sugiriendo que las zonas de rompiente son de vital importancia para las etapas iniciales de los peces. Desafortunadamente, aún hay mucho que se desconoce sobre la ecología de las especies de peces presentes en Playas.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación "Estudio del rol de la zona de rompiente de playas arenosas para especies de importancia pesquera y posibles impactos del cambio climático" del Programa Prometeo Senescyt. Agradecemos al Ph.D. José Marín Jarrín por su ardua colaboración y enseñanza, al Biol. Javier Marriott y al MSc. Wilson Lafuente por su participación en el trabajo y al Ph.D. Luis Domínguez, Director del Centro de Aguas y Desarrollo Sustentable.

Referencias

1. Cupul, L. & Téllez, M. Variaciones Espaciotemporales de la Fauna Macrobentónica de una Playa Arenosa y su Relación con los Cambios del Perfil de Playa y el Tamano de Grano de los Sedimentos, en Playa el Pelicano , Baja California. *Ciencias Marinas*, 23(4): 419-434 (1997).
2. McLachlan, A. & Erasmus, T. Sandy Beaches as Ecosystems. *Developments in Hydrobiology*, 321-380 (1983).
3. McLachlan, A. & Brown, A. The Ecology of Sandy Shores. Burlington: Academic Press, pp.273 (2006).
4. Clark, B. Variation in Surf-zone Fish Community Structure across a Wave-exposure Gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44(6), 659-674 (1997)

4. Clark, B. Variation in Surf-zone Fish Community Structure across a Wave-exposure Gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44(6), 659-674 (1997)
5. McLachlan, A. Coastal Beach Ecosystems. Lewin Encyclopedia of Biodiversity, New York, pp. 741-751 (2001).
6. Munila, T. et al. Suprabenthic Assemblages from Catalan Beaches: Zoological groups. *Orsis*, 13: 67-78 (1998).
7. Domínguez Granda, L et al. Spatial Patterns of the Surf Zone Hyperbenthic fauna of Valdivia Bay (Ecuador). *Hydrobiologia*, 529: 205-224 (2004).
8. Marín, J. et al. Spatio -Temporal Variability of the Surf Zone Fauna of Two Ecuadorian Sandy Beaches. *Marine and Freshwater Research*, 3-12 (2015).
9. Cucalón, E. Variabilidad Oceanográfica frente a la Costa de Ecuador durante el periodo 1981-86. *ERFEN*, 19: 11-26 (1986).
10. Cucalón, E. Oceanographic Characteristics off the Coast of Ecuador. A Sustainable Shrimp Mariculture Industry for Ecuador. *Technical Report Series TR-E* (Eds. Olsen and L. Arriaga), pp. 185-194 (1989).
11. Montecino, V. et al. Bio-physical Interactions off Western South-America. In the Global Coastal Ocean: Interdisciplinary Regional Studies and Syntheses, Chapter 10, Vol. 14A (2005).
12. Lasiak, A. Nursery grounds of juvenile teleosts: evidence from the surf zone of Kings Beach, Port Elizabeth, South African/ *Journal of Science*, 77: 388-390 (1981).
13. Lasiak, T. Juveniles, Food and the Surf Zone habitat: Implications for Teleost Nursery Arcas. *South African Journal of Zoology*, 21: 51-56 (1986).
14. Senta, T. & Kinoshita, I. Larval and Juvenile Fishes occurring in Surf Zones of Western Japan. *Transactions of the American Fisheries Society*, 114: 609-618 (1985).
15. Williams, T. The Use of Otoliths for Age Determination. Surrey, England: Unwin Brothers, (1974).
16. IMEDEA. http://www.roquer.org/docs/edad_documento_tecnico.pdf. (2007).
17. Muñoz, H. Características de los Otolitos Sagitales de Peces Pelágicos pequeños de Interés Comercial en las Costas de Santa Elena, Pacífico Ecuatoriano Julio 2011 - Enero 2012. <http://repositorio.upse.edu.ec:8080/handle/123456789/853>.
18. Morales-Nin, B. Review of the Growth Regulation Processes of Otolith Daily Increment Formation. *Fish. Res.*, 46: 53-67 (2000).
19. Pannella, G. Fish Otoliths: Daily Growth Layers and Periodical Patterns. *Science*, 1124-1127 (1971).
20. Brothers, E. et al. Daily Growth Increments in Otoliths from Larval and Adult Fishes. *Fish. Bull.*, 74(1): 1-8 (1976).
21. Iric, T. The growth of the fish otolith. Faculty Animal Husbandry University, 3: 203-221 (1960).
22. Gutiérrez, E. & Morales-Nin, B. Time Series Analysis of Daily Growth Cycles in *Dicentrarchus labrax* (Pisces: Serranidae). *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*, 103: 163-179 (1986).
23. Radtke, R. & Waiwood K. Otolith Formation and Body Shrinkage due to Fixation in Larval cod (*Gadus morhua*). *Fish. Aquat*, N° 929 (1980).
24. Brothers, E. & McFarland, W. Correlations between Otolith Microstructure, Growth and life history Transitions in Newly Recruited French Grunts (*Haemulon flavolineatum*). *Fish Bull.*, 178: 369-374 (1981).
25. Geffen, A. & Nash, R. Otolith Ring deposition in Relation to Growth Rate in herring (*Clupea harengus*) and turbot (*Scophthalmus maximus*). *Mar. Biol.*, 71: 317-326 (1985).
26. Campana, S. Interactive Effects of Age and Environmental Odifiers on the Production of Daily Growth Increments in Otoliths of Plainfin midshipman, *Porichthys notatus*. *Fish Bull.*, 82(1): 165-177 (1983).

27. Campana, S. & Neilson, J. Microstructure of Fish Otoliths. *Fish Aquat*, 42: 1014-1032 (1985).
28. Gaudie, R. Effects of Temperature and Vaterite Teplacement on the Chemistry of Metal ions in the Otoliths of *Oncorhynchus tshawytscha*. *Fish Aquat*, 53: 2015-2026 (1995).
29. Modin, et al. Changes in Otolith Microstructure at Metamorphosis of Plaice, *Pleuronectes platessa*. *Mar. Sci.*, 53: 745-748 (1996).
30. INP Desembarques de la Flota Artesanal: Peces Demersales, periodo 2001-2005. www.institutopesca.gob.ec.
31. Beárez, P. Lista de Peces Marinos del Ecuador Continental. *Revista de Biología Tropical*, 44: 731-741 (1996).
32. Beárez, P. Description of a New Weakfish, *Cynoscion nortoni*, from Ecuador with a note on the distribution of *Umbra bussingi* (Perciformes: Sciaenidae). *Revista de Biología Tropical*, 49 (Suppl.) 1: 59-65 (2001).
33. Aguirre, W. & Shervettec, V. Morphological Diversity of the *Cynoscion* group (Perciformes: Sciaenidae) in the Gulf of Guayaquil region, Ecuador: A comparative approach. *Environmental Biology of Fishes*, 73: 403-413 (2005).
34. Herrera, M. & Peralta, M. Aspectos Biológicos Pesqueros de la Corvina Plateada. *Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico y Técnico*, 17: 1-25 (1999).
35. Herrera, M. et al. Estimación de la Biomasa de los Recursos Demersales en la Plataforma Continental del Ecuador durante Julio de 1999. *Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico y Técnico*, 18: 1-112 (2001).
36. Marín de López, C. et al. Estadísticas de los Desembarques Pesqueros en Ecuador 1985-1997. *Instituto Nacional de Pesca*, Edición Especial. 152 pp. (1999).
37. Martínez, J. Cuarenta y cinco especies de Interés Comercial. Asociación de exportadores de pesca blanca de Ecuador. Manual de Pesca Blanca. II Edición, pp. 33-43 (1994).
38. INP. Desembarque de la Flota Artesanal: Especie/mes, Toneladas 2004. www.institutopesca.gob.ec.
39. Vera, R. 2014. <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/13762/1/Edad%20y%20Crecimiento%20del%20chuhueco.pdf>.
40. Vera San Martín, L. Análisis de los Procesos Costeros en La Libertad. *Acta 687 Oceanográfica del Pacífico*. 10(1): 51-65 (2000).
41. Chiriboga, H. Ficha y Plan de Manejo Ambiente de Playas-Balmis S.A. 2012. <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/medio-ambiente/cia/2012/2012-agosto/Ficha%20y%20Plan%20de%20Manejo%20Ambiental%20de%20Balmis%20S.A.-Playas.pdf>.
42. Coloma, B. et al. Estudio Impacto Ambiental Playas. <http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen/ESTUDIO%20DE%20IMPACTO%20AMBIENTAL%20-%20%20PLAYAS.pdf>.
43. Jiménez, D. Construcción del Alcantarillado Pluvia Cantón Playas. [file:///C:/Users/Mar%C3%ADa%20Jos%C3%A9/Downloads/7044604%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Mar%C3%ADa%20Jos%C3%A9/Downloads/7044604%20(3).pdf).
44. Gómez, A. & Hidalgo, C. Evaluación del Uso Turístico del Malecón de Playas (2011). <file:///C:/Users/Mar%C3%ADa%20Jos%C3%A9/Downloads/D-91598.pdf>.
45. Andrade, M. & García, S. Diagnóstico de la Realidad Turística del Cantón Playas 2002. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4632/1/7153.pdf>.
46. MAGAP. Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a Nivel Nacional. 1: 25.000. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONAS/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/GUAYAS/PLAYAS/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/m_playas_geomorfolgia.pdf (2012).

47. Calderón, G. Catálogo de Huevos y Larvas de Peces Colectadas en Aguas Ecuatorianas. *Instituto Nacional de Pesca*, Ecuador (2012).
48. Bortone, S. Biology of the Spotted Seatrout. CRC Press LLC (2003).
49. Francis, C. "Back Calculation of fish length: a critical review". *The Fisheries Society of the British Isles*, 36: 883-902 (1990).
50. Chang, W. A Statistical Method for Evaluating the Reproducibility of Age Determination. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 39: 1208-1210 (1982).
51. Dawson, W. La interpretación de las estructuras en otolitos para la estimación de edad y crecimiento de algunos peces pelágicos del Ecuador. *Instituto Nacional de Pesca. Boletín Técnico y Científico*, Vol. XI No.1 (1986).
52. Tapia, M. e. Biología y ecología de *Cynoscion arenarius* Ginsburg, en las comunidades demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). *Rev. Biol. Trop.* , 36(1): 1-27 (1988).
53. Ortega, D. Ictioplancton presente en el Golfo de Guayaquil durante la etapa de prospección acústica y pesca comprobatoria durante Septiembre de 1995. *INP. Bol. Cient. Tec.* vol. 14 N° 1:67 (1995).
54. Ortega, D. y E. Elías. Distribución del ictioplancton y zooplancton en el Golfo de Guayaquil y costa central de Manabí durante noviembre de 1995. *INP. Bol. Cient. Tec.* Vol. 14 N° 2:69-79 (1996).
55. Brett, J. et al. Environmental factors and growth. *Fish physiology, 1st edition*. Academic Press, New York, pp. 599-6715 (1979).
56. McDowall, R. Diadromy in fishes: migrations between freshwater and marine environments. Timber Press: Portland, OR. (1988).
57. Bertness MD, Gaines SD, Hay ME (2001) Marine community ecology. Sinauer Associates Inc., Sunderland, MASmith, TF, Waterman, MS: Identificación de subsecuencias moleculares comunes. *J. Mol. Biol.* 147, 195 a 197 (1981)