

DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL ICTIOPLANCTON EN LA BAHÍA DE MOCHIMA, VENEZUELA

JESÚS SUBERO-DURAN^{1*}, JOSÉ NÚÑEZ-PEÑALVER², BAUMAR MARÍN-ENPINOZA^{2†}.

¹*Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Apartado Postal 245, Cumaná, Sucre. Venezuela. 6101. *autor de correspondencia: sebastiansubero2321@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-9141-2304>*

²*Departamento de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela. jgnp31@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3471-3776>*

Recibido: febrero 2026

Aceptado: junio 2026

RESUMEN: Dentro del meroplancton, el conjunto de huevos y larvas de peces recibe el nombre específico de ictioplancton. Con la finalidad de aumentar el conocimiento sobre el ictioplancton en la Bahía de Mochima, se realizaron colectas bimestralmente desde diciembre 2015 hasta octubre 2016 en tres estaciones dentro de la bahía. Para esto se empleó una red Bongo de 35 cm de diámetro de boca, con abertura de malla de 333 μm . Los calados se realizaron de manera oblicua durante 10 minutos, a una velocidad de 2 nudos. Las muestras fueron preservadas en formaldehído al 4%, y llevadas al laboratorio para su identificación. Las variables ambientales medidas mostraron promedios de temperatura de $28,23 \pm 1,26$ °C y salinidad de $35,87 \pm 2,20$ ups, presentando patrones esperados para la zona, la cual está influenciada por la surgencia estacional. En promedio, los parámetros poblacionales fueron: densidad de huevos con $9,37 \pm 14,87$ huevos/1000 m³, densidad de larvas con $4,75 \pm 8,50$ individuos/10000 m³, la riqueza de especies fue de $2,06 \pm 0,78$ especies y diversidad con $2,08 \pm 0,74$ bits/ind. Se recolectaron un total 74945 huevos y 3675 larvas de peces. Según la abundancia, las familias más importantes fueron: Labridae, Gobiidae y Dorosomatidae (Clupeidae); mientras que las especies más representativas fueron: Gobiidae sp., *Sardinella aurita* y Labridae sp.. En general, los valores de los índices evaluados pueden considerarse elevados. Esta alta diversidad apoya la importancia del Parque Nacional, por reunir condiciones apropiadas para albergar un número significativo de especies de gran variedad e importancia ecológica y comercial.

Palabras claves: Huevos y larvas de peces, Abundancia, Identificación, Ecología.

ABSTRACT: Within the meroplankton, the group of fish eggs and larvae is specifically called ichthyoplankton. To increase knowledge about ichthyoplankton in Mochima Bay, bimonthly collections were made from December 2015 to October 2016 at three stations within the bay. A Bongo net with a 35 cm diameter mouth and a 333 μm mesh opening was used for this purpose. The samples were set at an oblique angle for 10 minutes at a speed of 2 knots. The samples were preserved in 4% formaldehyde and taken to the laboratory for identification. The measured environmental variables showed average temperatures of 28.23 ± 1.26 °C and salinity of 35.87 ± 2.20 ppm, exhibiting expected patterns for the area, which is influenced by seasonal upwelling. On average, the population parameters were: egg density 9.37 ± 14.87 eggs/1000 m³, larval density 4.75 ± 8.50 individuals/10000 m³, species richness 2.06 ± 0.78 species, and diversity 2.08 ± 0.74 individuals/ind. A total of 74,945 fish eggs and 3,675 larvae were collected. The most abundant families were Labridae, Gobiidae, and Dorosomatidae (Clupeidae), while the most representative species were Gobiidae sp. 1, *Sardinella aurita*, and Labridae sp. 1. Overall, the values of the evaluated indices can be considered high. This high diversity underscores the importance of the National Park, as it provides suitable conditions for supporting a significant number of species of great variety and ecological and commercial importance.

Keywords: Fish eggs and larvae, Abundance, Identification, Ecology.

INTRODUCCIÓN

Dentro del meroplancton, los huevos y larvas de peces son conocidos como ictioplancton RONDÓN-RAMOS *et al.* (2023); de acuerdo con evaluaciones científicas más recientes de ZHANG *et al.* (2022) el término ictioplancton se define estrictamente como la fracción del zooplancton constituida por los huevos, larvas, postlarvas y, ocasionalmente, juveniles tempranos de los peces.

Los estudios del ictioplancton resultan fundamentales e interesantes para la comprensión de cómo las poblaciones de peces actúan con base en un fin determinado, dentro de un área establecida (GUERCHON *et al.* 2023). En el ámbito mundial, se reconoce la importancia del estudio y conocimiento ictioplanctónico para la determinación de áreas de distribución y variación, tanto temporal como espacial, de los peces (GALLEGO & GIRALDO 2018; HERRERA-REVELES *et al.* 2020; FARIÑA *et al.* 2021; WANG & LEE 2021; RAMÍREZ-MARTÍNEZ *et al.* 2022; RONDÓN-RAMOS *et al.* 2023; RONDÓN-RAMOS & GIRALDO 2025). Además, Según TEODÓSIO & GIRÁLDEZ (2022), el estudio de las características morfológicas y funcionales en los primeros estadios de vida de los peces resulta fundamental para comprender los mecanismos de adaptación fisiológica, el comportamiento y las interacciones ecológicas que determinan el éxito del reclutamiento. Otras aplicaciones de estos estudios han sido mencionadas por SANTOS *et al.* (2016), quienes utilizan series de crecimiento con el objetivo de tener una guía que permita conocer y demostrar el inicio, progresión y terminación de los cambios significativos que son generados en los primeros estadios larvarios, basándose en los patrones morfológicos y cambios en la pigmentación externa e interna.

Para el Caribe se encuentran investigaciones sobre el ictioplancton marino relacionadas con la abundancia de huevos y larvas (ACEVES-MEDINA *et al.* 2018), taxonomía (AYALA-RODRÍGUEZ *et al.* 2016; GALLEGO *et al.* 2018; GUYAH *et al.* 2021), composición larvaria (MARTÍNEZ *et al.* 2015; RONDÓN-RAMOS & GIRALDO 2025), distribución de huevos y larvas (CORREA-HERRERA *et al.* 2017), y desarrollo larvario y crecimiento (MARÍN *et al.* 1995; ACEVES-MEDINA *et al.* 2020). Entre los estudios más recientes para las aguas costeras venezolanas se encuentran los realizados por RAMOS (2016), RAMÍREZ (2017), NÚÑEZ & MARÍN (2018), FARIÑA *et al.* (2021, 2022), LÓPEZ-MARCANO *et al.* (2022) y RONDÓN-RAMOS *et al.* (2023).

La Bahía de Mochima, ubicada en el estado Sucre, Venezuela, es considerada como un cuerpo de agua semicerrado localizada dentro del área de surgencia del oriente del país (RUEDA-ROA *et al.* 2018). Es un espacio de gran importancia desde el punto de vista ecológico y pesquero, ya que constituye una zona propicia para el refugio y crecimiento de juveniles de muchas especies de peces, siendo uno de los ecosistemas marinos más fértiles de Venezuela debido al fenómeno de surgencia costera que la alimenta (MÁRQUEZ-ROJAS & ZOPPI 2017). Con el fin de aumentar el conocimiento de la fauna ictioplanctónica de la Bahía de Mochima, y considerando su importancia biológica, ecológica y económica, relacionada con el conocimiento de la composición taxonómica, abundancia y variación de los estadios iniciales de desarrollo de los peces, se tiene por objetivo, estudiar la abundancia y distribución espacio-temporal de la comunidad de larvas de peces dentro de la Bahía de Mochima.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Parque Nacional Mochima se encuentra ubicado en las costas de la región nororiental de Venezuela, dentro de los límites de 10°9'50" y 10°26'0"N y 64°13'20" y 64°47'32"O, entre las ciudades de Barcelona, Puerto La Cruz y Cumaná. Dentro de éste, se encuentra la Bahía de Mochima, la cual tiene su eje mayor orientado en dirección NE-SO y su longitud aproximada es de 7,6 km. Se abre al norte por una boca de 1,7 km de ancho y una profundidad de 60 m. El fondo marino presenta pendientes muy acusadas y a corta distancia de la boca de la bahía se encuentran las zonas más profundas de la cuenca de Cariaco. Dentro de la zona marina se encuentran hábitats destacables como comunidades coralinas, manglares costeros, arrecifes rocosos, praderas de *Thalassia testudinum* y playas arenosas (NÚÑEZ & HERNÁNDEZ 2016).

Para la evaluación de la comunidad ictioplanctónica, los muestreos se realizaron a nivel superficial en tres estaciones ubicadas dentro de la Bahía de Mochima (Est.1: Ensenada Honda; Est.2: Guatacaral; Est.3: Matacual), a tres distancias diferentes perpendiculares a la costa (10 m, 25 m, 50 m), con cuatro réplicas en cada distancia (R_1 , R_2 , R_3 , R_4), obteniéndose 12 colectas por estación, 36 colectas por mes de muestreo y 216 colectas en total, de manera bimestral, entre diciembre de 2015 y octubre de 2016 (Fig. 1). Se midieron en cada una de éstas los valores de las variables ambientales: temperatura, salinidad, oxígeno

disuelto, pH, conductividad y sólidos disueltos totales (TDS), utilizando una sonda multiparamétrica, marca YSI modelo 30/10 FT.

La colecta de las muestras se realizó, entre las 10:00 h y la 13:00 h, a bordo de una embarcación de madera tipo peñero del Instituto Oceanográfico de Venezuela (BALIJU), con motor fuera de borda. Se usó una red planctónica tipo Bongo de 35 cm de diámetro de boca, equipada con dos mangas con abertura de mallas de 333 μm . Los calados se realizaron de manera oblicua, con una duración de 10 minutos, a una velocidad constante de arrastre de 2 nudos ($1,02 \text{ m s}^{-1}$). El volumen de agua filtrado fue estimado por medio del tiempo efectivo de colecta y la velocidad del bote, para calcular la velocidad de arrastre, y con esta calcular el volumen filtrado por medio de la ecuación $V = \pi \cdot r^2 \cdot D$, donde V =volumen filtrado; $\pi=3,14$; r =radio de la boca de la red y D =velocidad de arrastre. Las muestras fueron concentradas usando un tamiz con la misma abertura de malla que la red utilizada; seguidamente se fijaron con formaldehído al 4% en agua de mar, almacenándolas en frascos plásticos debidamente rotulados, para luego ser trasladadas al laboratorio de Ecofisiología de Peces, del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

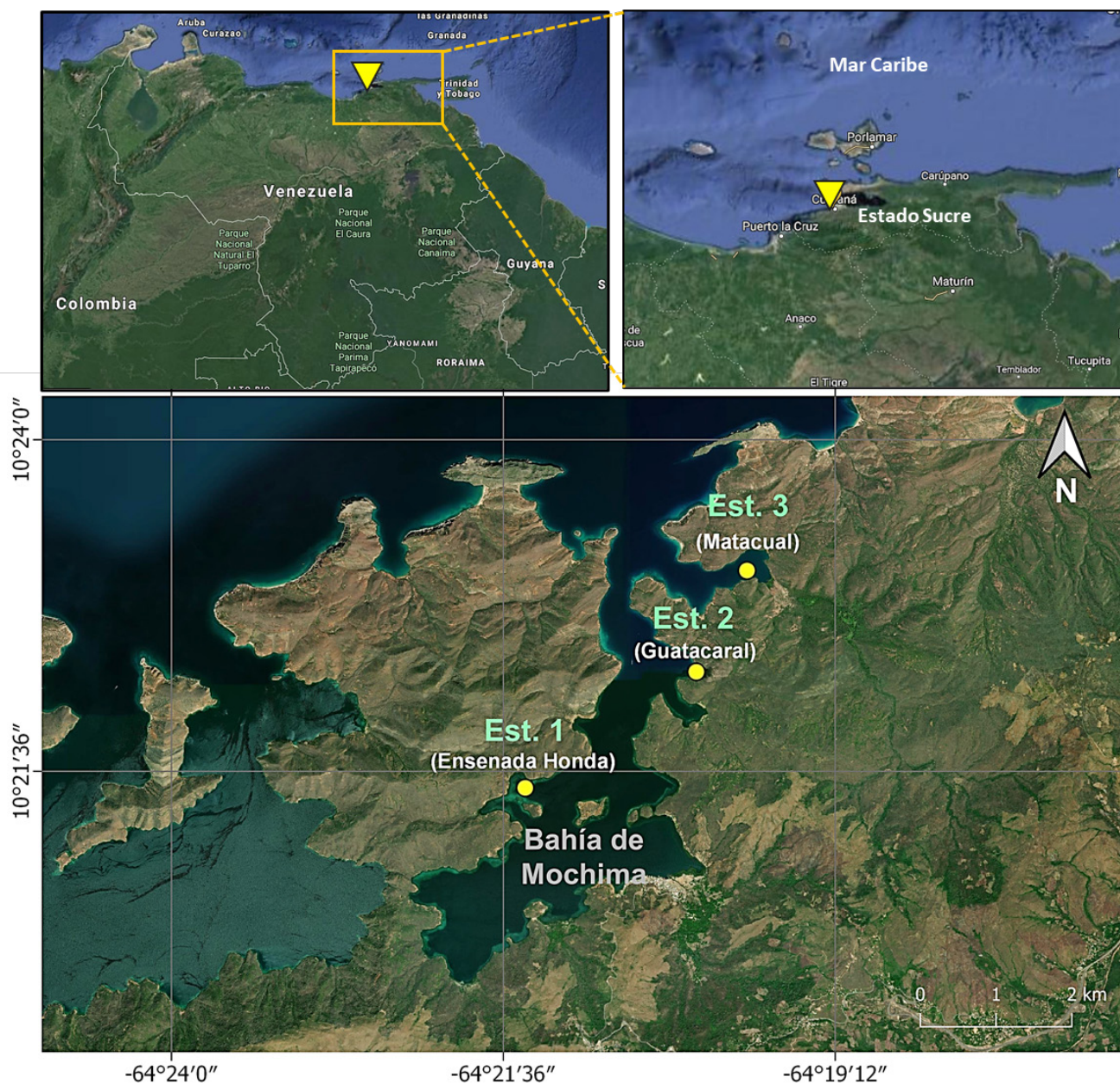


Figura 1. Estaciones de muestreo dentro de la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. (Fuente: Google Earth Pro)

En el laboratorio, se procedió a separar los huevos y larvas de peces con la ayuda de un microscopio estereoscópico Leica modelo MZL5. La identificación de las larvas se realizó a través de caracteres merísticos, morfométricos y descripciones morfológicas específicas, empleando para ello los caracteres utilizados por BELTRÁN-LEÓN & RÍOS (2000) y MOSER & WATSON (2018). Para la identificación de las especies se utilizaron los textos y guías de FAHAY (1983, 2007), MOSER *et al.* (1984), RICHARDS (2005), FARIÑA (2011), CALDERON-PERALTA & AYORA-MACIAS (2018), FRICKE *et al.* (2023) y RODRÍGUEZ-VARELA & CRUZ-GÓMEZ (2025).

Además, se tomaron en cuenta caracteres adicionales como: distribución de cromatóforos, ausencia o presencia de apéndices, forma y posición de ojos y boca (FAHAY 2007; RODRÍGUEZ *et al.* 2017). También se consideraron aspectos conspicuos como: la sincronización de las tallas con la pigmentación, dentición, escamas y estructuras como las espinas y aletas, que constituyen los aspectos más utilizados en la descripción taxonómica (ROCHELLE-CHAN *et al.* 2024).

La abundancia total de huevos y larvas de peces se expresó como el número de huevos por 1.000 m³ de agua y el número de larvas por 10.000 m³ de agua, respectivamente. Posteriormente, se comparó la densidad de huevos y larvas tanto temporal como espacialmente, para determinar las diferencias en abundancia entre estos 2 factores y así constatar cómo este componente biótico se distribuye dentro de la bahía y cuál es su comportamiento en el tiempo.

Como la mayoría de las variables no cumplían las condiciones subyacentes de normalidad (Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene), se aplicaron pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis con la utilización del paquete estadístico Statgraphics plus 4.1, para detectar diferencias espacio-temporales entre los meses y estaciones de muestreo, con respecto a las variables bióticas (densidad de huevos y larvas, riqueza y diversidad) y abióticas (temperatura, salinidad) (SOKAL & ROHLF 1995). También, para determinar qué pares específicos de subgrupos eran significativamente diferentes ($p < 0,05$), se aplicó la prueba de *Dunn* con ajustes al nivel α , asumidos por la corrección de Bonferroni, empleando el paquete estadístico Past 5.3 (HAMMER *et al.* 2001), esta prueba que permite contrastar el aumento en la tasa de error de tipo I, a medida que se realizan una serie de contrastes de hipótesis sobre los mismos datos (DUNN 1964). Para estimar cual variable ambiental o combinación de éstas explica de mejor manera el patrón de abundancia por especie, se aplicó una prueba BEST-BIOENV basada en permutaciones (9999 permutaciones), utilizando técnicas multivariadas en el programa PRIMER 5 para Windows, versión 5.2 ("Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research", CLARKE & WARWICK 1994; CLARKE *et al.* 2014).

RESULTADOS

Con relación al ictioplancton, se cuantificaron un total de 74.945 huevos y 3.675 entre larvas y prolarvas de peces, de las cuales se catalogaron taxonómicamente 98,15% de estas, las cuales son provenientes de 216 colectas o muestras obtenidas en las tres estaciones ubicadas dentro de la Bahía de Mochima, Venezuela. Del total de larvas, el 20,37 % se identificó hasta el nivel taxonómico de familia, el 33,33 % hasta el de género y el 44,44 % hasta el de especie. El 1,86 % restante (68 larvas) permaneció sin identificar (TABLA 1).

Los órdenes más importantes con respecto al número de familias, géneros y especies fueron: Perciformes con un total de 15 familias, 32 géneros y 36 especies; seguido de Pleuronectiformes con 3 familias, 4 géneros y 4 especies, y finalmente los Clupeiformes con un total de 2 familias, 3 géneros y 3 especies (Fig. 2).

Las familias más importantes respecto al número de géneros y especies fueron: Labridae (3 y 6, respectivamente), Gobiidae (4 y 5, respectivamente), Carangidae (5 y 5, respectivamente) y Sciaenidae (3 y 3, respectivamente; Fig. 3).

Así mismo, las especies más importantes según la abundancia de larvas capturadas para las tres estaciones de muestreo fueron: Gobiidae sp.₁ (686 individuos), *Sardinella aurita* (604 individuos),

Labridae sp.₁ (431 individuos), Labridae sp.₃ (399 individuos), *Hypleurochilus* sp. (224 individuos) y *Harengula jaguana* (171 individuos; Fig. 4).

En relación con la riqueza específica, esta osciló ente 0,33 y 4,51 especies, con promedio general de $2,06 \pm 0,78$ especies; detectándose diferencias significativas en cuanto a meses (KW=42,58; $p=0,0000$) y estaciones (KW=16,84; $p=0,0002$). Correspondiendo temporalmente a agosto y febrero los promedios más altos y más bajos, con $2,78 \pm 0,98$ y $1,47 \pm 0,26$ especies, respectivamente (Fig. 5A); y espacialmente, Ensenada Honda presentó el promedio más alto, con $2,24 \pm 0,87$ especies, mientras que el promedio más bajo se detectó en Matacual, con $1,57 \pm 0,57$ especies (Fig. 5B). La prueba de *Dunn* mostró la combinación pareada entre meses, y entre las estaciones, donde la riqueza de especies difirió significativamente ($p \leq 0,05$) (TABLA 2 y 3).

La densidad de huevos fluctuó entre 0,02 y 75,05 huevos/1000 m³, con promedio general de $8,33 \pm 14,07$ huevos/1000 m³; en estos se determinó diferencias estadísticas espacio-temporalmente, observándose entre los meses un KW=53,85; $p=0,0000$; y entre las estaciones un KW=57,06; $p=0,0000$. En este sentido, para los huevos se observó el promedio de densidad más alta en diciembre con $20,20 \pm 25,76$ huevos/1000 m³, mientras que el valor promedio más bajo se obtuvo en el mes de octubre con $2,16 \pm 2,180$ huevos/1000 m³ (Fig. 6A). Por su parte, entre las estaciones el valor promedio más alto se obtuvo en la estación Guatacaral con $17,37 \pm 20,30$ huevos/1000 m³ y el más bajo en Ensenada Honda, con $6,33 \pm 6,83$ huevos/1000 m³ (Fig. 6B). Por su parte, la prueba de *Dunn* mostró la combinación pareada entre meses, y entre las estaciones, donde la densidad de huevos difirió significativamente ($p \leq 0,05$) (TABLA 2 y 3).

De igual forma, para la densidad de larvas los valores estuvieron entre 0,23 y 67,30

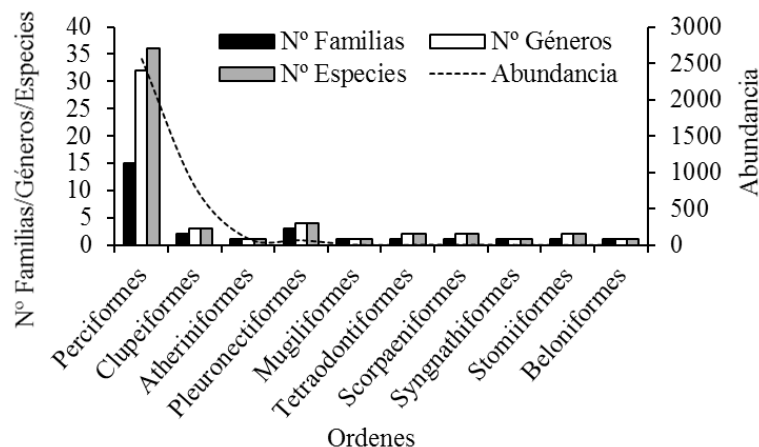


Figura 2. Órdenes de peces más importantes según el número de familias, géneros y especies, obtenidos durante el periodo de estudio en la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela.

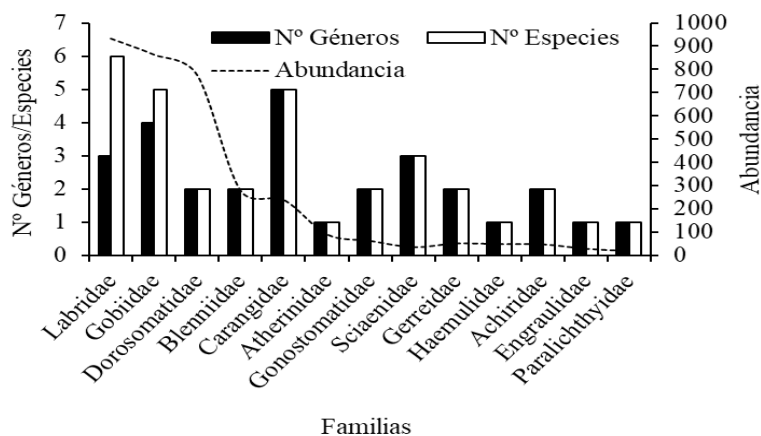


Figura 3. Familias de peces más importantes de acuerdo al número de géneros, especies y abundancia, observadas en la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela.

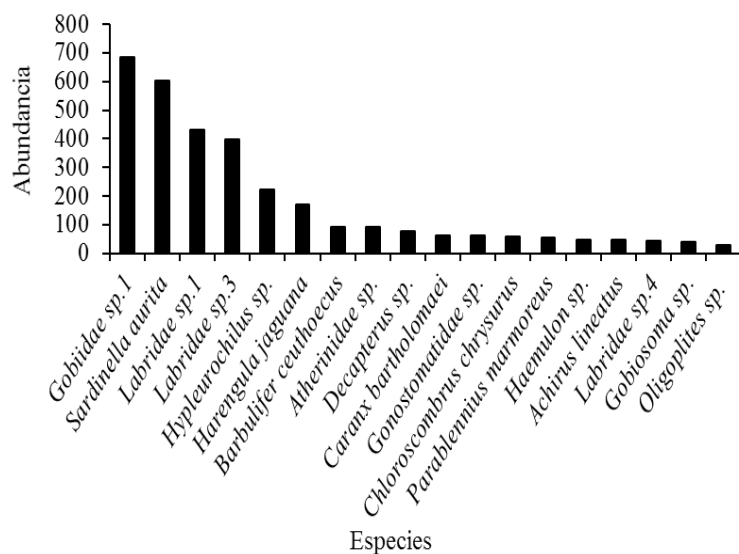


Figura 4. Especies más importantes según la abundancia de larvas capturas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela.

larvas/10000 m³, con promedio de $4,75 \pm 8,51$ larvas/10000 m³; también se observó diferencias significativas de esta entre los meses y entre las estaciones de muestreo (KW=63,98; $p=0,0000$ y KW=25,36; $p=0,0000$, respectivamente). Se observó en agosto y febrero los promedios más altos y bajos, respectivamente, con valores de $7,10 \pm 6,62$ larvas/10000 m³ para agosto y $0,60 \pm 0,72$ larvas/10000 m³; para febrero (Fig. 7A). Para las estaciones, el valor más alto fue detectado en la estación Ensenada Honda ($7,74 \pm 12,56$ larvas/10000 m³) y el más bajo en Matacual ($1,39 \pm 1,71$ larvas/10000 m³; Fig. 7B). La prueba de *Dunn* mostró la combinación pareada entre meses, y entre las estaciones, donde la densidad de larvas difirió significativamente ($p \leq 0,05$) (TABLA 2 y 3).

La diversidad mostró valores entre 0,29 y 3,63 bits/ind., con promedio de $2,09 \pm 0,74$ bits/ind., se pudo constatar la existencia de diferencias significativas entre los meses y entre las estaciones de muestreos (KW=37,81; $p=0,0000$ y KW=32,14; $p=0,0000$, respectivamente). Agosto mostró el promedio más elevado con valores de $2,65 \pm 0,81$ bits/ind. y febrero el más bajo con $1,41 \pm 0,36$ bits/ind. (Fig. 8A). Mientras que, en las estaciones, para Guatacaral se observó el valor promedio más elevado con $2,37 \pm 0,74$ bits/ind., y para Matacual mostró el más bajo con $1,45 \pm 0,59$ bits/ind. (Fig. 8B). en este sentido, la prueba de *Dunn* mostró la combinación pareada entre meses, y entre las estaciones, donde el índice de diversidad difirió significativamente ($p \leq 0,05$) (TABLA 2 y 3).

En la TABLA 3, se presenta el resumen de los estadísticos básicos de las variables ambientales, determinándose que todas éstas presentaron diferencias estadísticas espacio-temporalmente; en este sentido, se observó para la temperatura una variación entre 24,70 y 30,25 °C, con un promedio anual de $27,94 \pm 1,45$ °C; observándose diferencias significativas de esta variable entre los meses y las estaciones (KW=128,01; $p=0,0001$; KW=17,15; $p=0,0000$, respectivamente); siendo octubre el que presentó el valor promedio más elevado ($30,11 \pm 0,16$ °C), mientras febrero presentó el más bajo ($26,49 \pm 0,75$ °C). En relación con las estaciones, el valor más alto correspondió a Guatacaral, con un promedio de $28,52 \pm 0,99$ °C, mientras Matacual presentó el promedio más bajo ($27,68 \pm 1,65$ °C). Con respecto a la salinidad, fluctuó entre 28,90 y 38,90 ups, con promedio global de $36,02 \pm 2,13$ ups; detectándose igualmente diferencias significativas entre los meses y las estaciones

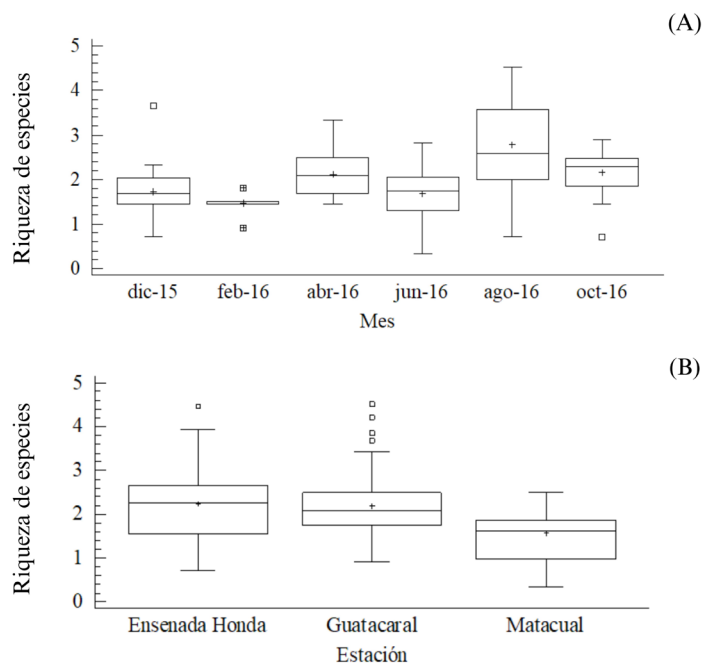


Figura 5. Variación de la riqueza de especies entre los meses (A) y estaciones (B), en la bahía de Mochima, Venezuela.

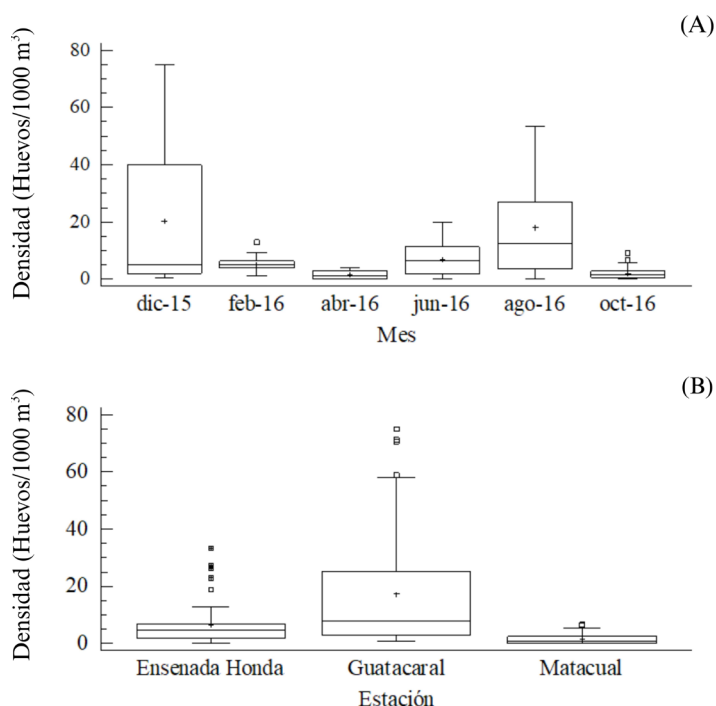


Figura 6. Variación en la densidad de huevos entre los meses (A) y estaciones (B), en la bahía de Mochima, Venezuela.

(KW=84,33; $p=0,0000$ y KW=57,41; $p=0,0000$, respectivamente). Abril presentó el promedio más alto ($37,97 \pm 0,96$ ups), mientras que diciembre obtuvo el promedio más bajo ($34,15 \pm 4,07$ ups). Por otra parte, para las estaciones, se halló el promedio más alto en Guatacaral con $37,05 \pm 1,46$ ups y el promedio más bajo en la estación de Ensenada Honda con $34,27 \pm 2,69$ ups (TABLA 4).

El oxígeno disuelto osciló de entre 5,40 y 8,13 mg/l, con promedio general de $6,56 \pm 0,73$ mg/l; presentando diferencias estadísticas entre los meses y las estaciones (KW=69,62; $p=0,0000$ y KW=48,88; $p=0,0000$, respectivamente). Temporalmente abril mostró el valor promedio más alto con $7,47 \pm 0,29$ mg/l, mientras que diciembre arrojó el promedio más bajo ($5,97 \pm 0,34$ mg/l). En relación con las estaciones, se observó el promedio más alto en Ensenada Honda ($6,87 \pm 0,87$ mg/l) y el más bajo en la estación Guatacaral ($6,06 \pm 0,66$ mg/l). Los sólidos totales disueltos (TDS) cambió de 34,26 a 38,01 mg/l, con promedio global de $35,93 \pm 1,01$ mg/l; entre los meses y las estaciones se detectaron diferencias estadísticas de los TDS (KW=87,48; $p=0,0000$ y KW=48,98; $p=0,0000$, respectivamente). Temporalmente en abril se determinó el promedio más alto ($37,16 \pm 0,81$ mg/l); mientras que en junio se obtuvo el promedio más bajo ($34,95 \pm 0,50$ mg/l). Con relación a las estaciones, Guatacaral presentó el promedio más alto ($36,61 \pm 1,05$ mg/l), mientras Ensenada Honda, el más bajo ($35,42 \pm 0,84$; TABLA 4).

Los valores de pH variaron entre 4,33 y 7,32 con un promedio anual de $6,08 \pm 0,82$; se observaron diferencias significativas de esta variable entre los meses y las estaciones (KW=43,86; $p=0,0000$; KW=45,22; $p=0,0000$, respectivamente); abril presentó el valor promedio más elevado con $6,58 \pm 0,30$, entre tanto octubre presentó el promedio más bajo ($5,57 \pm 0,64$). En relación con las estaciones, el valor más alto correspondió a Ensenada Honda, con un promedio de $6,62 \pm 0,26$, mientras Matacual presentó el promedio más bajo ($5,76 \pm 0,68$). Con respecto a la conductividad, esta fluctuó entre 53,32 y 61,82 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con promedio global de $57,97 \pm 2,42$ $\mu\text{S}/\text{cm}$; también se detectaron diferencias significativas entre los meses y las estaciones (KW=60,97; $p=0,0000$ y KW=41,21; $p=0,0000$, respectivamente). Abril presentó el promedio más alto ($60,01 \pm 2,10$ $\mu\text{S}/\text{cm}$), mientras que febrero obtuvo el promedio más bajo ($56,66 \pm 3,55$ $\mu\text{S}/\text{cm}$). Por otra parte,

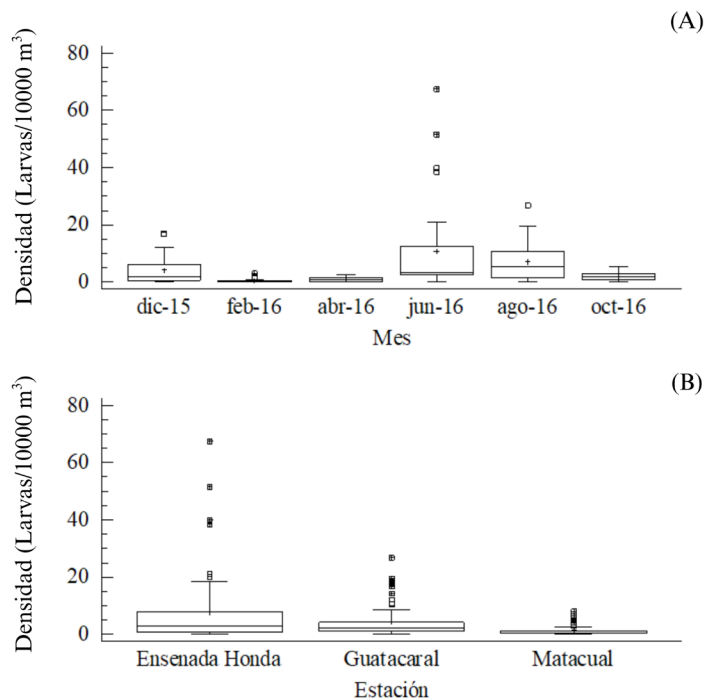


Figura 7. Variación en la densidad de larvas de peces entre los meses (A) y estaciones (B), en la bahía de Mochima, Venezuela.

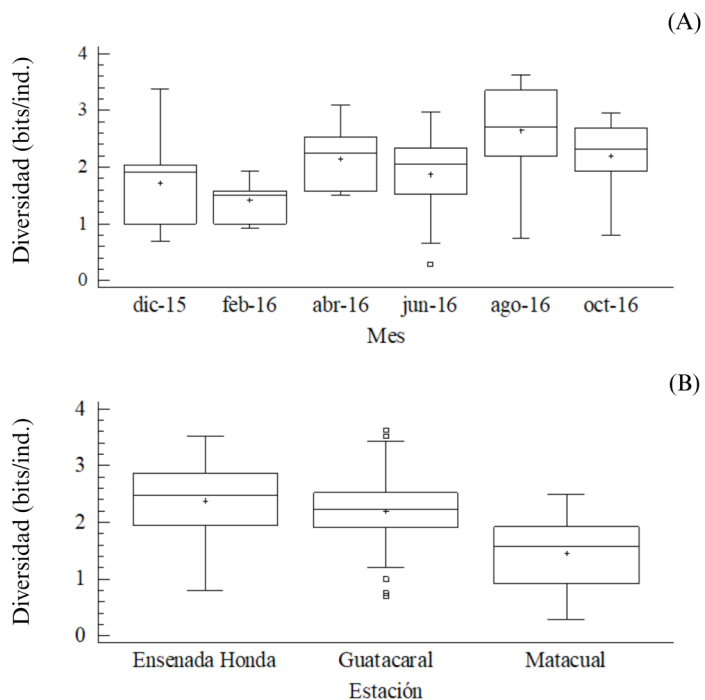


Figura 8. Variación en la diversidad de especies de larvas de peces entre los meses (A) y estaciones (B), en la bahía de Mochima, Venezuela.

para las estaciones se halló el promedio más alto en Guatacaral ($59,57 \pm 2,38 \mu\text{S/cm}$) y el más bajo en la estación Matacual ($57,20 \pm 1,27 \mu\text{S/cm}$; TABLA 4).

De los factores físicos oceanográficos evaluados *in situ* en la Bahía de Mochima (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, conductividad y TDS) se determinó que la salinidad fue la variable ambiental que más influyó en la comunidad ictioplanctónica, mostrando el valor de correlación más alto ($Rho=0,222$; $p=0,0001$), siendo a su vez la variable que mejor explica la configuración de las abundancias de las especies ictioplanctónicas presentes en la Bahía de Mochima. No obstante, también arrojó que las variables de conductividad y pH no presentaron una influencia significativa en la estacionalidad y abundancias del número de larvas de peces en el área ($Rho=0,110$; $p>0,05$; TABLA 7).

TABLA 1. Listado taxonómico general de las especies ictioplanctónicas, capturadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Familia	Género/especie	Estadio larvario	
		Pro-larvas	Larvas
Dorosomatidae	<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847	X	X
	<i>Harengula jaguana</i> Poey, 1865		X
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)		X
Gonostomatidae	Gonostomatidae sp. Cocco, 1838		X
	<i>Sigmops elongatus</i> (Günther, 1878)		X
Belonidae	<i>Tylosurus acus</i> (Lacepède, 1803)		X
Syngnathidae	<i>Cosmocampus elucens</i> (Poey, 1868)		X
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp. Linnaeus, 1758		X
Atheriniidae	Atherinidae sp. Risso, 1827		X
Blenniidae	<i>Parablennius marmoreus</i> (Poey, 1876)		X
	<i>Hypleurochilus</i> sp. Gill, 1861		X
	Blenniidae sp. Rafinesque, 1810		X
Serranidae	<i>Epinephelus</i> sp. Bloch, 1793		X
	<i>Diplectrum</i> sp. Holbrook, 1855		X
Apogonidae	<i>Apogon binotatus</i> (Poey, 1867)		X
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i> (Linnaeus, 1766)		X
Carangidae	<i>Caranx bartholomaei</i> Cuvier, 1833		X
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)		X
	<i>Decapterus</i> sp. Bleeker, 1851		X
	<i>Oligoplites</i> sp. Gill, 1863		X
	<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)		X
Gerreidae	Gerreidae sp. Bleeker, 1859		X
	<i>Eucinostomus</i> sp. Baird & Girard, 1855		X
Haemulidae	<i>Haemulon</i> sp. Cuvier, 1829		X
Sciaenidae	<i>Cynoscion</i> sp. Gill, 1861	X	X
	<i>Corvula sanctaeluciae</i> Jordan, 1890		X
	<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)		X
Sparidae	<i>Calamus</i> sp. Swainson, 1839		X
	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)		X
Pomacanthidae	Pomacanthidae sp. Jordan & Evermann, 1898		X
Pomacentridae	<i>Abudefduf</i> sp. Forsskål, 1775		X
Labridae	Labridae sp.1 Cuvier, 1816	X	X
	Labridae sp.2 Cuvier, 1816		X
	Labridae sp.3 Cuvier, 1816		X
	Labridae sp.4 Cuvier, 1816		X

	<i>Halichoeres</i> sp. Rüppell, 1835		X
	<i>Xyrichtys novacula</i> (Linnaeus, 1758)	X	
Scaridae	<i>Scarus</i> sp. Scarus Forsskål, 1775		X
	<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1840)	X	
Opistognathidae	<i>Opistognathus</i> sp. Cuvier, 1816		X
Scombridae	<i>Auxis thazard</i> (Lacepède, 1800)		X
Gobiidae	Gobiidae sp.1 Cuvier, 1816		X
	Gobiidae sp.2 Cuvier, 1816		X
	<i>Barbulifer ceuthoecus</i> (Jordan & Gilbert, 1884)		X
	<i>Gobiosoma</i> sp. Dybowski, 1872		X
	<i>Microgobius meeki</i> Evermann & Marsh, 1899		X
Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> sp. Linnaeus, 1758		X
Achiiridae	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)		X
	<i>Trinectes</i> sp. (Rafinesque, 1832)	X	
Cynoglossidae	<i>Symphurus</i> sp. Rafinesque, 1810	X	
Paralichthyidae	<i>Syacium gunteri</i> Ginsburg, 1933	X	X
Monacanthidae	<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill, 1818)		X
	<i>Stephanolepis</i> sp. Gill, 1861		X
	Larvas no identificadas	X	

TABLA 2. Resumen estadístico de la prueba *a posteriori* de DUNN, de los parámetros biológicos medidos en una escala temporal, en la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

		Riqueza	Densidad huevos	Densidad larvas	Diversidad
dic-feb	<i>Dunn</i>	3,348	0,578	4,337	3,269
	<i>p</i>	0,0008	0,5626	0,0001	0,0011
dic-abr	<i>Dunn</i>	1,27	5,25	3,158	1,216
	<i>p</i>	0,2042	0,0001	0,0015	0,2241
dic-jun	<i>Dunn</i>	0,846	0,027	2,97	1,551
	<i>p</i>	0,3975	0,9782	0,003	0,1209
dic-ago	<i>Dunn</i>	4,041	1,482	2,489	4,14
	<i>p</i>	0,0001	0,1383	0,0128	0,0001
dic-oct	<i>Dunn</i>	3,203	3,205	0,2982	3,076
	<i>p</i>	0,0014	0,0014	0,7655	0,0021
feb-abr	<i>Dunn</i>	2,078	4,671	1,179	2,053
	<i>p</i>	0,0377	0,0001	0,2385	0,0401
feb-jun	<i>Dunn</i>	4,194	0,606	7,307	4,82
	<i>p</i>	0,0001	0,5443	0,0001	0,0001
feb-ago	<i>Dunn</i>	7,389	2,061	6,826	7,408
	<i>p</i>	0,0001	0,0393	0,0001	0,0001
feb-oct	<i>Dunn</i>	6,551	2,626	4,635	6,345
	<i>p</i>	0,0001	0,0086	0,0001	0,0001
abr-jun	<i>Dunn</i>	2,116	5,277	6,128	2,767
	<i>p</i>	0,0344	0,0001	0,0001	0,0057
abr-ago	<i>Dunn</i>	5,31	6,732	5,647	5,355
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
abr-oct	<i>Dunn</i>	4,473	2,045	3,457	4,292
	<i>p</i>	0,0001	0,0408	0,0006	0,0001

jun-ago	<i>Dunn</i>	3,195	1,455	0,481	2,589
	<i>p</i>	0,0014	0,1457	0,6303	0,0096
jun-oct	<i>Dunn</i>	2,357	3,232	2,672	1,525
	<i>p</i>	0,0184	0,0013	0,0076	0,1272
ago-oct	<i>Dunn</i>	0,8375	4,687	2,191	1,063
	<i>p</i>	0,4023	0,0001	0,0285	0,2876

TABLA 3. Resumen estadístico de la prueba *a posteriori* de DUNN, de los parámetros Biológico medidos en una escala espacial, en la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

		Riqueza	Dendidad huevos	Densidad larvas	Diversidad
EH-GU	<i>Dunn</i>	2,092	3,454	0,842	1,149
	<i>p</i>	0,0365	0,0001	0,4001	0,1558
EH-MA	<i>Dunn</i>	4,147	5,452	5,172	5,11
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
GU-MA	<i>Dunn</i>	6,238	8,907	6,013	6,529
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

EH: Ensenada Honda; GU: Guatacaral; MA: Matacual

TABLA 4. Resumen estadístico de la prueba *a posteriori* de DUNN, de los parámetros ambientales medidos en una escala temporal, en la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

		Temperatura	Salinidad	Oxígeno D.	TDS	pH	Conductividad
dic-feb	<i>Dunn</i>	1,904	3,537	3,807	50439	4,762	1,632
	<i>p</i>	0,0569	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,1027
dic-abr	<i>Dunn</i>	3,263	3,673	8,159	7,343	0,8163	3,535
	<i>p</i>	0,0011	0,0002	0,0001	0,0001	0,4143	0,0004
dic-jun	<i>Dunn</i>	4,079	4,49	0,5439	1,36	2,041	0,5439
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,5865	0,1739	0,0413	0,5864
dic-ago	<i>Dunn</i>	4,079	2,585	2,72	3,263	1,769	2,992
	<i>p</i>	0,0001	0,0097	0,0065	0,0011	0,0769	0,0028
dic-oct	<i>Dunn</i>	9,246	1,769	2,992	4,079	5,306	4,623
	<i>p</i>	0,0001	0,0769	0,0028	0,0001	0,0001	0,0001
feb-abr	<i>Dunn</i>	50167	0,136	4,351	1,904	3,945	5,167
	<i>p</i>	0,0011	0,8918	0,0001	0,0569	0,0001	0,0001
feb-jun	<i>Dunn</i>	5,983	8,027	4,351	6,799	2,721	1,088
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0065	0,2767
feb-ago	<i>Dunn</i>	5,983	6,122	1,088	2,176	2,993	4,623
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,2767	0,0296	0,0028	0,0001
feb-oct	<i>Dunn</i>	11,15	5,306	0,8159	1,36	0,5442	6,255
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,4146	0,1739	0,5863	0,0001
abr-jun	<i>Dunn</i>	0,8159	8,163	8,703	8,703	1,224	4,079
	<i>p</i>	0,4146	0,0001	0,0001	0,0001	0,2208	0,0001
abr-ago	<i>Dunn</i>	0,8159	6,258	5,439	4,079	0,9523	0,5439
	<i>p</i>	0,4146	0,0001	0,0001	0,0001	0,3409	0,5865
abr-oct	<i>Dunn</i>	5,983	5,442	5,167	3,263	4,49	1,088
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0011	0,0001	0,2767
jun-ago	<i>Dunn</i>	0	1,905	3,263	4,623	0,2721	3,535
	<i>p</i>	1	0,0568	0,0011	0,0001	0,7855	0,0004

jun-oct	<i>Dunn</i>	5,167	2,721	3,535	5,439	3,265	5,167
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,0004	0,0001	0,0011	0,0001
ago-oct	<i>Dunn</i>	5,167	0,8163	0,272	0,8159	3,537	1,632
	<i>p</i>	0,0001	0,4143	0,7857	0,4146	0,0004	0,1027

TABLA 5. Resumen estadístico de la prueba *a posteriori* de DUNN, de los parámetros ambientales medidos en una escala espacial, en la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

		Temperatura	Salinidad	Oxígeno D.	TDS	pH	Conductividad
EH-GU	<i>Dunn</i>	1,346	7,311	6,731	6,346	4,521	4,808
	<i>p</i>	0,1783	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
EH-MA	<i>Dunn</i>	4,808	6,542	0,1923	1,154	7,888	2,5
	<i>p</i>	0,0001	0,0001	0,8475	0,2486	0,0001	0,0124
GU-MA	<i>Dunn</i>	6,154	0,7696	6,538	5,192	3,367	7,307
	<i>p</i>	0,0001	0,4415	0,0001	0,0001	0,0008	0,0001

EH: Ensenada Honda; GU: Guatacaral; MA: Matacual

TABLA 6. Modelos generados por el BIOENV, que muestran el grado de influencia que las variables ambientales ejercen sobre la comunidad ictioplanctónica en la Bahía de Mochima.

Modelo	Variables	Rho	p	Significancia
I	Salinidad	0,222	0,0001	***
II	Oxígeno + Salinidad	0,176	0,0001	***
III	Oxígeno + Salinidad + TDS	0,150	0,0001	***
IV	Salinidad + TDS	0,144	0,0001	***
V	Oxígeno + TDS	0,143	0,0001	***
VI	Temperatura (°C)	≤ 0,110	> 0,05	ns
VII	pH	≤ 0,110	> 0,05	ns
VIII	Conductividad (μS/cm)	≤ 0,110	> 0,05	ns

DISCUSIÓN

Los perciformes fueron el orden numéricamente más importante, mostrando 15 familias, 32 géneros y 36 especies. Dentro de este orden, las familias que se mostraron con la mayor riqueza y abundancia fueron: Labridae, Gobiidae y Dorosomatidae (Clupeidae) observándose un mayor número de géneros y especies, en las dos primeras familias. Al igual que para esta investigación, otros trabajos realizados sobre el ictioplancton en Venezuela muestran a estas familias dentro de las de mayor riqueza y abundancia (MARTÍNEZ *et al.* 2015; RAMÍREZ 2017; HERRERA-REVELES *et al.* 2020; RONDÓN-RAMOS 2020).

La abundancia de larvas de pequeños pelágicos se debe a que los adultos desovan cerca de la costa; posteriormente, las corrientes transportan este material biológico hacia áreas litorales que sirven de refugio, alimentación y protección contra depredadores (TARIMO 2022; NGISIANGE 2024). Estas zonas costeras y someras resultan cruciales para la biodiversidad local; por ejemplo, la familia Gobiidae mostró una gran importancia ecológica al registrarse en todas las estaciones de muestreo, lo que coincide con lo señalado por BRICEÑO (2000) y MONTERRAT *et al.* (2022), quienes confirman la dominancia absoluta de familias pequeñas de hábitos litorales en cuerpos de agua someros resguardados del oriente venezolano, en comparación con zonas más profundas y alejadas de la costa. Asimismo, familias como los lábridos dependen de la estrecha conectividad entre arrecifes coralinos y comunidades de fanerógamas, ecosistemas clave que se encuentran fuertemente resguardados dentro del Parque Nacional Mochima (MÉNDEZ *et al.* 2001; RODRÍGUEZ *et al.* 2011; SAMBROOK *et al.* 2019).

Por su parte, la familia Dorosomatidae (Clupeidae) ha sido señalada en múltiples trabajos, como una de las más abundantes y frecuentes (MONTROYA 2017; HERRERA-REVELES *et al.* 2020; RONDÓN-RAMOS 2020; FARIÑA *et al.* 2021), siendo descrita y mencionada junto con Engraulidae, como una de las que más utiliza las zonas costeras para su desove, resaltando la importancia de la localidad de estudio como área de reproducción de pequeños pelágicos. Por ende, es considerada como un componente común en los muestreos larvales en zonas costeras, promoviendo sus abundancias en el área estudiada (CERVIGÓN 1993; RUEDA-ROA *et al.* 2017).

Así, FARIÑA *et al.* (2021) mencionan que la mayor abundancia del ictioplancton se encuentra mayoritariamente distribuida en la plataforma continental, en áreas cercanas a la costa como es el caso de la Bahía de Mochima. Estas áreas a su vez se encuentran asociadas a comunidades neríticas por ser sistemas de alta producción primaria, ricas en nutrientes, que las convierten en propicias para la alimentación y cría de muchas especies de larvas de peces, lo cual explica los resultados encontrados en esta investigación respecto a una alta biodiversidad ictioplanctónica.

A pesar que las metodologías de muestreo particulares de los antecedentes (tipo de red, aperturas de malla, tiempo de duración, etc.) difieren o no están completamente homologadas con las del presente trabajo, este contraste se aborda desde una perspectiva estrictamente cualitativa. Bajo este enfoque, la riqueza del ictioplancton encontrada en esta evaluación (53 especies) puede asemejarse con trabajos similares desarrollados por otros investigadores en ecosistemas marinos del caribe venezolano, tales como: HERRERA *et al.* (2010) y MARTÍNEZ *et al.* (2015) con 42 especies en cada trabajo; RAMÍREZ (2017) con 51 especies y HERRERA-REVELES *et al.* (2020) con 55 especies.

En este sentido, las zonas costeras protegidas, como la Bahía de Mochima, presentan ensenadas y zonas de manglares que han sido citadas por algunos autores como biotopos usados por las comunidades de muchas especies de peces marinos tropicales. De acuerdo con SHULMAN (1985), HERRERA & MARÍN 2009, CHINA & HOLZMAN (2014) y MÁRQUEZ-ROJAS & ZOPPI (2017), estos sistemas heterogéneos de alta productividad primaria le otorgan a la bahía la capacidad de proveer diferentes fuentes de alimento y protección contra los depredadores. Esto permite albergar una alta diversidad de especies de peces, lo cual explica los resultados obtenidos en este trabajo en relación con la estructura y composición de los ensamblajes de larvas.

La abundancia de huevos y larvas de peces está condicionada por factores como la periodicidad e intensidad del desove, los mecanismos de dispersión, la mortalidad por depredación y la selectividad del muestreo (MARÍN *et al.* 1989; BELTRÁN-LEÓN & RÍOS 2000). En este estudio, las elevadas densidades de huevos registradas sugieren que las estaciones evaluadas funcionan como áreas de reproducción o como receptoras de material transportado por las corrientes desde zonas de desove adyacentes. Al respecto, NAVARRO-RODRÍGUEZ *et al.* (2006) señalan que los eventos reproductivos de los adultos se sincronizan con los requerimientos larvarios para optimizar el éxito del reclutamiento. Consecuentemente, la baja energía hidrodinámica y la elevada productividad de esta bahía consolidan a estos sistemas costeros protegidos como verdaderos viveros que favorecen la crianza de numerosas especies marinas.

Por otra parte, la presencia de estas grandes densidades en períodos particulares está estrechamente vinculada con procesos oceanográficos como la turbulencia moderada de las aguas, la cual propicia la resuspensión de nutrientes (LASKER 1984), originando el estallido de la producción primaria que será utilizada como alimento por los eslabones inmediatamente superiores, donde entre otros, se encuentran las larvas de peces. Asimismo, los adultos de muchas especies de peces esperan estas altas proliferaciones (disparadores ambientales) en la base de la pirámide alimentaria, para activar la reproducción, buscando sincronía en el tiempo en que la larva sale del huevo y posteriormente pasa a alimentarse del plancton como los organismos compuestos por copépodos, quetognatos, tintinidos, y larvas y adultos de otros muchos organismos invertebrados microscópicos (LANDAETA & CASTRO 2006; DURANT *et al.* 2007; FERREIRA *et al.* 2023; ENDO *et al.* 2024).

Se registró una menor densidad de larvas en comparación con la de huevos debido a la alta mortalidad inicial de los peces. Las mayores densidades larvarias ocurrieron en junio y agosto (segundo pulso de surgencia), caracterizado por una turbulencia moderada y alta productividad de alimento; condiciones breves pero suficientes para el desarrollo ontogénico y vital en el ciclo de vida de los peces (LASKER 1984; MARÍN 2016). Esto coincide con FARIÑA *et al.* (2022), quien observó cómo, con algunas excepciones, los menores registros promedio de abundancia, riqueza y diversidad de larvas, suceden en los meses del primer periodo de surgencia para todas las estaciones. En esta fase, la fuerte turbulencia daña mecánicamente los huevos e incrementa la mortalidad larvaria por inanición, al dificultar la captura del alimento. Este escenario explica la estrategia reproductiva de los peces de desovar en meses previos para evitar los fuertes vientos, asegurando el alimento para las etapas más avanzadas (postlarvas y juveniles), un principio respaldado por la teoría de la Ventana Ambiental Óptima (Optimal Environmental Window-OEW) en sistemas tropicales (LASKER 1984; CURY & ROY 1989; JACOB *et al.* 2024; DELGADO-ROBLES *et al.* 2025).

En lo que respecta a la diversidad, se obtuvieron valores considerablemente elevados con un promedio general superior a los 2,00 bits/ind., siendo similares a los reportados por HENRÍQUEZ (2013), quien obtuvo un promedio general de diversidad larval de 2,65 bits/ind.; COVA (2018) con 2,09 bits/ind.; FARIÑA (2011) con 2,16 bits/ind.; ARAGUAINAMO (2014) con 1,92 bits/ind. y FARIÑA *et al.* (2022) con 1,92 bits/ind. Se podría considerar a la Bahía de Mochima como una zona de alta diversidad ictioplanctónica, esto debido a que la variabilidad en la densidad y diversidad del ictioplancton también es común y suele estar asociada a cambios transitorios en la ubicación de las características de mesoescala o en las condiciones oceanográficas (surgencia costera) que, a su vez, influyen en la presencia y distribución espacial de las larvas de peces (SUZUKI *et al.* 2015; CORNIC & ROOKER 2018). En este sentido, las zonas convergentes son responsables de la agregación del plancton y, por lo tanto, constituyen condiciones favorables para la supervivencia de las larvas de peces (BAKUN 2006). Estas características presentes en la Bahía de Mochima puede propiciar una mayor diversidad de larvas de peces, además, las zonas de convergencia también aumentan las oportunidades de alimentación de las larvas, lo que conlleva mayores tasas de supervivencia (ACHA *et al.* 2015; DO SOUTO *et al.* 2018).

Es así, que los valores obtenidos de esta variable superan inclusive los reportados en otras investigaciones (FARIÑA 2009; RAMÍREZ 2017; RONDÓN-RAMOS *et al.* 2023). Es notable señalar que los altos valores de diversidad pudieron haber estado influenciados por las características del sustrato, hidroquímica del agua y accidentes geográficos presentes en las estaciones muestreadas, dada la estrecha relación que muestran con la distribución de las especies (CERVIGÓN 2005). De este modo, las zonas costeras tropicales de alta complejidad estructural como arrecifes de coral, manglares, praderas marinas y lagunas costeras, representadas en las estaciones de este estudio, albergan entre el 40-45% de las especies de peces (BONE & MOORE 2008), por lo que los valores de riqueza y diversidad tienden a ser más elevados en comparación con otras áreas con carencias de estas particularidades (OOI & CHONG 2011).

En términos generales, las fluctuaciones espaciales de la estructura comunitaria, así como de las variables ambientales medidas en el presente estudio, estuvieron favorecidas hacia las estaciones de Ensenada Honda y Guatacaral (TABLA 3 y 5). En ambos casos, se presentaron patrones de comportamientos similares y bien definidos para las dos estaciones, siendo a su vez, ambos escenarios, las estaciones más internas y resguardadas dentro de la bahía. Estos resultados se explican dadas las particularidades similares propias de cada sistema en cuanto a su geomorfología y composición estructural, siendo escenarios de lagunas semicerradas, con laderas rocosas y ecosistemas de manglar. De igual forma, las similitudes encontradas en cuanto a los comportamientos de las variables bióticas y abióticas para las dos estaciones, podrían deberse a las continuas modificaciones y eventos naturales a las que están sujetas, tales como: influencia de sedimentación terrígena, transporte de las corrientes, patrones de circulación locales, efecto de las mareas, etc. (NAVARRO-RODRÍGUEZ *et al.* 2006).

HERRERA & MARÍN (2009), mencionan que las ensenadas más internas y resguardadas dentro de la Bahía de Mochima, al presentar aguas someras y tranquilas con una amplia variabilidad ambiental, pueden

presentar condiciones ideales para el desove de ciertas especies de peces. Adicionalmente, los autores señalan, que una mayor diversidad de hábitad soportan una mayor diversidad en los ensamblajes y/o estructura comunitaria, presentando las estaciones de Ensenada Honda y Guatacaral sistemas de manglares en la línea de costa en cercana asociación con fanerógamas marinas y parches arrecifales, formando ecosistemas complejos con diferentes niveles de conexión, lo cual, explicaría los resultados obtenidos en el presente estudio.

Múltiples autores sostienen que la interacción de factores hidrográficos y ambientales modula las variaciones temporales del ictioplancton y determina la supervivencia larvaria (LO *et al.* 2010; HSIEH *et al.* 2016; SÁNCHEZ-VELASCO *et al.* 2017). Para este estudio, la temperatura del agua actuó como uno de estos moduladores claves al presentar el comportamiento cíclico anual ya descrito por otros investigadores para la zona y el golfo de Cariaco (FARIÑA 2009; NÚÑEZ *et al.* 2011; RONDÓN 2017; RONDÓN-RAMOS 2020; LÓPEZ-MARCANO *et al.* 2022). Los menores valores se detectaron en la época de surgencia y los mayores en el período de calma, esto en respuesta al aumento en la velocidad de los vientos provenientes del noreste durante el período de surgencia, los cuales alejan al cinturón de convergencia intertropical del territorio nacional hacia latitudes mayores en el hemisferio sur, provocando la resurgencia de aguas profundas frías y ricas en nutrientes. Caso contrario ocurre en el período de lluvia, donde la falta de procesos de adventicios de mezcla, y por la descarga de aguas continentales, el agua de mar se estratifica térmicamente, alcanzando las mayores temperaturas en las capas superiores, con salinidades bajas como un efecto provocado por las lluvias y escorrentías continentales (NÚÑEZ 2011).

En relación con la salinidad, se pudo apreciar los menores valores para diciembre. De acuerdo con lo mencionado por OKUDA *et al.* (1974) y QUINTERO (1991), estos resultados pueden ser atribuidos a fenómenos físicos aislados, variando usualmente la salinidad en la capa superficial del mar, en virtud de la acción de los procesos externos, como causa de la acción de fuentes externas de agua dulce o por acción de las lluvias, las cuales llegan al agua de mar a través de las escorrentías muy cerca al área estudiada. No obstante, los valores máximos de esta variable fueron observados durante los primeros meses del año, concordante con los eventos de surgencia, donde sus niveles llegan a superar las 37 unidades (MÁRQUEZ *et al.* 2011; LÓPEZ-MARCANO *et al.* 2022).

La solubilidad del oxígeno en el agua, estuvo condicionada fundamentalmente por la salinidad y temperatura, las cuales, variaron moderadamente a lo largo del año. Para esta investigación se halló que las concentraciones de oxígeno disuelto fueron mayores durante la época de calma que en la época de surgencia, siendo estos resultados muy similares a los reportados BONILLA *et al.* (2003) para la boca de la bahía de Mochima y zonas adyacentes de la cuenca de Cariaco. En estas aguas, las concentraciones superficiales de oxígeno disuelto superaron los 5,42 mg/L, como producto de la saturación del agua, provocado por el incremento de la actividad fotosintética y el intercambio atmósfera-océano. Según el análisis estadístico BEST-BIOENV, el resto de las variables ambientales no presentaron una influencia determinante sobre la abundancia ictioplanctónica en el área evaluada, ya que los cambios espaciales y temporales que estas presentaban, no eran suficientes para provocar un cambio en la estructura poblacional de esta comunidad.

Las variables ambientales son moduladoras de las comunidades (GALLEGO & GIRALDO 2018); con relación a esto, la salinidad fue la variable que más influyó en la configuración de las densidades de las especies en la comunidad ictioplanctónica, afectándola con pequeños cambios, y produciendo una variación significativa en la distribución de los organismos, como lo señala el BEST- BIOENV. Por otra parte, RAMÍREZ (2009), señala que la temperatura del agua es el factor que controla la temporada reproductiva, siendo una de las variables más importantes que induce la reproducción en los peces durante la época de surgencia costera, y, por ende, controla el estado físico y biológico de los océanos. Todo lo antes mencionado es corroborado por FARIÑA (2009) quien registra los mayores valores de la abundancia, riqueza y diversidad al inicio de los meses de surgencia, cuando se origina el enfriamiento de las aguas y aumenta los niveles de salinidad.

Como cuerpo de agua semicerrado influenciado por eventos de surgencia, la Bahía de Mochima constituye un sistema óptimo de refugio y crianza pesquera (MARÍN *et al.* 2003; FARIÑA 2009; HERRERA & MARÍN 2009). La alta diversidad y abundancia de larvas registradas en este estudio confirman la importancia ecológica y comercial de la bahía durante etapas críticas del ciclo vital. Asimismo, la estrecha relación hallada entre la distribución del ictioplancton y las condiciones abióticas evidencia que estas variables modelan tanto el éxito reproductivo de los adultos como el desarrollo temprano y la supervivencia de las poblaciones larvarias.

CONCLUSIÓN

Con un total de 53 especies registradas, la diversidad de ictioplancton observada en este estudio supera la reportada en la mayoría de las investigaciones realizadas en las costas venezolanas. Esta elevada riqueza taxonómica estuvo representada principalmente por el orden Perciformes, con 15 familias, 32 géneros y 36 especies, destacándose las familias Labridae y Gobiidae por su mayor riqueza específica y abundancia. La composición del ensamblaje larvario, en conjunto con las condiciones ambientales, evidenció un incremento significativo en las localidades de Ensenada Honda y Guatacaral, lo que indica que las zonas internas y protegidas de la Bahía de Mochima constituyen áreas de crianza de alta importancia ecológica. Estas zonas ofrecen condiciones favorables para el desarrollo temprano de los peces, asociadas a una elevada productividad primaria y a una mayor estabilidad ambiental, factores que favorecen la supervivencia larvaria. Entre las variables ambientales analizadas, la salinidad fue el principal factor asociado con los patrones de distribución y abundancia del ictioplancton, al presentar la mayor correlación dentro del modelo ambiental evaluado.

AGRADECIMIENTOS

El primer autor expresa su más sincero agradecimiento al Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV), en especial al Departamento de Biología Marina, por el valioso apoyo logístico brindado para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, expresa un reconocimiento póstumo al Dr. Baumar Marín (Q.E.P.D.) por su invaluable colaboración en las determinaciones taxonómicas del presente estudio. Su disposición para compartir sus conocimientos, su permanente apoyo y su compromiso con la formación de nuevos investigadores constituyeron un aporte fundamental para la realización de este trabajo. Su legado científico y su pasión por las ciencias marinas permanecerán como fuente de inspiración y profundo agradecimiento.

REFERENCIAS

- ACEVES-MEDINA, G., S. JIMÉNEZ-ROSENBERG, R. SALDIERNA-MARTÍNEZ, R. DURAZO, A. HINOJOSA-MEDINA, M. HERNÁNDEZ-RIVAS, E. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ & G. GAXIOLA-CASTRO. 2018. Distribution and abundance of the ichthyoplankton assemblages and its relationships with the geostrophic flow along the southern region of the California Current. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 46(1): 104-119. <https://doi.org/10.3856/vol46-issue1-fulltext-12>.
- ACEVES-MEDINA, G., E. INDA-DÍAZ, O. HERNÁNDEZ-ALMEIDA & I. ÁLVAREZ-RAMÍREZ. 2020. Revisión de algunos aspectos de las primeras fases de vida en los peces marinos y sus implicaciones en la distribución biogeográfica. *CICIMAR* 35(1-2): 1-18. <http://dx.doi.org/10.37543/oceanides.v35i1-2.259>.
- ACHA, M., A. PIOLA, O. IRIBARNE & H. MIANZAN. 2015. *Ecological Processes at Marine Fronts: Oases in the Ocean*. Springer International Publishing, New York, USA. 59 pp.
- ARAGUAINAMO, F. 2014. *Variación temporal y espacial del ictioplancton capturado con trampas de luz, entre el Islote Caribe y la Laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 107 pp.
- AYALA-RODRÍGUEZ, G., U. ORDÓÑEZ-LÓPEZ, C. MEINERS & M. MARÍN-HERNÁNDEZ. 2016. Listado taxonómico, aspectos ecológicos y biogeográficos de las larvas de peces del sistema arrecifal Veracruzano,

- Suroeste del Golfo de México (junio 2011-junio 2013). *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 51(2): 255-264. <http://doi.org/10.4067/S0718-19572016000200004>.
- BAKUN, A. 2006. Fronts and eddies as key structures in the habitat of marine fish larvae: Opportunity, adaptive response and competitive advantage. *Sci. Mar.* 70: 105-122. <https://doi.org/10.3989/scimar.2006.70s2105>.
- BELTRÁN-LEÓN, B. & R. RÍOS. 2000. *Estadios tempranos de peces del Pacífico colombiano*. Panamericana Formas e Impresos, Bogotá, Colombia. 359 pp.
- BONILLA, J., A. QUINTERO, J. CORDERO, E. BASOA, B. MARÍN & Y. FIGUEROA. 2003. Condiciones hidrográficas y químicas en la columna de agua de las adyacencias de la cuenca de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. *Saber* 15(1&2): 106-112.
- BONE, Q. & R. MOORE. 2008. *Biology of fish*. Taylor and Francis Group, London, USA. 450 pp.
- BRICEÑO, R. 2000. *Abundancia, distribución y composición del ictioplancton del sudoeste del estado Nueva Esparta, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 68 pp.
- CALDERON-PERALTA, G. & G. AYORA-MACIAS. 2018. *Atlas de identificación de estadios tempranos de peces del Pacífico ecuatoriano*. Editorial Grupo Compás, Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador. 152 pp.
- CERVIGÓN, F. 1993. *Los peces marinos de Venezuela*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 497 pp.
- CERVIGÓN, F. 2005. La ictiofauna marina de Venezuela: una aproximación ecológica. *Bol. Inst. Oceanog. Venez.*, 44: 3-28.
- CHINA, V. & R. HOLZMAN. 2014. Hydrodynamic starvation in first-feeding larval fishes. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 111(22): 8083-8088. <https://doi.org/10.1073/pnas.132320511>.
- CLARKE, K. & R. WARWICH. 1994. *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environment Research Council Plymouth, London, UK. 262 pp.
- CLARKE, K., R. GORLEY, P. SOMERFIELD & R. WARWICK. 2014. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Tercera edición. PRIMER-E, Plymouth, United Kingdom. 262 pp.
- CORNIC, M. & J. ROOKER. 2018. Influence of oceanographic conditions on the distribution and abundance of blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) larvae in the Gulf of Mexico. *Fish. Res.* 201: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.12.015>.
- CORREA-HERRERA, T., M. BARLETTA, A. LIMA, L. JIMÉNEZ-SEGURA & L. ARANGO-SÁNCHEZ. 2017. Spatial distribution and seasonality of ichthyoplankton and anthropogenic debris in a river delta in the Caribbean Sea. *J. Fish Biol.* 90: 1356-1387. <https://doi.org/10.1111/jfb.13243>.
- COVA, M. 2018. *Estudio de la entrada y asentamiento demersal de larvas y juveniles de peces aledaños a comunidades coralinas de la ensenada de Turpialito, estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 81 pp.
- CURY, P. & C. ROY. 1989. Optimal environmental window and pelagic fish recruitment success in upwelling areas. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 670-680.
- DELGADO-ROBLES, E., M. JACOB-CERVANTES, E. MARÍN-ENRÍQUEZ, J. PAYÁN-ALEJO, L. SALCIDO-GUEVARA & J. VALLARTA-ZÁRATE. 2025. Optimal Environmental Window of the Recruitment of Thread Herring *Opisthonema libertate* in the Southern Gulf of California. *Fish. Oceanogr.* 35(3): 333-346. <https://doi.org/10.1111/fog.70019>.

- DO SOUTO, M., M. SPINELLI, D. BROWN, M. PÁJARO, M. DIAZ & F. CAPITANIO. 2018. Benefits of frontal waters for the growth of *Engraulis anchoita* larvae during the end of the spawning season. *Fish. Res.* 204: 181-188. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.02.019>.
- DUNN, O. 1964. Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics* 6(3): 241-52. <https://doi.org/10.2307/1266041>.
- DURANT, J., D. HJERMANN, G. OTTERSEN & N. STENSETH. 2007. Climate and the match or mismatch between predator requirements and resource availability. *Clim Res.* 33: 271-283. <https://doi.org/10.3354/cr033271>.
- ENDO, C. M. SKOGEN, L. STIGE, S. HJØLLO & F. VIKEBØ. 2024. The effects of spatial and temporal variations in spawning on offspring survival in Northeast Arctic cod. *ICES J. Mar. Sci.* 81: 616-626. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad034>.
- FAHAY, M. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.* 4: 1-423.
- FAHAY, M. (Ed). 2007. *Early stages of fishes in the Western North Atlantic Ocean*. Taylor & Francis Group LLC, New York, USA. 1681 pp.
- FARIÑA, A. 2009. *Variación espacio-temporal del ictioplancton sobre fondos coralinos costeros e insulares de las Caracas, Parque Nacional Mochima, Venezuela*. Trab. Asc. Prof. Agregado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 109 pp.
- FARIÑA, A. 2011. *Análisis de diferentes etapas del ciclo de vida de la comunidad de peces en el Archipiélago las Caracas, Parque Nacional Mochima, y en zonas aledañas del estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Santiago de Compostela, España, 109 pp.
- FARIÑA, A., B. MARÍN & M. REY-MÉNDEZ. 2021. Cambios espaciales de los ensambles de ictioplancton en respuesta a gradientes ambientales, en el sector Las Caracas, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 60(2): 42-57.
- FARIÑA, A., B. MARÍN & M. REY-MÉNDEZ. 2022. Fluctuaciones temporales del ictioplancton en el sector Las Caracas, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 61(1): 35-56.
- FERREIRA, A., A. NEUHEIMER & J. DURANT. 2023. Impacts of the match-mismatch hypothesis across three trophic levels-a case study in the North Sea. *ICES J. Mar. Sci.* 80: 308-316. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac237>.
- FRICKE, R., W. ESCHMEYER & R. VAN DER LAAN (Eds). 2023. *Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species*. Academy of Sciences, California, USA. Disponible en <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (revisada junio 2026).
- GALLEGO, J. & A. GIRALDO. 2018. Variación espacial y temporal de larvas de peces en una bahía hipersalina del Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 47(1): 117-141. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2018.47.1.741>.
- GALLEGO, J., A. CUELLAR & A. GIRALDO. 2018. Lista de especies de peces en estadio larval en Bahía Portete (alta Guajira), Caribe colombiano. *Biota Colombiana* 19(1): 12-22. <https://doi.org/10.21068/c2018.v19n01a08>.
- GUERCHON, J., A. MOROV, A. TAGAR, M. RUBIN-BLUM, Y. TIKOCHINSKI, I. BERENSSTEIN, G. RILOV & N. STERN. 2023. Marine top secrets: Ichthyoplankton in surface water uncover hidden knowledge on fish diversity and distribution. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 282: 108-226. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2023.108226>.

- GUYAH, N., M. WEBBER & K. PROSPERE. 2021. An assessment of the larval fish diversity within a coastal marine reserve. *Reg. Stud. Mar. Sci.* 43: 101-155. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101655>.
- HAMMER, Ø., D. HARPER & P. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol Electron* 4(1): 1-9.
- HENRÍQUEZ, E. 2013. *Variación temporal y espacial de la abundancia y composición del ictioplancton asociado a la relación ARN/ADN del zooplancton en la península de Araya, estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 120 pp.
- HERRERA, A. & B. MARÍN. 2009. Comparación espacial del Ictioplancton presente en distintos ambientes marinos dentro de dos ensenadas ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Gulf and Caribbean fish. Inst.* 62: 59-68.
- HERRERA, A., B. MARÍN, A. BRITO & E. RAMOS. 2010. Dos métodos de muestreo de larvas y estadios pelágicos tempranos de peces sobre los ecosistemas marinos costeros: Una comparación realizada en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Gulf and Caribbean fish. Inst.* 62: 246-251.
- HERRERA-REVELES, A., B. MARÍN, A. MARTÍNEZ, M. GONZÁLEZ-RIVERO, A. LÓPEZ-ORDAZ, M. NARVÁEZ, J. NÚÑEZ & A. ARIZA. 2020. Estructura espacio-temporal del ictioplancton asociado a las comunidades coralinas del área de surgencia Oriental del Caribe Sur. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 59(01): 122-139.
- HSIEH, H., W. LO, H. CHEN & P. MENG. 2016. Larval fish assemblages and hydrographic characteristics in the coastal waters of southwestern Taiwan during non-and post-typhoon summers. *Zool Stud.* 55(18): 1-17. <https://doi.org/10.6620/ZS.2016.55-18>.
- JACOB, B., O. ASTUDILLO, B. DEWITTE, M. VALLADARES, G. VERGARA, C. MEDEL, D. CRAWFORD, E. URIBE & B. YANICELLI. 2024. Abundance and diversity of diatoms and dinoflagellates in an embayment off Central Chile (30°S): evidence of an optimal environmental window driven by low and high frequency winds. *Front. Mar. Sci.* 11:1434007. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1434007>.
- LANDAETA, M. & L. CASTRO. 2006. Spawning and larval survival of the Chilean hake *Merluccius gayi* under later summer conditions in the Gulf of Arauco, central Chile. *Fish. Res.* 77: 115-121. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.08.006>.
- LASKER, R. (Ed). 1984. *Marine Fish Larvae. Morphology, Ecology and relation with Fisheries*. University of Washignton Press, New York, USA. 607 pp.
- LO, W., H. HSIEH, L. WU, H. JIAN, D. LIU & W. SU. 2010. Comparison of larval fish assemblages between during and after northeasterly monsoon in the waters around Taiwan, western North Pacific. *J. Plankton Res.* 32(7): 1079-1095. <https://doi.org/10.1093/plankt/fbq034>.
- LÓPEZ-MARCANO, J., J. NÚÑEZ & B. MARÍN. 2022. Abundancia y distribución vertical-temporal de la densidad de huevos y larvas de peces en aguas oceánicas superficiales de la Fosa de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 61(01): 57-78.
- MARÍN, B. 2016. *Patrones de distribución y abundancia del ictioplancton en el nororiente de venezuela*. Trab. Asc. Prof. Agregado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 72 pp.
- MARÍN, B., O. DÍAZ & R. BRICEÑO. 1995. Aspectos descriptivos de los ovocitos y postlarvas de tinicalo *Xenomelaniris brasiliensis* (Qouy y Gaimard) (Pisces: Atherinidae). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 34(1&2): 41-47.
- MARÍN, B., A. GÓMEZ & L. UROSA. 1989. Taxonomía y distribución del ictioplancton de la fosa de Cariaco en octubre de 1979. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 28(1): 15-28.

- MARÍN, B., Y. MAGO & L. RUIZ. 2003. Larvas de peces de la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Saber* 15(1&2): 96-98.
- MÁRQUEZ, A., W. SENIOR, A. BENÍTEZ, I. FERMÍN, G. MARTÍNEZ, A. GONZÁLEZ, J. CASTAÑEDA, L. ALCALÁ & R. DE LA CRUZ. 2011. Sector oriental del golfo de Cariaco, Venezuela. Una descripción de su dinámica hidroquímica, procesos, y del rol de la surgencia costera esta cional. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 50(2): 255-272.
- MÁRQUEZ-ROJAS, B. & E. ZOPPI. 2017. Zooplankton de la Bahía de Mochima: Retrospectiva y prospectiva. *Saber* 29: 59-71.
- MARTÍNEZ, A., B. MARÍN, J. NUÑEZ & L. ARIZA. 2015. Variabilidad temporal de la composición y abundancia de larvas de peces de la laguna de Chacopata y zonas adyacentes, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 54(1): 25-37.
- MÉNDEZ, E., L. RUÍZ, A. TORRES, S. SANT, J. BARRIOS, A. PRIETO & B. MARÍN. 2001. Biodiversidad íctica de un parche arrecifal en el Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. I Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Marina, Pontevedra, España. 233-236.
- MONTOYA, M. 2017. *Composición y variabilidad espacial de los ensamblajes ictioplanctónicos asociados a tres islas del Parque Nacional San Esteban, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela, 92 pp.
- MONTERRAT, E., A. BRITO & E. TRUJILLO. 2022. Family composition and distribution of fish larvae in La Restinga Lagoon, Margarita Island, Northeastern Venezuela. *Ciencia* 18(1): 5-15.
- MOSER, H., W. RICHARDS, D. COHEN, M. FAHAY, A. KENDALL & S. RICHARSON (Eds). 1984. *Ontogeny and sytematics of fishes*. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, New York, USA. 1760 pp.
- MOSER, H. & W. WATSON. 2018. *Ecology and identification of marine fish larvae*. En: *Encyclopedia of Ocean Sciences*. Ed. J. Cochran, H. Bokuniewicz & L. Yager. Academic Press, Oxford, Reino Unido. 2: 343-353.
- NAVARRO-RODRÍGUEZ, M., L. GUEVARA, R. FLORES, M. GONZÁLEZ & F. CARRILLO. 2006. Composición y variabilidad del ictioplancton de la laguna El Quelele, Nayarit, México. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 41(1): 35-43. <http://doi.org/10.4067/S0718-19572006000100006>.
- NGISIANGE, N., B. TARIMO, L. DAUDI, S. MWANGI, F. MALESA, G. RUSHINGISHA, M. KYEWALYANGA, M. GULLSTRÖM, M. OSORE, J. MWALUMA & M. WINDER. 2024. Seasonal fish larvae abundance and composition in seagrass habitats of coastal East Africa. *Sci. Rep.* 14: 11203. <http://doi.org/10.1038/s41598-024-62012-3>.
- NUÑEZ, J. 2011. *Evaluación ecológica y aspectos poblacionales en peces de praderas de Thalassia testudinum, en la región costera del noroeste del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 263 pp.
- NUÑEZ, F. & M. HERNÁNDEZ. 2016. Aportes para el conocimiento del Parque Nacional Mochima: Estudio sedimentológico preliminar de las ensenadas Cautarito y Manare. *Obs. Conoc.* 3(2): 66-73.
- NUÑEZ, J., L. ARIZA & M. JIMÉNEZ. 2011. Evaluación de la estructura de las comunidades coralinas en la franja sublitoral de la zona costera sur del golfo de Cariaco, Venezuela. Parte I: Eje Turpialito-Quetepe. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 50: 149-159.
- NUÑEZ, J. & B. MARÍN. 2018. Edad y crecimiento en la fase larval de *Bregmaceros cantori* (Milliken & Houde, 1984) (Pisces: Bregmacerotidae), en la Fosa de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 57(1): 84-99.

- OKUDA, T., J. BONILLA & A. GARCÍA. 1974. Algunas características bioquímicas en el agua de la cuenca de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 13(1&2): 163-174.
- OOI, A. & V. CHONG. 2011. Larval fish assemblages in a tropical mangrove estuary and adjacent coastal waters: Offshore–inshore flux of marine and estuarine species. *Cont. Shelf Res.* 31(15):1599-1610. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2011.06.016>.
- QUINTERO, R. 1991. Régimen termohalino en el Atlántico Tropical occidental. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 30(1&2): 73-83.
- RAMÍREZ, I. 2009. Peces del golfo de Cariaco, Venezuela aspectos estudiados. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 48(2): 201-213.
- RAMÍREZ, N. 2017. *Caracterización biótica y espacial del ictioplancton en zonas neríticas del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 83 pp.
- RAMÍREZ-MARTÍNEZ, G., A. GIRALDO, M. RIVERA-GÓMEZ & G. ACEVES-MEDINA. 2022. Variación temporal del ictioplancton en el arrecife La Azufrada, Isla Gorgona. *Reg. Stud. Mar. Sci.* 102378(52): 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102378>.
- RAMOS, E. 2016. *Abundancia y composición de larvas de peces de las familias Labridae, Clupeidae, Carangidae y Lutjanidae en dos biotopos diferentes en la bahía de Mochima*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 46 pp.
- RICHARDS, W. 2005. *Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the Western Central North Atlantic*. Volumen 1-2. CRC press, Boca Raton, USA. 2640 pp.
- ROCHELLE-CHAN, W., J. MARC-CHANG, T. CHARLES-ZHIMING, J. XIN-NG, M. HUI-CHIEH, Z. JAAFAR & D. HUANG. 2024. Eyeing DNA barcoding for species identification of fish larvae: Challenges and progress in morphological character integration. *J. Fish Biol.* 105(6):1784-1799. <https://doi.org/10.1111/jfb.15920>.
- RODRÍGUEZ, C., J. RODRÍGUEZ-QUINTAL & D. BONE. 2011. Dieta de las principales especies de peces asociadas a una pradera de *Thalassia testudinum* del parque nacional Morrocoy, Venezuela. *FARAUTE*. 6(1): 5-10.
- RODRÍGUEZ, J., F. ALEMANY & A. GARCÍA. 2017. *A guide to the eggs and larvae of 100 common Western Mediterranean Sea bony fish species*. Instituto Español de Oceanografía, Roma, Italia. 242 pp.
- RODRÍGUEZ-VARELA, A. & A. CRUZ-GÓMEZ. 2025. *Larvas de peces en sistemas estuarinos del estado de Veracruz: morfología, identificación y relevancia ecológica*. En: *Zoología e diversidade animal nas estruturas, comportamentos e Ecossistemas*. Ed. A. Carvalho, N. Oliveira & F. Barão. Atena Editora, Veracruz, Mexico. 4: 33-59.
- RONDÓN, J. 2017. *Evaluación espacial de la estructura de las comunidades coralinas del sublitoral en la zona central del Parque Nacional Mochima, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 68 pp.
- RONDÓN-RAMOS, M. 2020. *Composición, abundancia y distribución espacio-temporal del ictioplancton en la zona central del Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 112 pp.
- RONDÓN-RAMOS, M., J. LÓPEZ-MARCANO, J. NÚÑEZ-PEÑALVER & B. MARÍN-ESPINOZA. 2023. Variación temporal de la densidad y aspectos ecológicos del ictioplancton en la zona epipelágica de la fosa de Cariaco, Venezuela. *REVMAR*. 15(2): 115-136. <https://doi.org/10.15359/revmar.15-2.3>.

- RONDÓN-RAMOS, M. & A. GIRALDO. 2025. Riqueza taxonómica, diversidad, variación temporal y aspectos ecológicos de larvas de peces en el golfo de Tribugá, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 73: 1-16. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v73i1.56289>.
- RUEDA-ROA, D., J. MENDOZA, F. MÜLLER-KARGER, J. CÁRDENAS, A. ACHURY & Y. ASTOR. 2017. Spatial variability of Spanish sardine (*Sardinella aurita*) abundance as related to the upwelling cycle off the southeastern Caribbean Sea. *Plos one* 12(6): 179984. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179984>.
- RUEDA-ROA, D., T. EZER & F. MÜLLER-KARGER. 2018. Description and mechanisms of the mid-year upwelling in the southern Caribbean Sea from remote sensing and local data. *J. Mar. Sci. Eng.* 6(2): 36-48. <https://doi.org/10.3390/jmse6020036>.
- SÁNCHEZ-VELASCO, L., E. BEIER, V. GODÍNEZ, E. BARTON, E. SANTAMARÍA-DEL-ÁNGEL, S. JIMÉNEZ-ROSEMBERG & S. MARINONE. 2017. Hydrographic and fish larvae distribution during the “Godzilla El Niño 2015–2016” in the northern end of the shallow oxygen minimum zone of the Eastern Tropical Pacific Ocean. *J. Geophys. Res.* 122(3): 2156-2170. <https://doi.org/10.1002/2016JC012622>.
- SAMBROOK, K., A. HOEY, S. ANDRÉFOUËT, G. CUMMING, S. DUCE & M. BONIN. 2019. The seagrass-coral reef seascape: Ecosystem connectivity and its importance for fisheries. *Fish Fish.* 20(5): 875-894. <https://doi.org/10.1111/faf.12383>.
- SANTOS, J., N. GUIMARÃES-SALES, L. SANTOS, F. PEREIRA-ARANTES & H. PEREIRA-GODINHO. 2016. Early larvae ontogeny of the Neotropical fishes: *Prochilodus costatus* and *Prochilodus argenteus* (Characiformes: Prochilodontidae). *Rev. Biol. Trop.* 64(2): 537-545. <https://doi.org/10.15517/RBT.V64I2.19052>.
- SHULMAN, M. 1985. Recruitment of coral reef fishes: effects of distribution of predators and shelter. *Ecology* 66(3): 1056-1066. <https://doi.org/10.2307/1940565>.
- SOKAL, R. & R. ROHLF. 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. Freeman, New York, USA. 915 pp.
- SUZUKI, K., C. BOUCHARD, D. ROBERT & L. FORTIER. 2015. Spatiotemporal occurrence of summer ichthyoplankton in the southeast Beaufort Sea. *Polar Biol.* 38(7): 1379-1389. <https://doi.org/10.1007/s00300-015-1701-4>.
- TARIMO, B., M. WINDER, M. MTOLERA, C. MUHANDO & M. GULLSTRÖM. 2022. Seasonal distribution of fish larvae in mangrove-seagrass seascapes of Zanzibar (Tanzania). *Sci. Rep.* 12:4196. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07931-9>.
- TEODÓSIO, M. & A. GIRÁLDEZ. 2022. *Fish Larvae Dynamics in Temperate Estuaries: Processes, Patterns and Factors*. Wiley-Blackwell, Oxford, Reino Unido. 487 pp.
- WANG, Y. & M. LEE. 2021. Composition and spatiotemporal distribution of ichthyoplankton on the continental shelf of the southern East China Sea. *Terr. Atmos. Ocean. Sci.* 32(2): 241-260. <https://doi.org/10.3319/TAO.2020.12.04.01>.
- ZHANG, H., Y. WANG, C. LIANG, S. LIU & W. XIAN. 2022. Estuarine Ichthyoplankton Studies-A Review. *Front. Mar. Sci.* 9: 794433. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.794433>.