



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

VARIABILIDAD TEMPORAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LARVAS  
DE PECES DE LA LAGUNA DE CHACOPATA Y ZONAS ADYACENTES, ESTADO  
SUCRE, VENEZUELA  
(Modalidad: Trabajo de Grado)

ALAN TOMÁS MARTÍNEZ MENDOZA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2011

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
LISTA DE TABLAS .....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	vii
INTRODUCCION.....	1
METODOLOGÍA.....	5
AREA DE ESTUDIO .....	5
RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....	5
ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SURGENCIA (IS) .....	9
ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	10
RESULTADOS .....	10
CARACTERISTICAS TAXONÓMICAS DETERMINANTES PARA LA CLASIFICACIÓN DEL ICTIOPLANCTON COLECTADO EN LA LAGUNA DE CHACOPATA.....	12
ORDEN ALBULIFORMES .....	12
ORDEN ATHERINIFORMES.....	12
ORDEN AULOPIFORMES .....	13
ORDEN CLUPEIFORMES.....	13
ORDEN OPHIDIIFORMES.....	15
ORDEN PERCIFORMES .....	16
ORDEN PLEURONECTIFORMES .....	21
ORDEN SYNGNATHIFORMES .....	22
ORDEN TETRAODONTIFORMES .....	22
ABUNDANCIA MENSUAL DE LOS ESTADIOS DE DESARROLLO ONTOGÉNICO DEL ICTIOPLANCTON. ....	22
REDES DE PLANCTON .....	22

TRAMPAS DE LUZ .....	23
ABUNDANCIA MENSUAL DE ORGANISMOS COLECTADOS EN LA LAGUNA DE CHACOPATA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA .....	26
RED DE PLANCTON.....	26
TRAMPAS DE LUZ .....	27
ABUNDANCIA TOTAL POR ESTACIONES .....	27
REDES DE PLANCTON .....	27
TRAMPAS DE LUZ .....	28
ABUNDANCIA MENSUAL DE HUEVOS DE PECES COLECTADOS CON LA REDES DE PLANCTON .....	28
ABUNDANCIA TOTAL DE LAS FAMILIAS CON MÁS CAPTURAS DURANTE TODO EL AÑO DE MUESTREO.....	30
REDES DE PLANCTON .....	31
TRAMPAS DE LUZ .....	32
FRECUENCIA DE APARICION DE LAS ESPECIES .....	33
RED DE PLANCTON.....	33
TRAMPAS DE LUZ .....	36
BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA EN LA PARTE EXTERNA DE LA LAGUNA DE CHACOPATA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA. ....	37
VOLUMEN SEDIMENTADO: .....	38
PESO HÚMEDO: .....	41
DENSIDAD ZOOPLANCTÓNICA: .....	43
VARIABLES AMBIENTALES.....	46
TEMPERATURA:.....	46
SALINIDAD.....	47
OXÍGENO .....	49
PRECIPITACIÓN .....	51
VIENTOS .....	52
ÍNDICE DE SURGENCIA (IS) .....	52
MAREAS.....	52

RELACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE LARVAS DE PECES CON LAS VARIABLES BIÓTICAS Y ABIÓTICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	53
RED DE PLANCTON.....	53
TRAMPAS DE LUZ .....	1
DISCUSIÓN .....	3
CONCLUSIONES.....	9
BIBLIOGRAFÍA .....	10
ANEXOS .....	17
HOJAS DE METADATOS.....	20

## **DEDICATORIA**

*A mis padres...*

## AGRADECIMIENTO

A mi asesor Profesor Baumar J. Marín. Gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que me ha transmitido durante todo este tiempo en el laboratorio.

A la Profesora Mairín Lemus por colaborar en la realización de esta tesis y brindarme su apoyo y a todo el personal que trabaja en el CIEG y en especial a Heidy Márquez y al Señor Abel.

A mis amigos Germán Rodríguez, Andrés Escarrá por todo su apoyo y sabias palabras de aliento.

A Ana T. Herrera-Reveles por acompañarme y colaborar... Eternamente agradecido contigo corazón orejona!

A Esther Rhada por brindarme su ayuda en la identificación de las larvas de peces.

A mis compañeros de clases odiado por muchos y amado por pocos: Luis Alejandro Ariza y Mariela Narváez por acompañarme en mis muestreos y formar parte de mi vida durante estos años!

Al CCJ en especial a Jennifer Medina, María Alejandra Mengual, Denicse Rodríguez, Miriangel Milagros María del Valle Rosas, Oscarlina Rodríguez, momentos únicos e inolvidables he pasado con todas ustedes.

A los profesores Ángel Fariña, Ivelise Guevara y Bertha Velásquez

Al personal del Laboratorio de Zooplancton.

*Gracias a todos*

## LISTA DE TABLAS

Figura 1. Mapa de la laguna de Chacopata donde se muestran las 6 estaciones de muestreo.....	6
Figura 2. Modelos de trampa de luz elaborada por Riley y Holt (1993) para la captura de larvas de peces.....	7
Figura 3. Abundancia mensual de postlarvas capturadas con redes de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	24
Figura 4. Abundancia mensual de larvas capturadas con redes de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	25
Figura 5. Abundancia mensual de postlarvas capturadas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	25
Figura. 7. Abundancia total mensual de organismos colectados con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela .....	28
Figura 8. Abundancia total por estaciones de larvas de peces capturadas con redes de plancton en la entrada de la laguna de Chacopata. ....	29
Figura 9. Abundancia total por estaciones de larvas de peces capturadas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata.....	30
Figura 10. Abundancia mensual del número de huevos de peces colectados en la parte externa de la laguna de Chacopata con la redes de plancton. ....	30
Figura 11. Abundancia total (ind/1000 m <sup>3</sup> ) de las familias con más capturas con redes de plancton (a) y trampas de luz (b en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. .	34
Figura 12. Abundancia total (Ind/1000 m <sup>3</sup> ) mensual de las familias mas capturadas con red de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	35
Figura 13. Abundancia total (CPUE Ind/ 8 horas de exposición) mensual de las familias mas capturadas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	35
Figura 14. Abundancia total de las especies (Ind./1000 m <sup>3</sup> ) con más capturas con redes	

de plancton (a) y trampas de luz (b) en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. .....	39
Figura 15. Frecuencia de ocurrencia mensual de las especies con más capturas con redes de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ..	40
Figura 16. Frecuencia de ocurrencia mensual de las especies con más capturas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. .....	40
Figura 17. Volumen sedimentado mensual de las muestras de mesozooplancton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	42
Figura 18. Volumen sedimentado entre estaciones de las muestras de mesozooplancton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	42
Figura 19. Peso húmedo mensual de las muestras de mesozooplancton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	44
Figura 20. Peso húmedo entre estaciones de las muestras de mesozooplancton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	45
Figura 21. Densidad zooplanctónica (Org/1000 m <sup>3</sup> ) de las muestras de mesozooplancton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	45
Figura 22. Densidad zooplanctónica (Org/1000 m <sup>3</sup> ) entre estaciones de las muestras de mesozooplancton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	46
Figura 23. Temperatura promedio mensual entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	48
Figura 24. Temperatura promedio de las estaciones muestreadas entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	48
Figura 25. Salinidad promedio mensual entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	51
Figura 26. Salinidad promedio de las estaciones muestreadas entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	51
Figura 27. Amplitud mareal calculada por el programa wxtide para el área durante el año de muestreo en la laguna de Chacopata. ....	53

Figura 27. Oxígeno promedio mensual entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	54
Figura 28. Oxígeno promedio de las estaciones muestreadas entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	54

## LISTA DE FIGURAS

Tabla 1. Composición del ictioplancton capturado en la Laguna de Chacopata (Numero de organismos capturados con cada método de muestreo) .....	11
Tabla 2. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan 95% de confianza aplicado a la abundancia mensual de postlarvas capturadas con red de plancton.....	23
Tabla 3. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan 95% de confianza aplicado a la abundancia mensual de larvas capturadas con red de plancton. ....	26
Tabla 4. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan 95% de confianza aplicado biomasa zooplanctónica (volumen sedimentado) en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	40
Tabla 5. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan 95% de confianza aplicado biomasa zooplanctónica (peso húmedo) en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	43
Tabla 6. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan 95% de confianza aplicado densidad zooplanctónica en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. ....	44
Tabla 8 Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan 95% de confianza aplicado a la salinidad de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	49
Tabla 9. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan 95% de confianza aplicado al oxígeno de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.....	50

## RESUMEN

La evaluación del ictioplancton permite establecer áreas, épocas y abundancia de desoves de peces. En el presente estudio se analizó la variabilidad temporal de la composición y abundancia de larvas de peces de la laguna de Chacopata y zonas adyacentes, estado Sucre, Venezuela. Se realizaron muestreos mensuales desde febrero de 2009 hasta enero de 2010. Para la colecta de las muestras se establecieron 6 estaciones, 2 ubicadas en la parte externa, 1 en la boca y 3 dentro de la laguna. Las ubicadas fuera y en la boca de la laguna fueron muestreadas con una red estándar para meso y macrozooplancton. Las estaciones ubicadas dentro de la laguna, fueron muestreadas con el uso de trampas de luz. Se capturaron 9042 larvas de peces con ambos métodos, pertenecientes a 27 familias, 30 géneros y 14 especies. Con las redes se colectaron 1129 larvas, y se identificaron 6 especies, 16 géneros, pertenecientes a 18 familias. Mientras que con las trampas de luz se capturaron 7913 larvas, 13 especies, 17 géneros, en 16 familias. Con las redes de plancton las mayores capturas durante el año de muestreo fueron de postlarvas, observándose la mayor abundancia de estas durante febrero de 2009 y marzo de este mismo año con 60 Ind/1000 m<sup>3</sup> y 14 Ind/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente. Los menores valores se registraron en agosto y octubre con 1 Ind/1000 m<sup>3</sup>. Con las trampas de luz sólo se capturaron postlarvas y juveniles, las mayores abundancias se encontraron durante febrero y agosto de 2009 con una captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de 263 Ind/8 h y 102 Ind/8 h. Durante mayo y enero se reportaron las menores cantidades de organismos, con 1 Ind/ 8 h. Las mayores densidades de organismos colectados con redes se encontraron durante el mes de febrero y junio de 2009 con 750 Ind/1000 m<sup>3</sup> y 498 Ind/1000 m<sup>3</sup> estos meses coinciden con los picos de surgencia que se dan en el nororiente del país. Con las trampas de luz las mayores abundancias se presentaron durante los meses de febrero y noviembre 262,51 CPUE Ind/8 horas y 119,68 CPUE Ind/8 horas, respectivamente. Los menores picos de abundancia se presentaron durante el mes de julio 2 CPUE Ind/8 horas. Las especies que dominaron según su abundancia fueron, con redes: Clupeidae 1, *Anchoa hepsetus*, Gobidae (NI), *Calamus* sp., *Achirus lineatus* y *Eucinostomus* sp.; con trampas fueron: *Anchoa hepsetus*, *Strongylura marina*, *Eucinostomus* sp. y *Calamus* sp. Los menores valores de temperatura de obtuvieron durante el mes de abril con 20,7 °C y el mayor valor en septiembre con 29,5°C. La salinidad fluctuó entre 37 y 42 unidades. Los valores de oxígeno encontrados se asocian con la influencia de los vientos, la poca profundidad y la presencia de praderas de fanerógamas marinas que aportan una elevada cantidad de oxígeno al cuerpo de agua. La coincidencia de mayores promedios de abundancia de ictioplancton durante los meses de surgencia, es un reflejo de la alta productividad secundaria presente en la zona, producto de este fenómeno en la región costera venezolana. Esto explica en parte una mayor actividad reproductiva por la presencia de larvas de las principales familias que se encontraron, ya que probablemente utilicen esta área como de resguardo larval, debido a la relativamente alta concentración de alimento. Los análisis muestran un comportamiento esperado, ya que la mayoría de las especies de peces costeros del área, aprovechan la tranquilidad de las aguas y las relativamente elevadas concentraciones de nutrientes que proporciona la zona de estudio.

## INTRODUCCION

En las últimas décadas se ha desarrollado un interés creciente en la comunidad científica por las áreas costeras, por cuanto conforman un amplio complejo de ecosistemas integrados; particularmente aquellos localizados en las áreas tropicales, entre estos destacan las lagunas costeras. Estas últimas se definen como cuerpos de agua poco profundos, situados entre la tierra firme y el mar del cual están separados por una barra arenosa que tiene en su mayoría comunicación permanente o temporal con el mar y reciben un aporte limitado de agua dulce, lo cual mantiene un régimen fluctuante de salinidad (UNESCO, 1967).

Venezuela posee a lo largo de sus litorales un conjunto de lagunas costeras con una superficie total de 268,81 km<sup>2</sup>, ubicadas en la región comprendida desde la Península de la Guajira, hasta los estados Sucre y Nueva Esparta. Exhiben diferentes tamaños, regímenes hidrológicos, biota, hábitos y flujos de energía. Su alta productividad tiene origen en la interacción océano/continente, reciben aportaciones terrígenas y de agua dulce, proceden a la transformación bioquímica de estas aportaciones y transfieren, acto seguido, una parte a las aguas marinas adyacentes (Ramírez, 1996).

Las lagunas son afectadas por una serie de factores entre los que destacan las mareas, que inciden en la circulación del agua, en los procesos biológicos y físico-químicos de sus aguas. La entrada de agua dulce proveniente de los ríos influye en la temperatura y la salinidad, lo que permite variaciones en los parámetros ambientales que tienen un efecto marcado sobre la naturaleza de los organismos que habitan en estos ecosistemas (Ramírez, 1996).

Debido a las grandes aportaciones de origen oceánico que reciben las lagunas costeras, son consideradas éstas entre los ecosistemas más productivos de la biosfera, debido a su alta productividad pesquera y porque juegan un papel primordial en las estrategias de reproducción de los peces como áreas propicias para los adultos en reproducción y de disponibilidad de alimento para el desarrollo de sus juveniles (Funes-Rodríguez, 1998).

Las lagunas costeras son propicias para el desarrollo de los primeros estadios del

ciclo de vidas de los peces, este es un componente importante del zooplancton marino, constituido por huevos, larvas y ocasionalmente juveniles tempranos. La aparición de los huevos y larvas de distintas especies de peces en el mar está íntimamente relacionada con el ciclo anual de maduración sexual de los adultos, por lo tanto, la composición cualitativa y cuantitativa del ictioplancton es muy variable a lo largo de todo el año y está sujeta a distintos procesos fisiológicos de los adultos de diferentes especies (Ciechomski, 1981).

La terminología de los estados tempranos de los peces, señalada por Ciechomski (1981) y Miller y Kendall (2009), incluyen: a) estadio del huevo, desde el desove hasta la eclosión del mismo; b) estadio de prelarva o larva vitelina, desde la eclosión hasta la reabsorción del vitelo; c) estadio de larva desde la reabsorción del vitelo hasta alcanzar el desarrollo de las aletas e iniciación de la aparición de las escamas, d) estadio juvenil, desde la iniciación de las escamas hasta la adquisición de las características propias del adulto de la especie, a excepción de la madurez sexual.

Los estudios sobre embriones, larvas y prelarvas de peces marinos empezaron a desarrollarse en el mundo a partir de mediados del siglo pasado. Al principio se limitaban fundamentalmente a la parte morfológica y taxonómica, la cuna de estas investigaciones fue Europa, principalmente Italia, Alemania, Inglaterra, Dinamarca, etc. Desde aquellos tiempos las investigaciones sobre ictioplancton se desarrollaron cada vez más, con mayor intensidad, y adquirieron gran importancia en el ámbito de la biología marina y pesquera. Han abarcado también varias disciplinas biológicas como la taxonomía, fisiología, ecología, zoogeografía, genética, bioquímica, comportamiento, etc. También han entrado en el ámbito de los cálculos estadísticos y matemáticos, cada vez más sofisticados (Ciechomski, 1981).

En 1947, el primer impulso por este estudio en Norteamérica se originó en la Cooperativa Oceánica de Investigaciones de Peces (CALCOFI), con trabajos de campo y de laboratorio (Smith y Lasker, 1978). En las últimas décadas se ha dado una importancia relevante al estudio básico del efecto de la temperatura, la distribución y a la ecología de los organismos del ictioplancton (Marín *et al.*, 1989).

En el Caribe, los estudios del ictioplancton son escasos, sin embargo, existen algunos trabajos que dejan un importante aporte en este sentido. Entre los que destacan tenemos a: López-Peralta (1993), hizo un estudio preliminar del ictioplancton en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Manickland, (1994), estudió la distribución y abundancia del lenguados en la plataforma continental desde Suriname hasta Colombia. Houde y Fore (1973), Belyanina y López (1974), Belyanina (1975); Belyanina (1981); y Quintal-Lizama y Vásquez-Yeomans (2001), hicieron análisis ictioplanctónicos en el Caribe mexicano.

En nuestras costas caribeñas, existe una carencia relativa de descripciones de peces (Kendall y Matarese, 1994). Las pocas especies descritas provienen de información de zonas adyacentes que se han realizado sobre la composición ictioplantónica (Belyanina, 1975; Richards, 1984, 1990, 2005), identificación de huevos y larvas (Houde y Fore, 1973; Belyanina, 1981), desarrollo larvario (Houde y Potthoff, 1976; Matsuura, 1977), ocurrencia larvaria (Belyanina y López, 1974), ecología de juveniles (Van Der Veer *et al.*, 1994) y guías generales de identificación (Ahlstrom y Moser, 1981; Fahay, 1983; Moser *et al.*, 1984; Richards, 1990; Ditty y Shaw, 1994; Fahay, 2007).

En Venezuela se han llevado a cabo estudios de ictioplancton marino en cuanto a abundancia de huevos y larvas (López, 1972; Briceño y Marín, 1979 ; Gómez y Granado, 1986; Allen, 2005 ), taxonomía (Gómez, 1980), composición (González, 1984; Luckhurst y Powles, 1986; Brito, 1999), distribución (Esteve, 1985; Henríquez, 2007), ecología (Simpson y González, 1967; Baird *et al.*, 1973; Marín, 1996), abundancia de huevos y larvas (López, 1972; Gómez y Granado, 1986; Marín *et al.*, 1990; Briceño y Marín, 1997), y desarrollo larvario y crecimiento (Simpson y González antes citado; López y Machado, 1975; Gómez, 1984; Marín *et al.*, 1995; Balza *et al.*, 2001; Gutiérrez *et al.*, 2002).

La Laguna de Chacopata es bien conocida por su actividad pesquera dirigida principalmente a la lisa blanca, sin embargo es poco lo que se conoce sobre el ciclo de vida de los recursos ictioplanctónicos, así como de su variación en el tiempo y de

su relación con los factores bióticos y abióticos. De allí se planteó evaluar la abundancia y composición de larvas de peces en la Laguna de Chacopata y zonas adyacentes, estado Sucre y relacionarlos con las variables bióticas (biomasa y volumen zooplanctónico) y abióticas (temperatura, precipitación, salinidad, oxígeno, vientos e índice de surgencia) presentes en la zona.

## METODOLOGÍA

### AREA DE ESTUDIO

La laguna de Chacopata está localizada en la costa nororiental de Venezuela, entre los 10° 39' 00'' y 10° 41' 00'' de latitud norte y 63° 47' 30'' y 63° 49' 50'' de longitud oeste de la Península de Araya, estado Sucre (Figura 1). Es un cuerpo de agua que se asemeja a un rectángulo, con una longitud máxima de 4 Km en y anchura máxima de 2 km. Su superficie total se ha estimado en unos 30 km<sup>2</sup>; mientras que su volumen de agua se ha calculado en 32 000 m<sup>3</sup>. No recibe aportes permanentes de agua dulce. La profundidad máxima se encuentra en el canal de comunicación con el mar y alcanza unos 2 m aproximadamente. En la parte central su profundidad de acerca a 1 m, luego va disminuyendo hacia los bordes en donde llega a formar salinetas. Tiene una comunicación con el mar a través de una boca de 1,24 m de profundidad, que se continua con una canal, relativamente estrecho, con sustrato fangoso y bordeado por manglares más o menos tupidos y angostos, donde destacan el mangle rojo *Rhizophora mangle* y el mangle negro *Avicennia germinans*. La costa noroeste de la laguna se caracteriza por estar bordeado por franjas de manglares y por presentar dos pequeñas playas, que terminan en un saco consistente de una playa arenosa-fangosa, con profundidad promedio de 0,5 m. La costa suroeste presenta manglares cerca de la boca y hacia el final; casi bordeando el saco de la laguna; el resto de la costa está desprovista de manglares en sus orillas.

### RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Los muestreos se realizaron entre febrero de 2009 y enero de 2010 de forma mensual. Para la colecta de las muestras se establecieron 6 estaciones, 2 ubicadas en la parte externa de este cuerpo de agua, 1 en la boca y 3 dentro de la laguna (Figura 1). Las ubicadas fuera y en la boca de la laguna fueron muestreadas con el uso de redes, una red estándar para meso y macrozooplancton, con poro de malla de 333 y 555  $\mu$ m, respectivamente, dotadas con un flujómetro para medir el volumen de agua. Los calados se realizaron de manera oblicua, en un tiempo de 15 minutos para el

meso y macrozooplancton a una velocidad de 2 nudos. Las estaciones ubicadas dentro de la laguna, fueron muestreadas con el uso de trampas de luz.

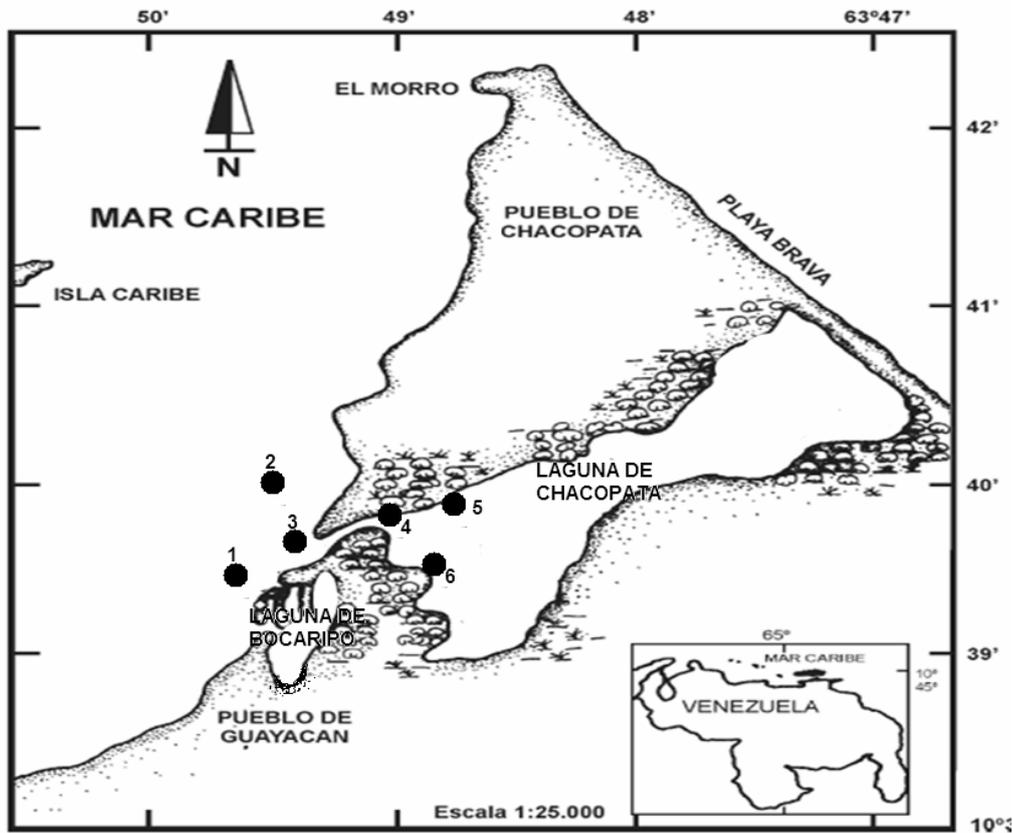


Figura 1. Mapa de la laguna de Chacopata donde se muestran las 6 estaciones de muestreo

Las trampas de luz son métodos de captura pasivos que han sido diseñados para poder llevar a cabo muestreos selectivos en diferentes tipos de ambientes marinos, con la ventaja de poder capturar especies que presentan respuestas a la luz, con ciertas habilidades natatorias; y generalmente de mayores tamaños a los capturados por las redes de arrastre (Doherty, 1987; Thorrold, 1992, 1993; Choat *et al.*, 1993; Brogan 1994; Hickford y Schiel, 1999).

En el caso de las costas venezolanas se han realizados pocas investigaciones con este tipo de metodología debido a los elevados costos de estas trampas. Por esta razón, se tomaron los modelos utilizados por Riley y Holt (1993) (Figura 2) y elaboraron estructuras similares empleando materiales menos costosos y de mayor accesibilidad.

Las trampas de luz que se emplearon en esta investigación consistieron en estructuras cilíndricas plásticas transparentes (botellones de agua potable) con un área basal de  $225 \text{ cm}^2$  y una altura de 30 cm. Estas estructuras presentan a su alrededor tres aberturas verticales de aproximadamente 5 mm por donde ingresarán los organismos atraídos por una luz permanente (lámpara LED 2000 Lux) que se encuentra en el interior del botellón. Estas trampas presentan en la zona basal inferior una especie de embudo que tiene atado a su zona inferior una malla de  $500 \mu\text{m}$  de abertura, en donde cayeron y fueron atrapados los organismos. Las trampas se colocaron en horas de la noche, por un período de 9 horas en las estaciones señaladas anteriormente (Figura 2).

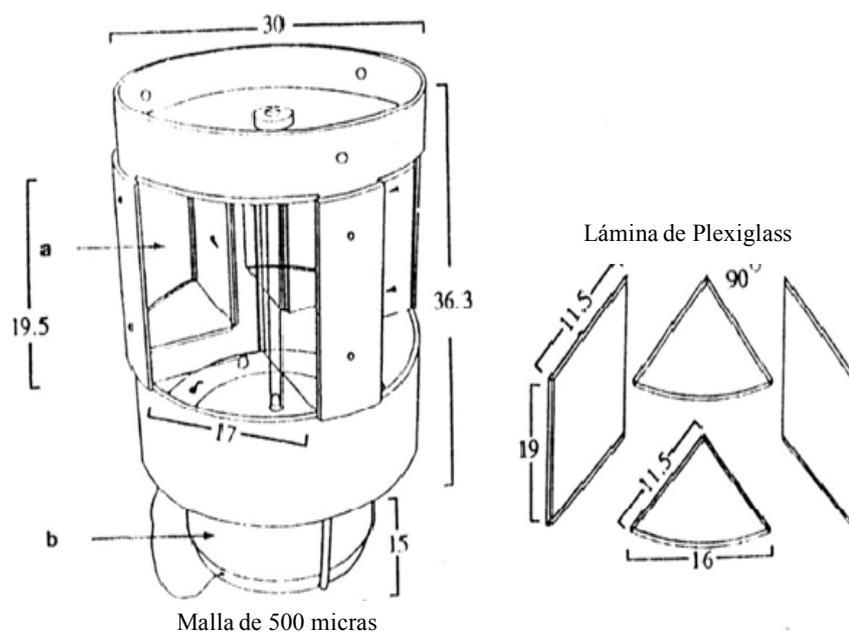


Figura 2. Modelos de trampa de luz elaborada por Riley y Holt (1993) para la captura de larvas de peces.

El mesozooplancton fué envasado y fijado con formalina al 5%, mientras que el macrozooplancton colectado, tanto con red como con trampas de luz, se fijó con etanol al 95% en frascos plásticos debidamente rotulados, para luego trasladarlos al laboratorio de zooplancton del Departamento de Biología Marina del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

En el estudio de la biomasa zooplanctónica (333  $\mu\text{m}$ ) se utilizaron dos métodos: volumen sedimentado, y peso húmedo. El cálculo del volumen del zooplancton sedimentado consistió en colocar la muestra en un cilindro graduado, esperando un tiempo de 24 horas para realizar la lectura del volumen correspondiente en el cilindro, posteriormente se hizo la determinación del peso húmedo, esta muestra se filtró y se secó con papel de filtro para eliminar el agua intersticial y se pesó en una balanza modelo Bosch P115 de 0,001 g de precisión, para así obtener el peso húmedo.

De la muestra de macrozooplancton (555  $\mu\text{m}$ ) se separaron 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 de las diferentes especies, utilizando para ellos los caracteres utilizados por Matsuura y Olivar (1999) y Beltran y Ríos (2000). Para la identificación de las especies se utilizaron los textos y guías de Fahay (1983), Moser *et al.* (1984), Miller *et al.* (1979) y Fahay (2007).

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). También 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 (Kendall y Matarese, 1994). Asimismo se observó la osificación y estabilización de los caracteres merísticos de las larvas usando el método de tinción de Hollister (1974) con alizarina. El poco grado de desarrollo de algunas familias no permitió una ubicación taxonómica mas precisa.

Se medieron *in situ* temperatura del agua, oxígeno disuelto y salinidad con una sonda multiparamétrica (YSI) Jenway 4200. Igualmente, se analizaron los parámetros climáticos (lluvia y velocidad del viento) los cuales fueron suministrados por el Servicio Meteorológico de la Fundación la Salle, estación Punta de Piedra. Esto permitió estimar el índice de surgencia próxima al área. Las mareas fueron estimadas mediante el programa WXTide versión 1.6.2 (Flater, 2008)

Para calcular el volumen filtrado de agua se utilizó la fórmula para medidores de flujo como sigue:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \quad \text{donde,}$$

V = Volumen de agua filtrada en m<sup>3</sup>

r = radio de la boca de la red expresado en metros

h = R · I donde,

h = largo del cilindro

R = N° de revoluciones marcadas por el flujómetro (rev)

I = índice de calibración

Estos volúmenes permitieron que se estimara la densidad del ictioplancton en N° org/m<sup>3</sup>. Para determinar la densidad de organismos capturado con las trampas de luz se evaluó mediante el tiempo de exposición como la captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

### **ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE SURGENCIA (IS)**

Este índice se calculó basándose en la estadística de vientos de la estación Meteorológica de la Fundación la Salle, estación punta de Piedra según Bowden (1983):

$$UI = \frac{tsx}{rw \cdot f} \cdot 100 \quad \text{donde}$$

f = parámetro de Coriolis

tsx = la tensión del viento de superficie

rw = la densidad media del agua (1025 kg.m<sup>3</sup>)

El término f será calculado:

$$f = 2 \cdot w \cdot \sin(F_i) \quad \text{donde,}$$

w = velocidad angular de rotación de la tierra ( $7,29 \cdot 10^{-5}$  seg)

F<sub>i</sub> = posición latitudinal en el lugar <sub>i</sub>

El término tsx representa la tensión del viento de superficie medida en el eje de x perpendicular a la costa:

$$tsx = k \cdot ra \cdot W^2 \quad \text{donde,}$$

k = coeficiente empírico de arrastre (1,11 a 3,25 en función de la velocidad del viento)

ra = densidad promedio del aire (122 · 10 Kg.cm<sup>3</sup>)

W = velocidad del viento

El coeficiente de arrastre  $k$  cambiará según sea la velocidad del viento y dará valores equivalentes a aquellos del índice de Bakun *et al.* (1974).

El transporte dirigido por el viento, expresado como transporte de Ekman, representa el arrastre de las aguas de la superficie del mar afectada por la tensión del viento ( $\tau_x$ ) y dirigida perpendicularmente a la derecha de la dirección del viento. Se usó el IS (índice de surgencia) como una expresión del transporte a mar abierto y a la vez se estimó los periodos de surgencia a través de la temperatura del agua

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para comparar la variación temporal de la abundancia de estadios larvales se realizó una prueba de Kruskal- Wallis, previo análisis de normalidad de los datos. Se efectuó un análisis de correlación de Spearman para conocer si existía o no asociación entre las variables ambientales con respecto a la abundancia de larvas. Con el fin de estimar la posible influencia de los factores ambientales (temperatura, salinidad, concentración de oxígeno, mareas, biomasa zooplanctónica, índice de surgencia y pluviosidad.) sobre la abundancia y distribución de larvas de peces, se contrastó de forma múltiple por medio del análisis de componentes principales (Legendre y Legendre, 1989).

## **RESULTADOS**

En las 6 estaciones y durante todo el período de estudio se capturó un total de 9 042 larvas de peces con ambos métodos, pertenecientes a 23 familias, 39 géneros y 12 especies (Tabla I). Se encontraron 202 de larvas de peces no identificadas (NI), donde se ubicaron aquellas larvas muy deterioradas, poco definidas y que por sus características no pudieron ser colocadas dentro de ninguno de los grupos identificados.

Tabla 1. Composición del ictioplancton capturado en la Laguna de Chacopata (Numero de organismos capturados con cada método de muestreo)

Familia	Especie	Red de plancton	Trampas de Luz
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	20	33
Atherinidae	<i>Atherinomorus stipes</i>	3	60
Synodontidae	<i>Saurida sp.</i>	0	1
	<i>Synodus sp.</i>	0	1
	<i>Trachinocephalu myops</i>	0	1
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	0	80
Clupeidae	Clupeidae sp. 1	225	8
	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	0	3
	<i>Sardinella aurita</i>	2	140
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i>	228	5247
	<i>Anchoa januaria</i>	0	93
	Engraulidae sp. 1	189	619
	Engraulidae sp. 2	71	513
Ophidiidae	<i>Lepophidium sp.</i>	1	1
Blenniidae	Blenniidae NI	3	
Gobiidae	Gobiidae NI	25	
	Gobiidae sp. 1	3	
	Gobiidae sp. 3	0	5
	Gobiidae sp. 5	19	1
	Gobiidae sp. 6	0	1
	Gobiidae sp. 7	0	2
	Gobiidae NI	1	
Labridae	Labridae 1	1	
	Labridae NI	54	
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	1	91
	<i>Mugil sp.</i>	11	
Carangidae	<i>Decapterus sp.1</i>	1	

Coriphaenidae	<i>Coryphaena</i> sp.	1	
Gerridae	<i>Eucinostomus</i> sp.	80	640
Haemulidae	<i>Haemulon</i> sp.	0	1
Sciaenidae	<i>Cynoscion regalis</i>	0	14
	<i>Cynoscion</i> sp.	2	17
	<i>Scianidae</i> sp. 1	8	2
	<i>Stellifer</i> sp.	2	
Sparidae	<i>Calamus</i> sp.	140	176
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i> sp.1	4	
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	34	1
Bothidae	<i>Bothus</i> sp.1	3	
Parachthyidae	<i>Etropus crossotus?</i>	0	1
Sygnathidae	<i>Sygnathus</i> sp.	8	
Diodontidae	Diodontidae 1	0	1
No identificado (muy roto)	Deterioradas	9	193
Total general		1129	7913

### **CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS DETERMINANTES PARA LA CLASIFICACIÓN DEL ICTIOPLANCTON COLECTADO EN LA LAGUNA DE CHACOPATA.**

#### **ORDEN ALBULIFORMES**

##### Familia Albulidae

*Albula vulpes* fue la única especie capturada perteneciente a esta familia, la cual presentaba una larva tipo leptocéfala con 65 – 70 miomeros. Presentan cabeza pequeña con una aleta dorsal continua.

#### **ORDEN ATHERINIFORMES**

##### Familia Atherinidae

Los ejemplares capturados de esta familia presentan un cuerpo alargado, comprimido lateralmente, cabeza amplia pero muy corta y hocico corto, ojos redondeados

ovoides, intestino corto en larvas pequeñas pero se extiende en longitud con el incremento de la talla corporal y puede ocupar hasta el 50 % de la longitud de su cuerpo en postflexión larval (Leis y Rennis, 1989).

#### *Atherinomorus stipes*

Esta especie se distingue por presentar, todas las características señaladas para esta familia, cuatro series de pigmentos, una serie dorsal, una en cada lado de la línea lateral y una ventral. Los ejemplares mas desarrollados presentaron en la base pectoral una estrecha franja pigmentada y la base anal densamente pigmentada.

### **ORDEN AULOPIFORMES**

#### Familia Synodontidae

Presentan forma alargada. Parches de pigmentos ventrales y pareados a lo largo del intestino. Ojos de forma redondeada y cabeza pequeña. Espacio interorbital pequeño (Fahay, 2007). Las larvas tienen el cuerpo muy alargado con el intestino igualmente largo, cabeza redondeada, aleta adiposa y prominentes manchas ventro-laterales. Presentan de 39 a 67 vértebras (Beltrán- León y Ríos, 2000).

#### *Trachinocephalus myops*

Se encontró un solo ejemplar como representante de esta familia, esta postlarva de cuerpo alargado e intestino tubular que alcanza la mitad del mismo. Se le observaron tres parches de pigmentos a lo largo del intestino, dos en la línea ventral posterior al ano y uno al final del notocordio.

### **ORDEN CLUPEIFORMES**

#### Familia Clupeidae

Las larvas de esta familia presentan cuerpo típico clupeiforme, alargado mas o menos comprimido lateralmente, ojos laterales, boca terminal, generalmente pequeña, que posee una sola aleta dorsal en posición mas o menos central en la mayoría de las especies (Cervigón, 1991) y un espacio entre el margen posterior de la aleta dorsal y el margen anterior de la aleta anal (Moser, et al., 1984). En general, una hilera de

melanóforos en la parte ventral (Matsuura y Olivar, 1999). La aleta anal se origina después de la aleta dorsal, pigmentación principalmente ventral. Usualmente 37-59 vértebras (Beltrán-León y Ríos, 2000). Se encontraron tres tipos de larvas representantes de esta familia: Clupeidae sp.1, *Sardinella aurita* y *Jenkinsia lamprotaenia*.

#### Clupeidae sp.1

Las larvas capturadas presentaron el cuerpo alargado y delgado, el intestino a lo largo de la parte ventral en forma recta terminando en el margen posterior de la aleta dorsal, no llegando hasta la aleta anal. Con una serie de pigmentos en la aleta caudal.

#### *Sardinella aurita*

Presentó un cuerpo alargado, comprimido lateralmente, boca pequeña terminal, ojos en posición lateral, intestino recto y largo y anillado en su parte posterior. Pigmentos presentes en la parte inicial y al final del intestino. Entre el ano y la aleta caudal se les visualizó a casi todos los ejemplares unos pigmentos redondeados. Los individuos avanzados presentaron pigmentos en la aleta caudal y en preflexión los pigmentos se observaron seriados al final del notocordio.

#### *Jenkinsia lamprotaenia*

Los ejemplares capturados presentan las características distintivas para esta familia; esta especie se distinguen de *S. aurita* por presentar de 1 a 3 melanóforos tanto en la parte ventral como dorsal de pedúnculo caudal.

#### Familia Engraulidae

Las larvas de esta familia tienen el cuerpo alargado, intestino largo posteriormente ancho, similares a Clupeidae, la aleta anal se origina al nivel medio de la aleta dorsal, la posición de las aletas anal y dorsal se superpone o coincide el inicio de la anal con el final de la dorsal, pigmentación principalmente ventral. Usualmente de 38-49 vertebras.

#### Engraulidae sp. 1

Las larvas presentaron cuerpo cilíndrico muy alargado, cabeza y ojos pequeños, trompa puntuda, aletas visibles en formación, excepto la pélvica, intestino largo, ancho y estrias en la parte posterior, presentan dos pigmentos apareados en la porción ventral a la altura del cleitrum y menor cantidad de pigmentos, además de poseer mayor altura del cuerpo comparado con las otras especies encontradas de esta familia.

#### Engraulidae sp. 2

Estas larvas estaban más desarrolladas presentando una serie de melanóforos redondeados, a lo largo de la posición ventral desde el final de la aleta pectoral hasta el pedúnculo caudal.

#### *Anchoa hepsetus*

Los ejemplares capturados de esta especie eran postlarvas. Presentaban las características distintivas de esta familia. El ano se encuentra debajo de la aleta dorsal, boca larga y terminal que se extiende más allá de la mitad del ojo, con una serie de melanóforos a lo largo de la superficie dorsal del intestino y a lo largo de la aleta anal. Se identificó hasta especie aplicando tinción ósea de Hollister (1974), y se observó presentaron de 19 a 23 radios en la aleta anal, de 14 a 16 radios en la aleta dorsal y de 42 a 43 vertebras.

#### *Anchoa januaria*

Se separó de *A. hepsetus* por sus caracteres merísticos al aplicar la tinción ósea, con 15 ó 16 radios dorsales, de 13 a 14 radios en la aleta pectoral, de 21 a 25 en la aleta anal y la característica mas marcada fue el numero de vertebras de 39 a 41.

## **ORDEN OPHIDIIFORMES**

### Familia Ophidiidae

Las larvas de esta familia son moderadas o alargadas, con boca oblicua y las aletas pélvicas migran anteriormente durante su crecimiento. Generalmente con pigmentación inicial en la región branquiostegial. Presentan de 48-91 vértebras (Beltrán-León y Ríos, 2000). Se encontró un solo representante de esta familia en

este estudio *Lepophidium sp.*, presentó cuerpo alargado a moderado con la cabeza moderada, ojos pequeños redondeados y boca dentada y oblicua.

## **ORDEN PERCIFORMES**

### Familia Blenniidae

Las larvas de esta familia se caracterizaron por tener cabeza corta redondeada y amplia con hocico truncado, intestino de corto a moderado, presenta espinas preoperculares, cuerpo alargado, boca grande, aletas pectorales amplias y con líneas de puntos ventrales desde la aleta ventral hasta la caudal (Fahay, 1983; Moser et al., 1984). Las larvas se identificaron como Blenniidae sp. 1 por presentar estas características en especial la aleta pectoral amplia y prominente.

### Familia Gobiidae

Cuerpo alargado, cabeza algo redondeada en ejemplares de tallas menores y alargada en los de mayores tallas. Boca terminal grande. Tracto digestivo moderadamente alargado y recto. Vejiga natatoria notoria de aspecto translúcido y brillante. Ausencia de espinas operculares. Ojos redondos y grandes (Álvarez y Flores-Coto, 1981 y Fahay, 2007).

#### Gobiidae sp. 1

Las larvas de esta familia presentaron cuerpo alargado y cilíndrico con cabeza y ojos de tamaños moderados, aletas formadas, intestino mediano y delgado, con pigmentación escasa.

#### Gobiidae sp .3

Se diferencia de los otros gobiidae por presentar pigmentos distribuidos en la cabeza bajo el cerebro y en la mandíbula inferior.

#### Gobiidae sp. 6

Se diferencia del resto por presentar una serie de pigmentos distribuidos en todo el cuerpo.

### Familia labridae

Los dos representantes identificados de esta familia presentaron el cuerpo, alargado y comprimido lateralmente, sin presencia de espinación en la cabeza y hocico pequeño, banda de pigmentos sobre el intestino que se extiende hasta la zona caudal.

### Labridae sp. 1

Se observó el intestino corto, separándose por poseer pigmentos en la región posterior del dorso y en el pedúnculo caudal.

### Labridae NI

Presentaron las características descritas para esta familia con un alto grado de deterioro.

### Familia Mugilidae

Son larvas alargadas y comprimidas relativamente robustas, su desarrollo es directo con pocas especializaciones. Son larvas muy pigmentadas, la distribución de estos pigmentos en el cuerpo de la larva es variable y diferente de un organismo a otro. Vejiga natatoria es normalmente pequeña pero en organismos grandes (10 mm) puede ser grande. Se observaron pigmentaciones por todo el cuerpo, inclusive en la cabeza, estómago ancho y ausencia de espinas preoperculares.

### *Mugil* sp.

Se caracterizó por presentar un cuerpo robusto con ojos redondos moderadamente grandes. Con pigmentos en la parte dorsal de su cuerpo con muchos pigmentos en la parte del intestino y la zona ventral, por lo que se consideran a estas larvas altamente pigmentadas llegándose a observar muchos individuos de color marrón. Intestino moderadamente largo, engrosado en su inicio y disminuye de grosor en la parte terminal.

### *Mugil curema*

Los ejemplares que se capturaron de esta especie eran juveniles por lo que se pudo observar claramente sus características, presentando cuerpo alargado, poco

comprimido, con dos aletas dorsales separadas, la primera sostenida por cuatro espinas, boca relativamente pequeña, situada en posición terminal con dientes muy pequeños, con cuerpo de color plateado o gris plateado.

#### Familia Carangidae

Esta Familia se caracteriza por presentar generalmente 24 miómeros (máximo 26), elementos de la aleta pélvica I,5, primera dos espinas anales separadas ampliamente de la tercera, máximo de 8 espinas en la aleta dorsal (puede ser menor en algunas especies). Cresta occipital media en algunas especies. Cresta temporal y posttemporal presentes en algunas especies. Espinas preoperculares presentes (Fahay, 1983). Las larvas presentaron 24 miómeros.

#### *Decapterus sp.*

Características señaladas para la familia pero sin pigmentación sobre la cabeza y cuerpo ligeramente más alto.

#### Familia Coryphaenidae

Los representantes de esta familia presentan un cuerpo alargado, con formación temprana de las espinas de la cabeza (cresta supraorbital y preopérculo) y fuertemente pigmentada. De 30 – 34 vertebras. Se encontró un solo representante de esta familia.

#### *Coryphaena sp.*

Cuerpo alargado, cabeza moderada, ojos grande y boca dentada grande con espinas supraocular y preoperculares, con muchos pigmentos hacia la región ótica, base de las aletas pectorales, dorsal y anal.

#### Familia Gerridae

Los representantes de esta familia presentan cuerpo moderado con ojos grandes con pigmentación dorsal solo en la cabeza intestino reducido, con una corta longitud preanal, sin espinas en el preopérculo o con espinas reducidas., con 24 vertebras.

#### *Eucinostomus sp.*

Estos ejemplares se caracterizaron por presentar cuerpo moderado, cabeza redondeada, ojos grandes, boca pequeña, trompa puntiaguda con aletas formadas. Poca pigmentación y compuesta por melanóforos aislados, ventrales y caudales, posteriormente en la cabeza, sobre el cerebro y antes de la sínfisis del cleitro; en el cuerpo dorsalmente en la base de los radios dorsales y dos en el pedúnculo, ventralmente bajo el intestino, en la base de los radios anales, en el pedúnculo caudal, interiormente en el intestino y la vejiga natatoria.

#### Familia Haemulidae

Los primeros estadios de esta familia se caracterizan por presentar cuerpo moderado y serie ventral de pigmentos postanales con intestino de mediano tamaño que alcanza casi la mitad del cuerpo. Con presencia de 26- 27 vertebras.

#### *Haemulinae* sp.

Se identificó por tener el cuerpo alargado fusiforme cabeza moderada, y ojo redondo grande, membrana bordeando el cuerpo con escasa pigmentación, la cual fue bajo el intestino, en el extremo final superior e inferior y en serie postanal.

#### Familia Scianidae

Las larvas presentan el cuerpo corto, alto y robusto, boca larga y oblicua, ojo grande e intestino triangular y una cabeza muy grande.

#### *Cynoscion regalis*

Presentó una serie de pigmentos ventrales, encima y por debajo del estómago y laterales en el cuerpo.

#### *Cynoscion* sp.

Cuerpo moderado, cabeza grande, ojo moderado, trompa media y frente deprimida, espinas supraoperculares, preoperculares en dos filas. Pigmentación escasa en la cabeza, en la punta de cada mandíbula, en el cuerpo aislado en la parte media anterior, ventral postanal y lóbulo inferior de la anal, internamente sobre el intestino y la vejiga natatoria.

### Scianidae sp. 1

Se separó del resto de los esciánidos encontrados por tener en vez de pigmentos ventrales seriados como *Cynoscion* sp., una línea de pigmentos en la zona ventral.

### *Stellifer* sp.

Cuerpo moderado, boca grande dentada, cresta occipital y supraocular cabeza grande, con tres a cinco espinas supraoperculares, cuatro a seis en el opérculo marginal. Con pigmentación escasa en la mandíbula inferior, se identificó por presentar en línea tres pigmentos postanales, dorsal medio y ventral.

### Familia Sparidae

Los representantes de esta familia se caracterizan por presentar larvas variables en forma y pigmentación dependiendo de la especie, con 24 vértebras. El intestino es corto y generalmente enroscado. Con igual número de radios en las aletas anal y dorsal.

### *Calamus* sp.

Los ejemplares colectados presentaron las características distintivas para esta familia con una serie de pigmentos esparcidos a ambos lados del cuerpo y siguiendo la línea de vértebras, en la porción ventral seriados hasta el pedúnculo caudal y en la base de la aleta caudal; cuatro melanóforos ventrales espaciados desde la porción gular hasta el extremo del intestino; extremo anterior de la mandíbula superior con pigmentos puntiformes.

### Familia Sphyraenidae

Los representantes de esta familia presentan un cuerpo alargado, trompa inicialmente corta y redondeada, pero que se alarga rápidamente, dentición fuerte desde la preflexión, muy pigmentada al final del desarrollo larval. Con 24 vertebras.

### *Sphyraena* sp.

Presentó cuerpo alargado con un intestino grueso hasta más de la mitad del cuerpo;

dos pigmentos en la mandíbula inferior la cual se encuentra alargada, dos pigmentos en el ángulo mandibular.

### **ORDEN PLEURONECTIFORMES**

#### Familia Achiridae

Poseen el cuerpo alto, intestino grande, cabeza con joroba dorsal y crestas, en el cuerpo filas de papilas espinosas. Presentan 26-30 vértebras (Beltrán-León y Ríos, 2000).

#### *Achirus lineatus*

Esta especie presenta un tentáculo dorsal el cual no es un radio y entre 25-29 miómeros, cuerpo lateralmente comprimido con una prominencia en la mitad de la cabeza, 16 radios caudales, 47-48 radios dorsales, 35-44 radios anales y de 4-6 radios en la aleta pectoral. Cuerpo y cabeza ancha con cerebro protuberante, densamente pigmentado. Pequeñas espinas (papilas óseas) en todo el cuerpo y masa visceral grande colgante. Larvas que en preflexión tuvieron el tercer radio de la aleta alargado.

#### Familia Bothidae

Los individuos representantes de esta familia se caracterizan por presentar un cuerpo muy alto de forma redondeada, cabeza moderada, ojos redondeados pequeño y boca dentada, aletas formadas excepto la pectoral, con el segundo radio de la aleta dorsal alargado, intestino largo y con vuelta posterior.

#### *Bothus* sp. 1

Presentó las características de esta familia. Aletas con radios alargados, longitud preanal con 50 % de la longitud total que disminuye al crecer, cerebro medio ligeramente protuberante y boca terminal, con cuerpo cubierto de espina (Fahay, 1983; Moser *et al.*, 1983).

#### Familia Parachthyidae

Se capturó un solo ejemplar representante de esta familia, *Etropus crossotus*, se caracterizó por presentar cuerpo alto, cabezas y ojos moderados, frente alta y recta,

boca dentad, espinas preoperculares en dos filas, aleta caudal formada, las otras en desarrollo, primeros dos radios dorsales alargados, se le observaron pigmentos en la cabeza, en la articulación de la mandíbula inferior, serie ventral antes de sínfisis del cleitro, en el cuerpo dos manchas dorsales y tres ventrales.

## **ORDEN SYNGNATHIFORMES**

Familia Sygnathidae

Se encontró un solo genero representante de esta familia *Sygnathus* sp. con cuerpo alargado, trompa con cresta lisa, todos los bordes lisos, bordes superiores del tronco y la cola discontinuos a nivel de la aleta dorsal. Con una gran cantidad de pigmentos por todo el cuerpo.

## **ORDEN TETRAODONTIFORMES**

Familia Diodontidae

Diodontidae 1 fue el único representante capturado de esta familia presentando un cuerpo redondeado con espínulas inicialmente ventrales, epidermis poco inflada y desarrollo directo sin estadio claro de transformación. Presentan 17-29 vértebras

## **ABUNDANCIA MENSUAL DE LOS ESTADIOS DE DESARROLLO ONTOGÉNICO DEL ICTIOPLANCTON.**

### **REDES DE PLANCTON**

Con este método las mayores capturas durante el año de muestreo fueron de postlarvas, observándose la mayor abundancia de estas durante febrero de 2009 y marzo de este mismo año con 60 ind/1000 m<sup>3</sup> y 14 ind/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente. Los menores valores se registraron en agosto y octubre con 1 ind/1000m<sup>3</sup>. En agosto y noviembre no se encontraron postlarvas. Al aplicar la prueba de Kruskal-Wallis se encontró que existe una diferencia estadísticamente significativa (KW= 21,2535; P = 0,0308) entre las medianas con un nivel del 95,0% de confianza de los meses con respecto a la abundancia de larvas de peces (Figura 3).

El análisis *a posteriori* de Duncan 95 % de confianza para los meses indicó la formación de dos grupos homogéneos parcialmente solapados. El primer grupo formado por los grupos que presenta las medias mas bajas representado por los meses de marzo, abril, mayo, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero de 2010. El segundo grupo está formando por las medias más altas entre los meses de junio, marzo y febrero (Tabla 2).

En la parte externa de la laguna de Chacopata, las mayores densidades de larvas de peces se encontraron durante marzo y octubre con 13 Ind/1000 m<sup>3</sup> y 3 Ind/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente. (Figura 4) Los menores valores de abundancia se obtuvieron durante Julio con 1 Ind/1000 m<sup>3</sup>. Durante abril, mayo, junio, noviembre, diciembre y enero no se capturaron larvas. La prueba de Kruskal-Wallis demostró no existen diferencias estadísticamente significativa entre la abundancia de larvas con respecto a los meses (KW = 8,5561; P = 0,6627)

### TRAMPAS DE LUZ

Con este método solo se capturaron postlarvas y juveniles. En la figura 5 se observa que las mayores abundancias se encontraron durante febrero y agosto de 2009 con un CPUE de 263 ind/8 h y 102 ind/8h. Durante mayo y enero se reportaron la menor cantidad de organismos con 1 Ind/ 8 horas de exposición.

Tabla 2. Análisis *a posteriori* de Duncan 95% de confianza aplicado a la abundancia mensual de postlarvas capturadas con red de plancton.

Meses	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Agosto	3	0,0284	
Noviembre	3	0,3775	
Octubre	3	0,4458	
Enero 2010	3	0,5119	
Abril	3	0,7376	
Septiembre	3	0,7699	
Julio	3	1,2329	
Diciembre	3	1,7777	
Mayo	3	3,0278	

Junio	3	5,2078	
Marzo	3	5,2837	
Febrero 2009	3	22,0603	

Al aplicar la prueba de Kruskal-Wallis, los resultados arrojaron que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $KW = 18,9604$ ,  $P = 0,0618081$ ) entre la abundancia de postlarvas con respecto a los meses.

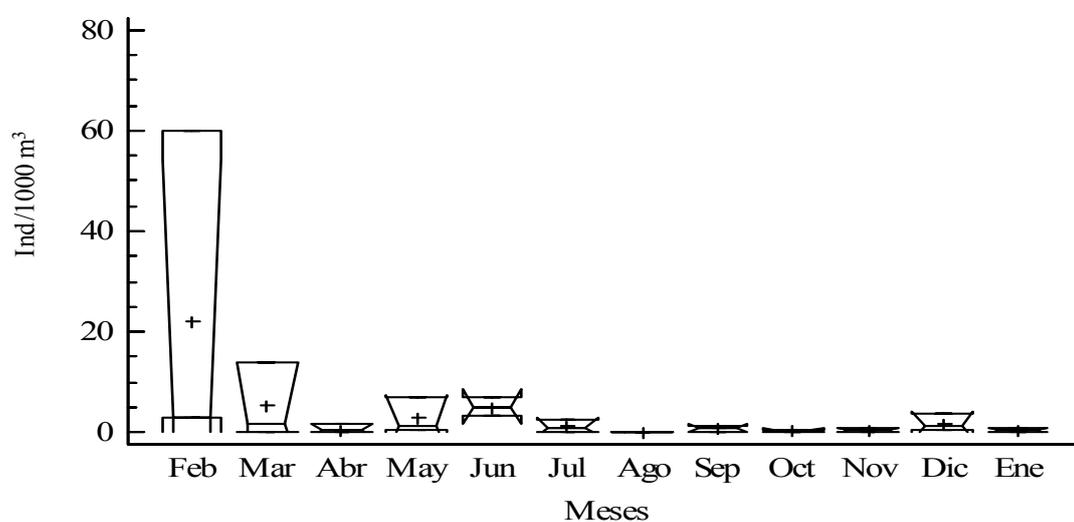


Figura 3. Abundancia mensual de postlarvas capturadas con redes de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

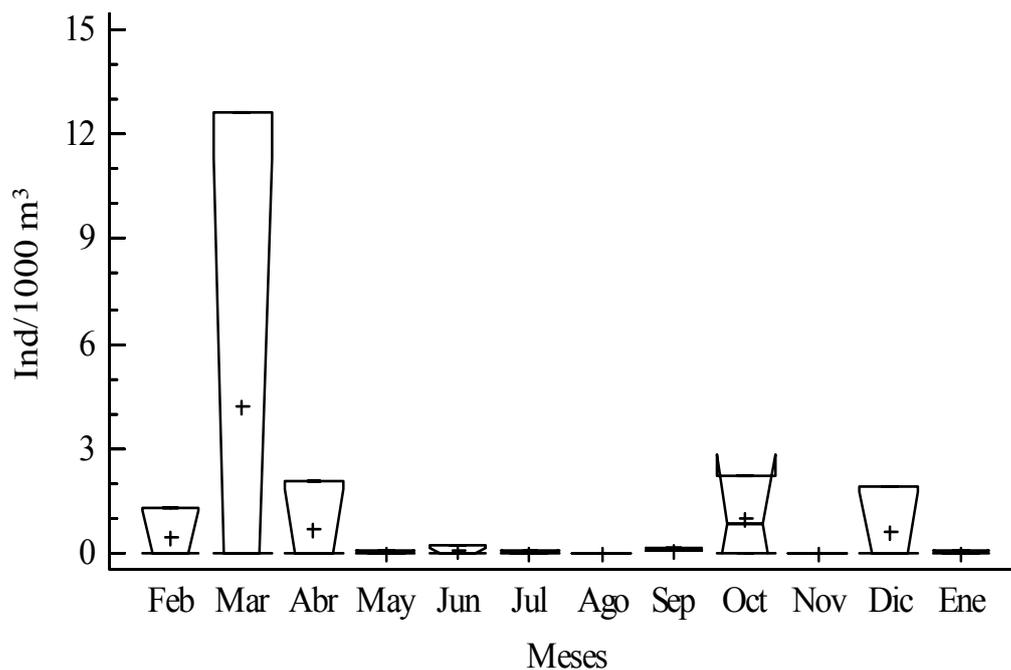


Figura 4. Abundancia mensual de larvas capturadas con redes de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

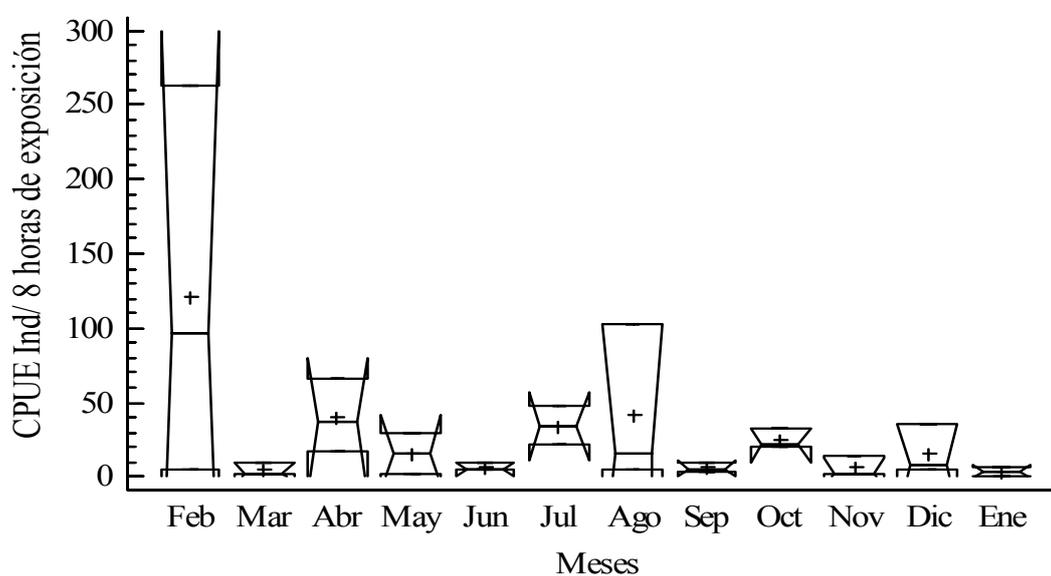


Figura 5. Abundancia mensual de postlarvas capturadas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

## ABUNDANCIA MENSUAL DE ORGANISMOS COLECTADOS EN LA LAGUNA DE CHACOPATA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

### RED DE PLANCTON

Las mayores densidades de organismos colectados con redes se encontraron durante el mes de febrero y junio de 2009 con 750 ind/1000 m<sup>3</sup> y 498 ind/1000 m<sup>3</sup>. Durante el mes de agosto no se capturaron organismos con este método. Estos valores se muestran en la figura 6 por meses de muestreos donde se observa una marcada variación a lo largo del año. Al aplicar la prueba de Kruskal-Wallis se encontró que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95,0% de confianza de los meses con respecto a la abundancia de larvas de peces (KW = 8,5561; P = 0,6627)

El análisis *a posteriori* de Duncan 95 % de confianza para los meses indicó la formación de dos grupos homogéneos parcialmente solapados. El primer grupo formado por los grupos que presenta las medias mas bajas representado por los meses de marzo, abril, mayo, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero de 2010. El segundo grupo esta formando por las medias más altas entre los meses de diciembre, mayo, marzo, junio y febrero (Tabla 3)

Tabla 3. Análisis *a posteriori* de Duncan 95% de confianza aplicado a la abundancia mensual de larvas capturadas con red de plancton.

Meses	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Agosto	3	2,0507	
Noviembre	3	27,1846	
Enero 2010	3	31,3754	
Septiembre	3	64,6355	
Julio	3	90,6980	
Octubre	3	106,2420	
Abril	3	115,6490	
Diciembre	3	168,3350	
Mayo	3	216,2630	
Marzo	3	258,9260	
Junio	3	381,0370	
Febrero	3	414,5290	

2010

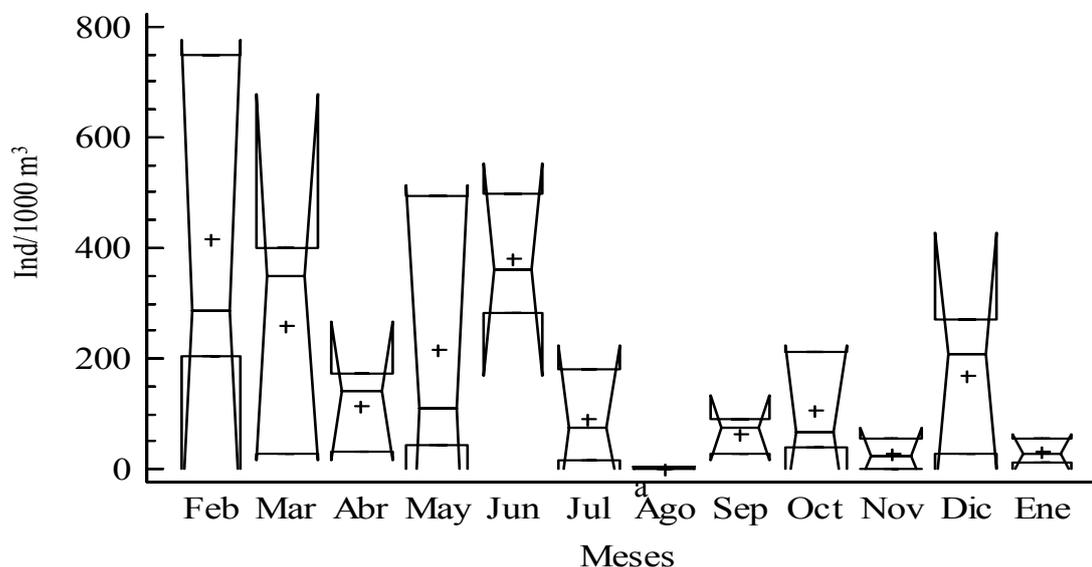


Figura 6. Abundancia total mensual de organismos colectados con red de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela

#### TRAMPAS DE LUZ

Con las trampas de luz las mayores abundancias se presentaron durante los meses de febrero y noviembre 262 CPUE ind/8 h y 119 CPUE ind/8 h, respectivamente. Los menores picos de abundancia se presentaron durante el mes de julio 2 CPUE ind/8 h. (Figura 7). Al aplicar el análisis de Kruskal- Wallis se encontró que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95,0% de confianza ( $KW = 13,4745$ ;  $P = 0,2634$ ).

#### ABUNDANCIA TOTAL POR ESTACIONES

##### REDES DE PLANCTON

Se observó que las estaciones con mayor abundancia de larvas fueron la Estación 3 y la Estación 2 con 750 larvas/1000 m<sup>3</sup> y 497 larvas/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente (Figura 8). Visualizándose la mayor colecta de larvas durante los meses de Febrero de 2009 y Junio de este mismo año para estas estaciones. Durante los meses de agosto y noviembre de este mismo año no se colectaron larvas para las estaciones 1 y 2. Al aplicar el análisis de Kruskal- Wallis, se encontró que no existe una diferencia

estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95,0% de confianza (KW = 1,2011; P = 0,5485).

### TRAMPAS DE LUZ

Durante el año de muestreo las mayores densidades de organismos colectados con este método dentro de la laguna de Chacopata se encontraron en la estación 5 y la estación 6 con 262 ind/ 8 horas de exposición y 119 ind/ 8 horas de exposición durante los meses de febrero y diciembre, respectivamente (Figura 9). Las menores capturas se registraron en la estación 5 y la estación 4 con 2 ind/ 8 horas de exposición durante los meses de mayo y julio de 2009. Al aplicar el análisis de Kruskal- Wallis, se encontró que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95,0% de confianza (KW = 0,3888; P = 0,8232).

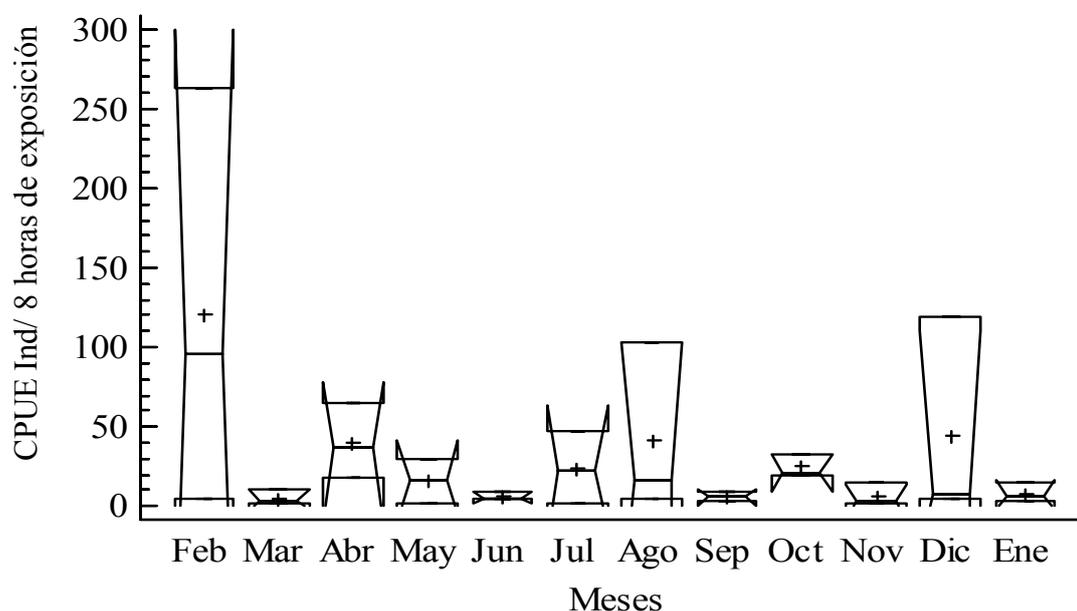


Figura. 7. Abundancia total mensual de organismos colectados con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela

### ABUNDANCIA MENSUAL DE HUEVOS DE PECES COLECTADOS CON LA REDES DE PLANCTON

Se capturaron un total de 44233 huevos de peces durante todo el año de muestreo. Los mayores picos de abundancia se encontraron durante mayo y abril con 98351 N° huevos/1000 m<sup>3</sup> y 77008 N° huevos/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente. En octubre y septiembre se registraron las mas bajas densidades con 85 N° huevos/1000 m<sup>3</sup> y 25 N° huevos/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente. Estos valores se muestran en la figura 10 por meses de muestreos donde se observa una marcada variación a lo largo del año. Al aplicar la prueba de Kruskal-Wallis se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la abundancia de huevos con respecto a los meses de muestreo.

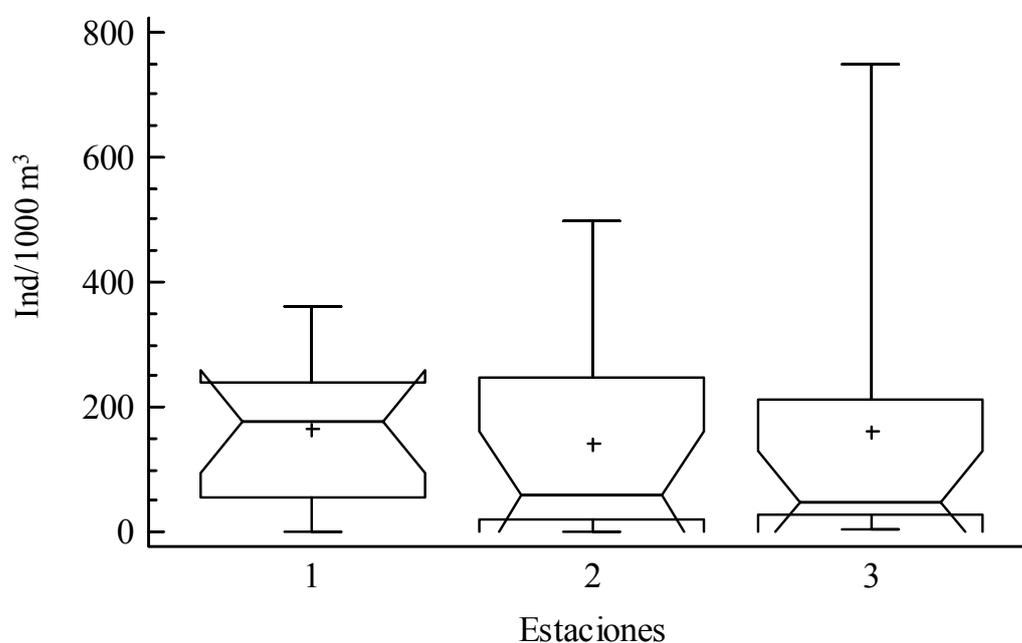


Figura 8. Abundancia total por estaciones de larvas de peces capturadas con redes de plancton en la entrada de la laguna de Chacopata.

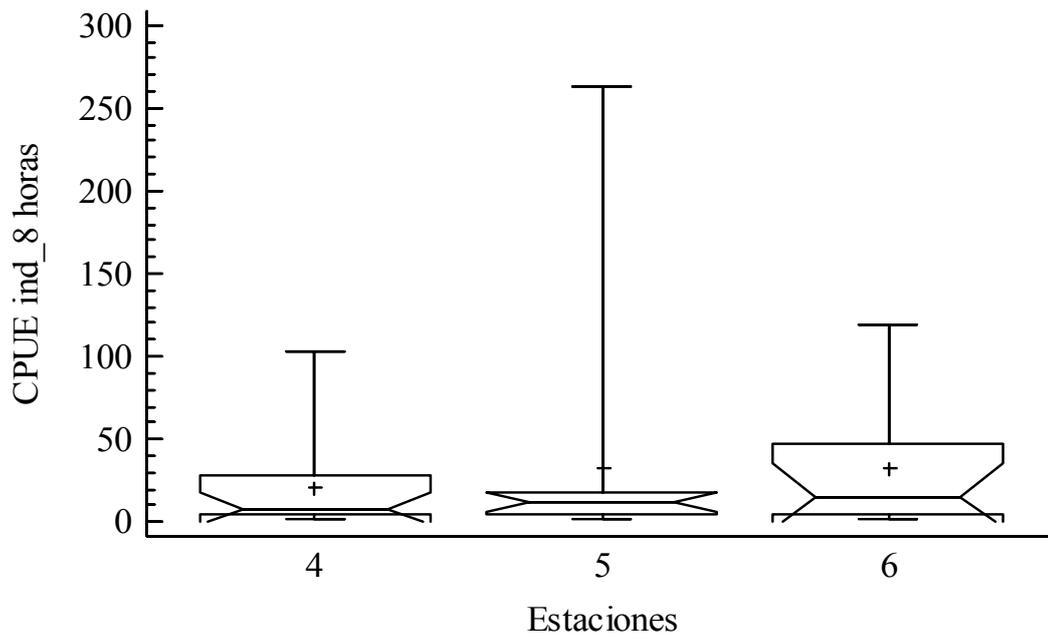


Figura 9. Abundancia total por estaciones de larvas de peces capturadas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata.

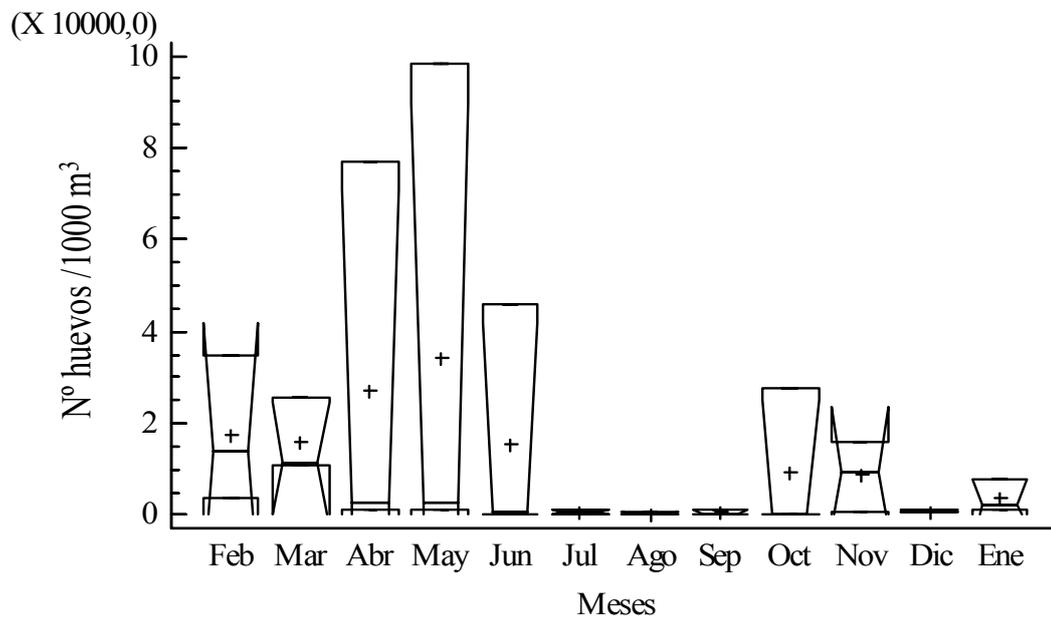


Figura 10. Abundancia mensual del número de huevos de peces colectados en la parte externa de la laguna de Chacopata con la redes de plancton.

### ABUNDANCIA TOTAL DE LAS FAMILIAS CON MÁS CAPTURAS

## DURANTE TODO EL AÑO DE MUESTREO

### REDES DE PLANCTON

Las familias que se presentaron en mayor densidad fueron clupeidae (107,62 ind/1000m<sup>3</sup>), engraulidae (90,67 ind/1000m<sup>3</sup>), gobiidae (65,71 ind/1000m<sup>3</sup>), sparidae (23,52 ind/1000m<sup>3</sup>), achiridae (22,68 ind/1000m<sup>3</sup>), gerridae (16,27 ind/1000m<sup>3</sup>) (Figura 11a).

La familia Clupeidae fue la más abundante presentándose en todos los meses de muestreo, con mayores valores de abundancia los meses febrero (561 ind/ 1000 m<sup>3</sup>), marzo (218 ind/1000 m<sup>3</sup>) y menores los meses de enero (25 ind /1000 m<sup>3</sup>) y mayo (21 ind/1000 m<sup>3</sup>); la familia Engraulidae también estuvo presente en todos los meses de muestreo con mayores abundancia los meses de febrero (463 ind/1000 m<sup>3</sup>) y junio (225 ind/1000 m<sup>3</sup>) y menores abundancia para diciembre (44 ind/1000 m<sup>3</sup>) y enero (39 larvas/1000 m<sup>3</sup>). La tercera familia en abundancia fue la Gobiidae, con picos de abundancia los meses de febrero (66 larvas/1000 m<sup>3</sup>) y junio (59 ind/1000 m<sup>3</sup>) y menores valores para marzo (78 larvas/1000 m<sup>3</sup>) y julio (88 larvas/1000 m<sup>3</sup>); luego la Sparidae quien no se presentó en los meses de marzo y agosto mostrando mayores abundancia para junio (69 ind/1000 m<sup>3</sup>), abril (40 ind/1000 m<sup>3</sup>).

La quinta familia en abundancia fue la Achiridae, la cual estuvo ausente desde los meses de febrero de 2009 hasta junio de este mismo año, con picos de abundancia para octubre y julio (30 ind/1000 m<sup>3</sup>); la siguió en abundancia la familia Gerridae que estuvo ausente los meses abril, septiembre y noviembre con mayores abundancia para junio (64 ind/1000 m<sup>3</sup>) y marzo (34 ind /1000 m<sup>3</sup>) (Figura 11). La séptima familia con mayor abundancia de larvas fue la Labridae, la cual no tuvo presencia desde los meses de julio de 2009 hasta enero de 2010, con picos de abundancia en los meses junio (51 larvas/1000 m<sup>3</sup>), febrero (45 ind/1000 m<sup>3</sup>); la siguió en abundancia la familia Blennidae, quien estuvo ausente los meses abril hasta julio, con picos de abundancia para julio (98 inds/1000 m<sup>3</sup>) y mayo (59 ind/1000 m<sup>3</sup>).

La familia Albulidae ocupó el noveno lugar en abundancia, esta no tuvo aparición durante los de junio hasta noviembre de 2009, mostrando mayor abundancia durante

los meses de marzo (19 ind/1000 m<sup>3</sup>) y febrero (14 larvas/1000 m<sup>3</sup>); la familia Coriphaenidae presentó el décimo primer lugar de abundancia larval con presencia solo para los meses marzo, mayo, julio y octubre y noviembre, con mayor abundancia para marzo (10ind /1000 m<sup>3</sup>); las demás familias presentaron menos de 0,3 % de las larvas colectadas, siendo más abundantes en general para el periodo febrero-mayo de 2009 (Figura 12).

### **TRAMPAS DE LUZ**

Las familias que se presentaron en mayor densidad fueron Engraulidae (23 CPUE ind/ 8h), Belonidae (6 CPUE ind/8 h), Synodontidae (4 CPUE ind/8 h), Gerridae (2 CPUE ind/ 8 h), Clupeidae (1 CPUE ind/ 8 h) (Figura. 11b).

La familia Engraulidae fue la más abundante presentándose en todos los meses de muestreo, con mayores valores de abundancia los meses febrero (39 CPUE ind/ 8 h), agosto (2 CPUE ind/ 8 h) y menores los meses de enero de 2010 (menos de 1 CPUE ind/ 8 h); la familia Belonidae presentó los mayores picos de abundancia durante el mes de mayo (6 CPUE ind/8 h) y menores abundancia para junio (menos de 1 CPUE ind/ 8 h).

La tercera familia en abundancia fue la Synodontidae, con picos de abundancia los meses de abril (10 CPUE ind/ 8 h) y julio (5 menos de 1 CPUE ind/ 8 horas de exposición) y menores valores para los meses de marzo y septiembre (menos de 1 CPUE ind/ 8 h); luego la Gerridae quien no se presentó en los meses de marzo mostrando mayores abundancia para julio (5 CPUE ind/ 8 h), octubre (4 CPUE ind/ 8 h).

La quinta familia en abundancia fue la Clupeidae, la cual estuvo ausente durante los meses de julio y septiembre, con picos de abundancia para octubre y noviembre (3 CPUE ind/ 8 horas de exposición); la siguió en abundancia la familia Scianidae que estuvo ausente los meses marzo, abril, mayo y noviembre con mayores abundancia para febrero (2 CPUE ind/ 8 h) (Figura 13). La séptima familia con mayor abundancia de larvas fue Sparidae, la cual no tuvo presencia durante los meses de marzo, abril y agosto, con picos de abundancia en los meses junio (2 CPUE ind/ 8

h); la siguió en abundancia la familia Atherinidae, quien estuvo ausente los meses abril, septiembre, noviembre y enero de 2010, con picos de abundancia para agosto (2 CPUE ind/ 8 h).

La familia Mugilidae ocupó el noveno lugar en abundancia, esta no tuvo aparición durante los de junio hasta noviembre de 2009, mostrando mayor abundancia durante los meses de diciembre (6 CPUE ind/ 8 h) y febrero (1 CPUE ind/ 8 h); el resto de la familias capturadas de 0,5 % de las larvas colectadas, siendo más abundantes en general para el mes febrero de 2009.

## **FRECUENCIA DE APARICION DE LAS ESPECIES**

### **RED DE PLANCTON**

Las especies con mayor importancia respecto a la abundancia de larvas capturadas, para las estaciones muestreadas con este método, fueron *Anchoa hepsetus* (90,67 Ind./1000m<sup>3</sup>), Gobiidae NI (65,70 Ind./1000m<sup>3</sup>), Clupeidae sp 1(44,31 Ind./1000m<sup>3</sup>), Engraulidae sp 1 (39,33 Ind./1000m<sup>3</sup>), Engraulidae sp 2 (23,96 Ind./1000m<sup>3</sup>) y *Eucinostomus* sp 2 (38,50 Ind./100m<sup>3</sup>); mientras que las que tuvieron una frecuencia de ocurrencia igual o superior al 20% fueron: *Anchoa hepsetus* y Clupeidae sp 1 (Figura 14a)

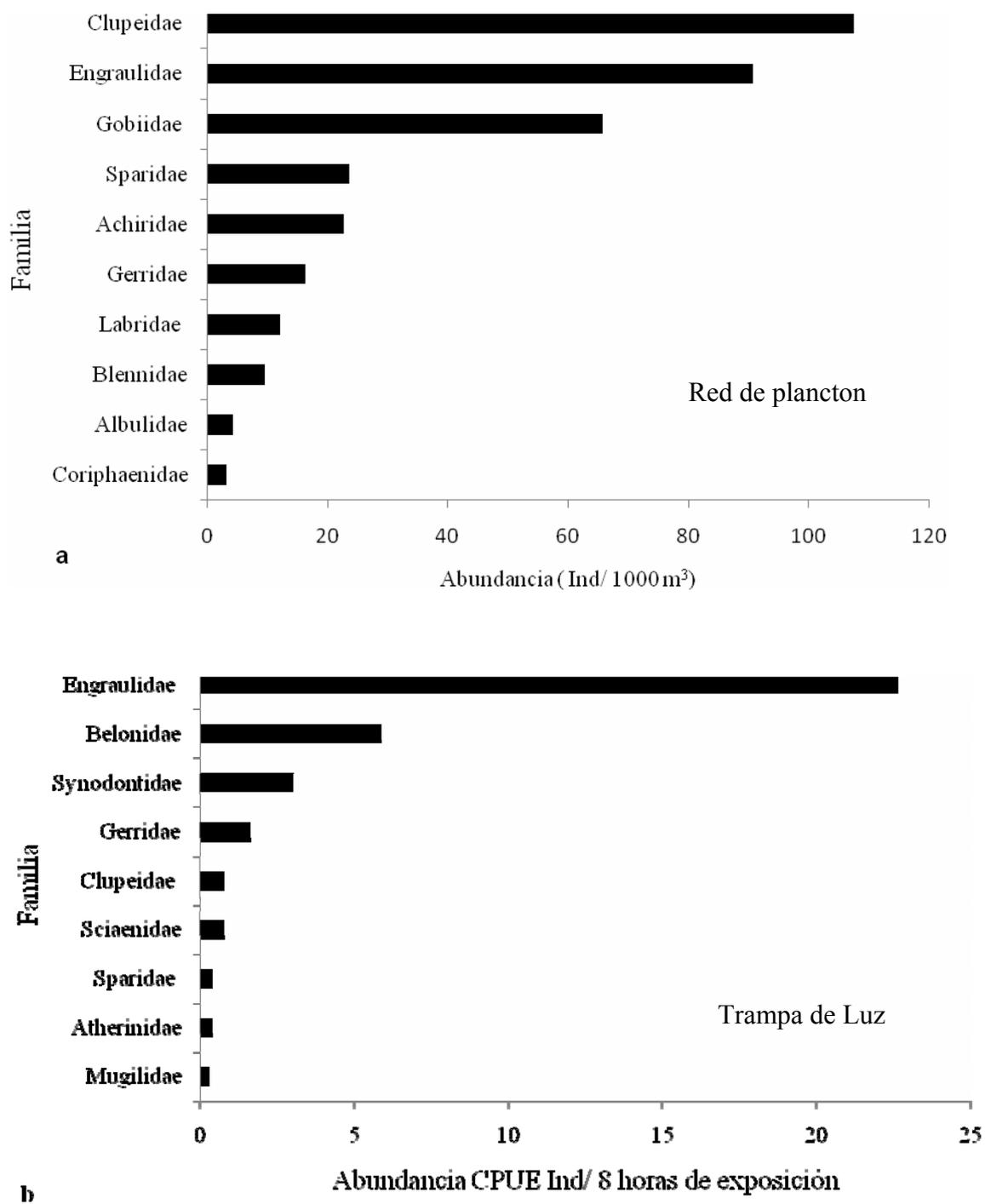


Figura 11. Abundancia total (ind/1000 m<sup>3</sup>) de las familias con más capturas con redes de plancton (a) y trampas de luz (b en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela).

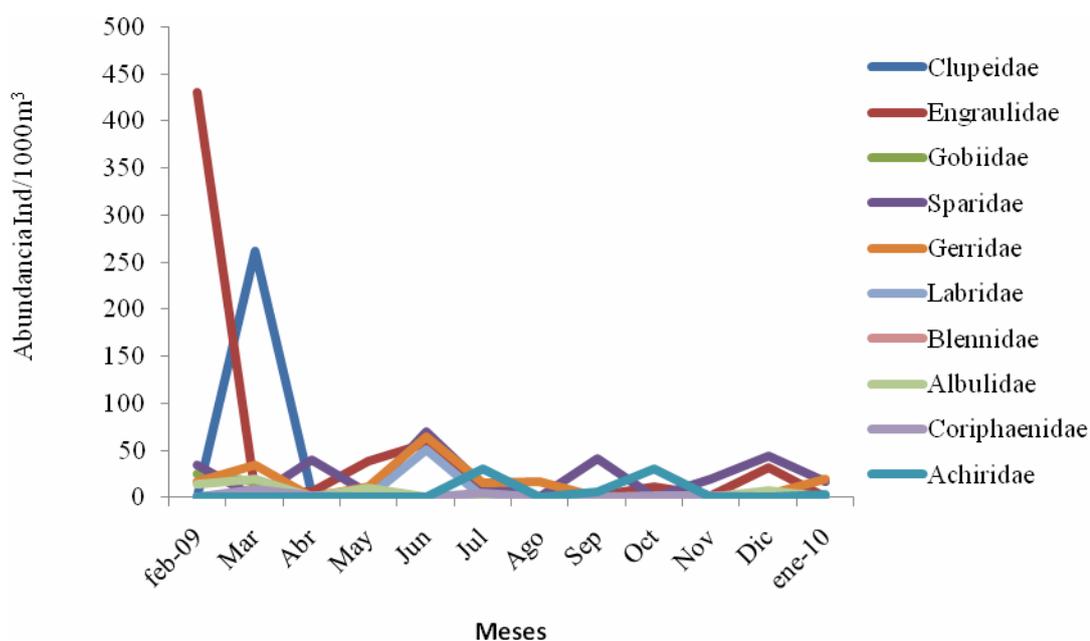


Figura 12. Abundancia total (Ind/1000 m<sup>3</sup>) mensual de las familias mas capturadas con red de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

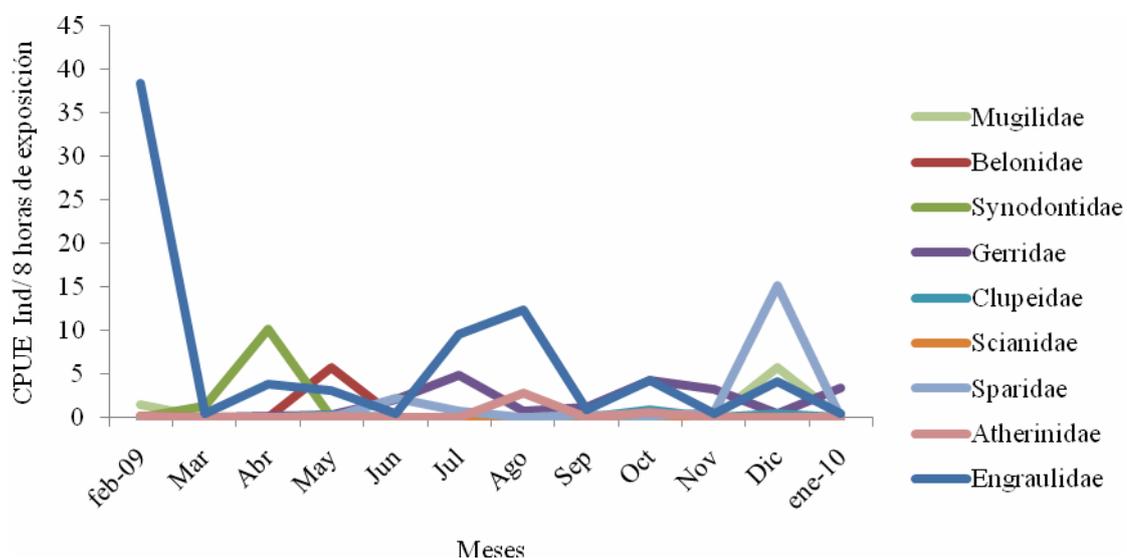


Figura 13. Abundancia total (CPUE Ind/ 8 horas de exposición) mensual de las familias mas capturadas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

La frecuencia de ocurrencia por meses de muestreo de las especies de peces colectadas con red de plancton en la parte interna de la laguna de Chacopata , durante

el periodo febrero 2009 – enero 2010 (Fig 14), donde se observa en orden de mayor frecuencia las especies: *Anchoa hepsetus* 20,19 % del total de larvas de peces colectadas, con mayores frecuencias para los meses de febrero 2009 (64,54 %), y mayo (34,67 %) y menores los meses de noviembre (11,11 %) y diciembre (3,03 %); Clupeidae 1 (19,93% del total de individuos colectados), solo estuvo presente con una gran frecuencia de para el mes de marzo (81,96%) de total de organismos capturados en junio se presento con mas baja frecuencia (9,09 %); Engraulidae 1 (16,64 % del total de organismos colectados), con mayores los meses de diciembre (53,03 %), junio (44,21 %) y las menores reportadas para marzo (0,70%) y mayo (0,80 %). Durante agosto no se encontraron organismos (Figura 14a).

En el caso de *Calamus* sp. (12,40 % del total), con valores más elevados los meses de noviembre (66,66%) y septiembre (65,78%) y ausente en los meses de marzo agosto y octubre. *Eucinostomus* sp. presentó (7,09 % del total de organismos colectados) con mayores frecuencias los meses de enero de 2010 (42,85 %), y mayo (28,22 %), estando ausente los meses de marzo y agosto de 2009; Engraulidae 2 (6,29 % del total de organismos capturados) con mayores porcentajes de aparición los meses de mayo (16,12%) y febrero (15,64 %), no presentándose los meses de julio, agosto, octubre de 2009 hasta enero de 2010; Labridae NI (4,78 % del total), con mayores valores los meses de junio (27,89 %) y octubre (12,90 %), no presentándose los meses abril, julio, agosto, septiembre, noviembre hasta enero de 2010; *Achirus lineatus* (3,01 % del total), con mayor valor los meses julio (32,65 %) y octubre (25,86 %). En un noveno lugar, Gobiidae NI (2,21 % del total), siendo más frecuente en marzo (9,19 %) y abril (3,54 %), encontrándose ausente febrero, y de junio de 2009 hasta enero de 2010; seguida de *Albula vulpes* con (1,77 % del total), con picos en diciembre (4,54 %) y marzo (3,30 %); las demás especies capturadas presentaron frecuencia de ocurrencia menores de 0,41 % (Figura 14a).

### **TRAMPAS DE LUZ**

Las especies con mayor la abundancia de larvas capturadas, para las estaciones muestreadas con este método, fueron *Anchoa hepsetus* (13 Ind./8 h), *Strongylura marina* (6 Ind./ 8 h), Engraulidae 2 (5 Ind./8 h), *Saurida* sp. (2 Ind./ 8 h), mientras

que la especie que tuvo una frecuencia de ocurrencia igual o superior al 60% fueron: *Anchoa hepsetus*, la sigue con un 8% *Eucinostomus* sp 2 ( Figura 14b )

La frecuencia de ocurrencia por meses de muestreo de las especies colectadas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata , durante el periodo febrero 2009 – enero 2010 (Figura 16), donde se observa en orden de mayor frecuencia las especies: *Anchoa hepsetus* 66,31% del total de organismos colectados, con mayores frecuencias para los meses de abril (91,44 %), y febrero (86,17 %) y menores los meses de julio (21,37 %) y junio (2,52 %); *Eucinostomus* sp. (8,09 % del total de individuos colectados), estuvo presente con una gran frecuencia de para los meses de enero de 2010 (56,12 %) y noviembre (50 %), en abril (0,45 % ) y febrero (0,34 %) se presentó con mas baja frecuencia; Engraulidae 1 (7,82 % del total de organismos colectados), con mayores los meses de julio (36,50 %), junio (15,96 %) y las menores reportadas para diciembre (1,48 %) y febrero (0,62 %). Durante marzo, octubre y noviembre no se encontraron organismos (Figura 16).

Engraulidae 2 (6,48 % del total), con valores más elevados los meses de marzo (30,10 %) y julio (20,28 %) con picos de menor frecuencia para agosto (2,43 %) y abril (0,84 %), estuvo ausente durante enero de 2010. *Calamus* sp. presentó (2,22 % del total de organismos colectados) con mayores frecuencias los meses de junio (37,39 %), y marzo (15,05 %), estando ausente los meses de agosto y octubre; *Sardinella aurita* (1,77 % del total de organismos capturados) con mayores porcentajes de aparición los meses de septiembre (15,02%) y octubre (8,18 %), no presentándose durante julio y agosto; *Mugil curema* (1,15% del total), con mayores valores los meses de mayo (10,02%) y febrero (5,66 %), no presentándose los durante marzo, abril, y de junio hasta noviembre; *Strongylura marina* (1,01 % del total), solo estuvo presente durante mayo julio y agosto con 12,06 %, 5,07% y 6,66%, respectivamente. Las demás especies capturadas presentaron frecuencia de ocurrencia menores de 0,25 % (Figura 16).

#### **BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA EN LA PARTE EXTERNA DE LA LAGUNA DE CHACOPATA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA.**

**VOLUMEN SEDIMENTADO:**

Los valores de volumen sedimentado registrados, para el periodo de febrero de 2009 hasta enero de 2010 fluctuaron entre 0,0061 – 2,5253 ml/m<sup>3</sup>, correspondiendo el valor mas bajo al mes de agosto (estación 02) y septiembre (estación 02) (Figura 17). El máximo valor se registro durante diciembre (2,5253 ml/m<sup>3</sup>) en la estación 3, lo siguió julio con 2,2640 ml/m<sup>3</sup> (estación 3) y febrero con 1,8909 ml/m<sup>3</sup> (estación 1). Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el volumen sedimentado con respecto a los meses al 95 % de confianza (KW= 22,0152; P = 0,0242). Entre estaciones no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (KW= 3,0195; P = 0,2209) (Figura 18)

El análisis *a posteriori* de Duncan 95 % para los meses indicó la formación de dos grupos homogéneos parcialmente solapados. El primer grupo formado por los grupos que presenta las medias mas bajas representado por los meses de agosto, septiembre, noviembre, diciembre, octubre, junio, marzo, abril, enero, febrero y julio. El segundo grupo esta formando por las medias más altas entre los meses noviembre, diciembre, octubre, junio, marzo, abril, enero, febrero, julio y mayo (Figura 16).

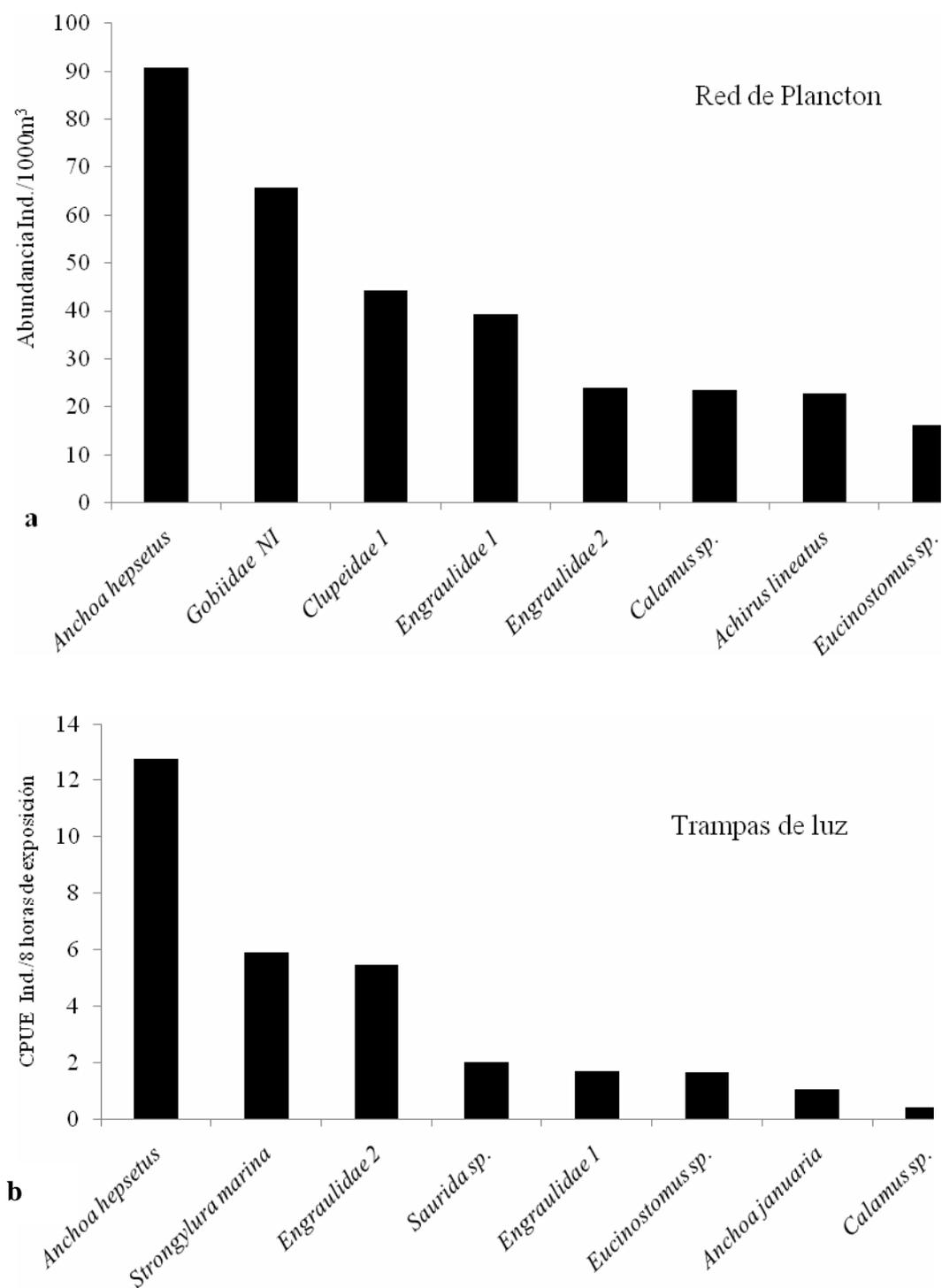


Figura 14. Abundancia total de las especies (Ind./1000 m<sup>3</sup>) con más capturas con redes de plancton (a) y trampas de luz (b) en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

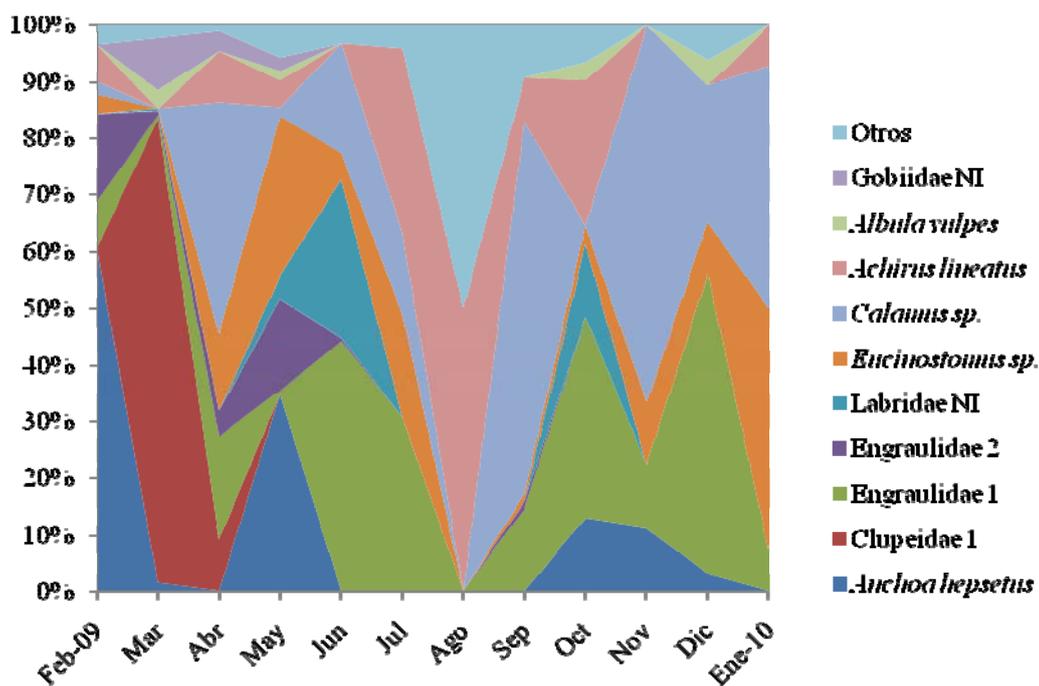


Figura 15. Frecuencia de ocurrencia mensual de las especies con más capturas con redes de plancton en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

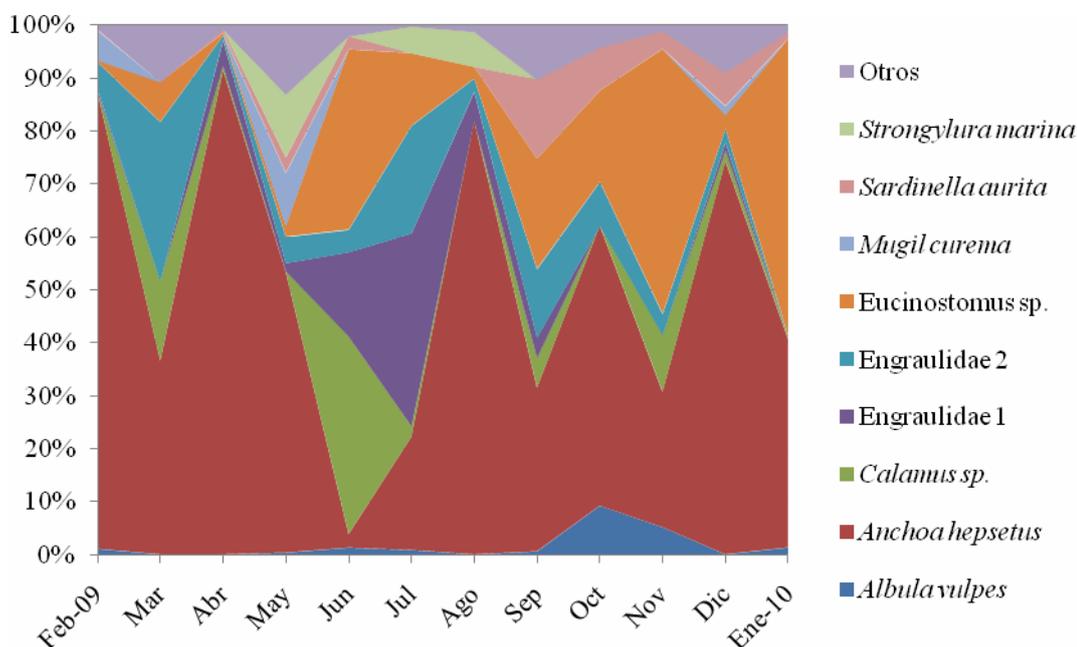


Figura 16. Frecuencia de ocurrencia mensual de las especies con más capturas con trampas de luz en la parte interna de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 4. Análisis *a posteriori* de Duncan 95% de confianza aplicado biomasa zoopláctónica (volumen sedimentado) en la parte externa de la laguna de

Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

Meses	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Agosto	3	0,0094	
Septiembre	3	0,0948	
Noviembre	3	0,1102	
Enero2010	3	0,3074	
Octubre	3	0,3112	
Junio	3	0,3523	
Marzo	3	0,3982	
Abril	3	0,6605	
Diciembre	3	0,9459	
Febrero 2009	3	0,9500	
Julio	3	1,0402	
Mayo	3	1,2686	

### **PESO HÚMEDO:**

Los valores de peso húmedo registrados, para el periodo de febrero de 2009 hasta enero de 2010 fluctuaron entre 0,001 – 0,6508 mg/m<sup>3</sup>, correspondiendo el valor mas bajo al mes de agosto (estación 02) y septiembre (estación 02) (Figura 19). El máximo valor se registro durante mayo (0,6508 mg/m<sup>3</sup>) en la estación 3, lo siguió diciembre con 0,5500 mg/m<sup>3</sup> (estación 3) y febrero con 0,4870 mg/m<sup>3</sup> (estación 1). Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el peso húmedo con respecto a los meses al 95 % de confianza (KW= 25,1682; P = 0,0086). Entre estaciones no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (KW = 1,956; P = 0,3759) (Figura 20).

estadísticamente significativas (KW = 1,956; P = 0,3759) (Figura 20).

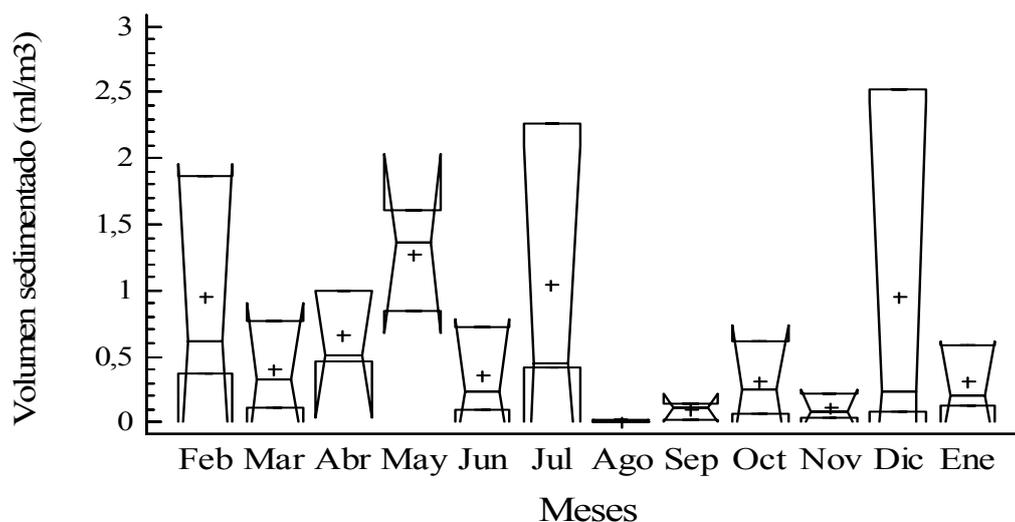


Figura 17. Volumen sedimentado mensual de las muestras de mesozooplankton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

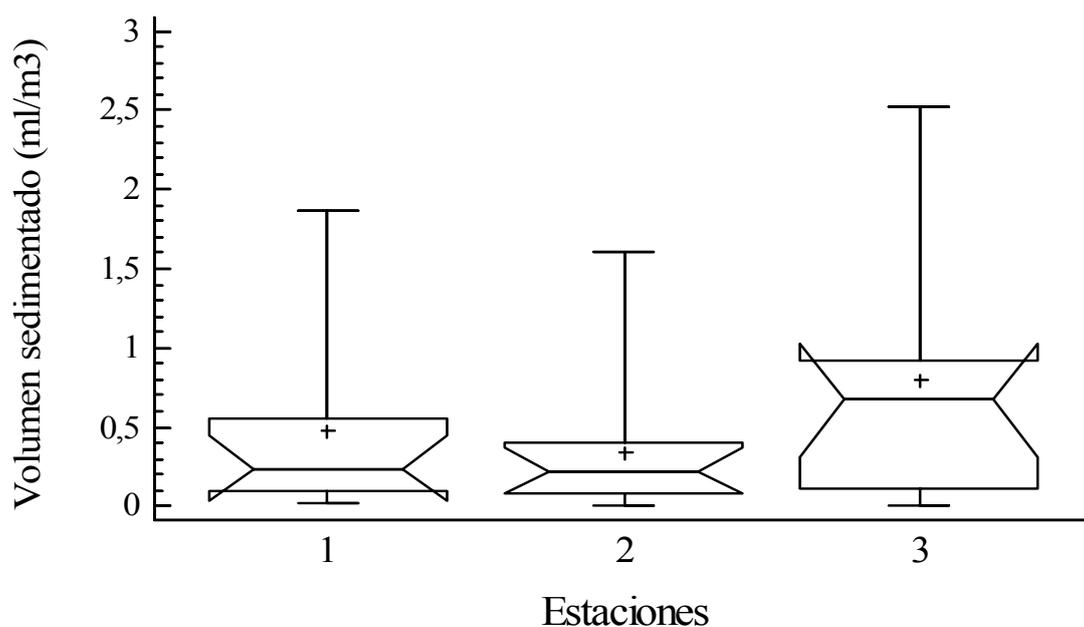


Figura 18. Volumen sedimentado entre estaciones de las muestras de mesozooplankton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

El análisis *a posteriori* de Duncan 95 % de confianza para los meses indicó la formación de tres grupos homogéneos parcialmente solapados. El primer grupo formado por los grupos que presenta las medias mas bajas representado por los meses de agosto, noviembre, septiembre, octubre, enero, junio, marzo, febrero, diciembre y julio. El segundo grupo esta formando por las medias intermedias entre

noviembre, septiembre, octubre, enero, junio, marzo, febrero, diciembre, julio y abril. El tercer grupo formado por las media mas alta, representado únicamente por mayo (Tabla 5).

#### **DENSIDAD ZOOPLANCTÓNICA:**

Los valores de densidad zooplanctónica registrados, para el periodo de febrero de 2009 hasta enero de 2010 fluctuaron entre 22 – 2 696 Org/1000 m<sup>3</sup>, correspondiendo el valor mas bajo al mes de junio (estación 03) y diciembre (estación 01) (Figura 21). El máximo valor se registro durante mayo (2 696 Org/1000 m<sup>3</sup>) en la estación 1, lo siguió diciembre con 2161 Org/1000 m<sup>3</sup> (estación 1) y abril con 1 867 Org/1000 m<sup>3</sup> (estación 1). Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la densidad zooplanctónica con respecto a los meses al 95 % de confianza (KW= 25,6459; P = 0,0073). Entre estaciones no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (KW = 0,5635; P = 0,7544) (Figura 22).

Tabla 5. Análisis a posteriori de Duncan 95% de confianza aplicado biomasa zooplanctónica (peso húmedo) en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

Meses	Casos	Media	Grupos Homogéneos	
Agosto	3	0,0022		
Noviembre	3	0,0254		
Septiembre	3	0,0281		
Octubre	3	0,0460		
Enero 2010	3	0,0553		
Junio	3	0,0772		
Marzo	3	0,0831		
Febrero 2009	3	0,1985		
Diciembre	3	0,1999		
Julio	3	0,2032		
Abril	3	0,2367		
Mayo	3	0,5322		

El análisis *a posteriori* de Duncan 95 % para los meses indicó la formación de tres

grupos homogéneos parcialmente solapados. El primer grupo formado por los grupos que presenta las medias mas bajas representado por los meses de junio, noviembre, septiembre, octubre, agosto, diciembre, enero, marzo y julio. El segundo grupo esta formando por las medias intermedias entre febrero y abril (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis *a posteriori* de Duncan 95% de confianza aplicado densidad zooplanctónica en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

Meses	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Junio	3	54,1557	
Noviembre	3	159,155	
Septiembre	3	173,404	
Octubre	3	201,6	
Agosto	3	320,646	
Diciembre	3	351,538	
Enero 2010	3	458,149	
Marzo	3	635,875	
Julio	3	745,511	
Febrero 2009	3	913,327	
Abril	3	1701,41	
Mayo	3	1714,94	

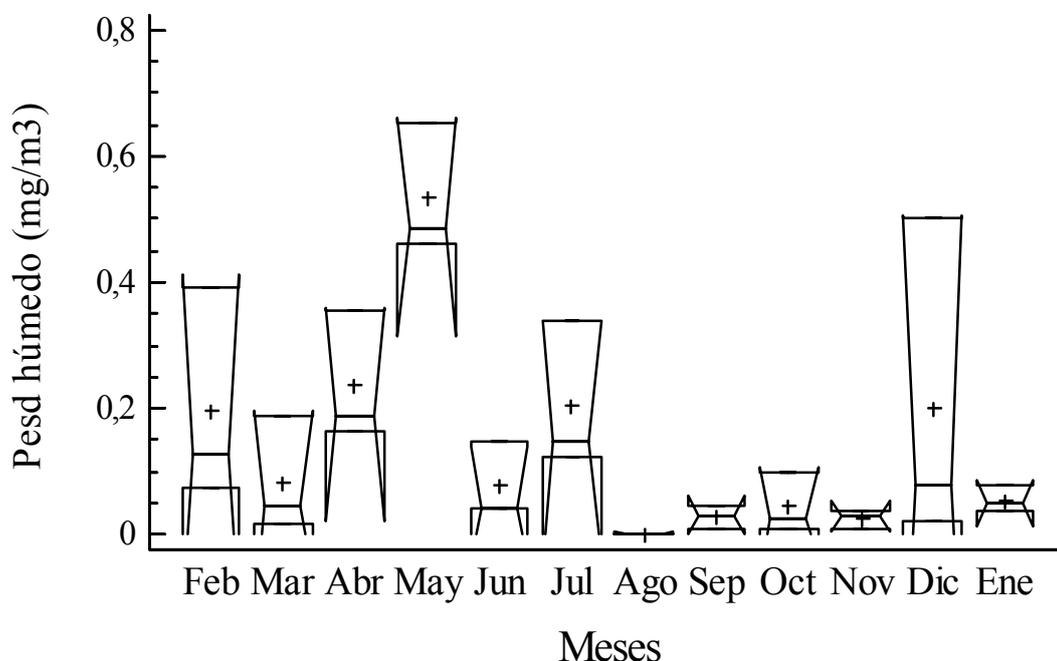


Figura 19. Peso húmedo mensual de las muestras de mesozooplankton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

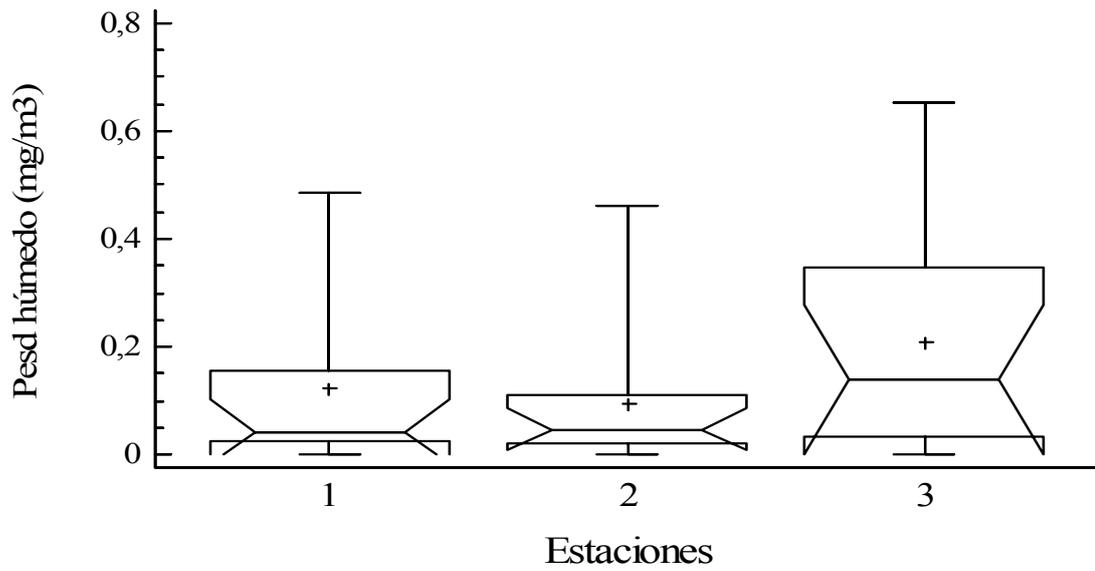


Figura 20. Peso húmedo entre estaciones de las muestras de mesozooplankton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

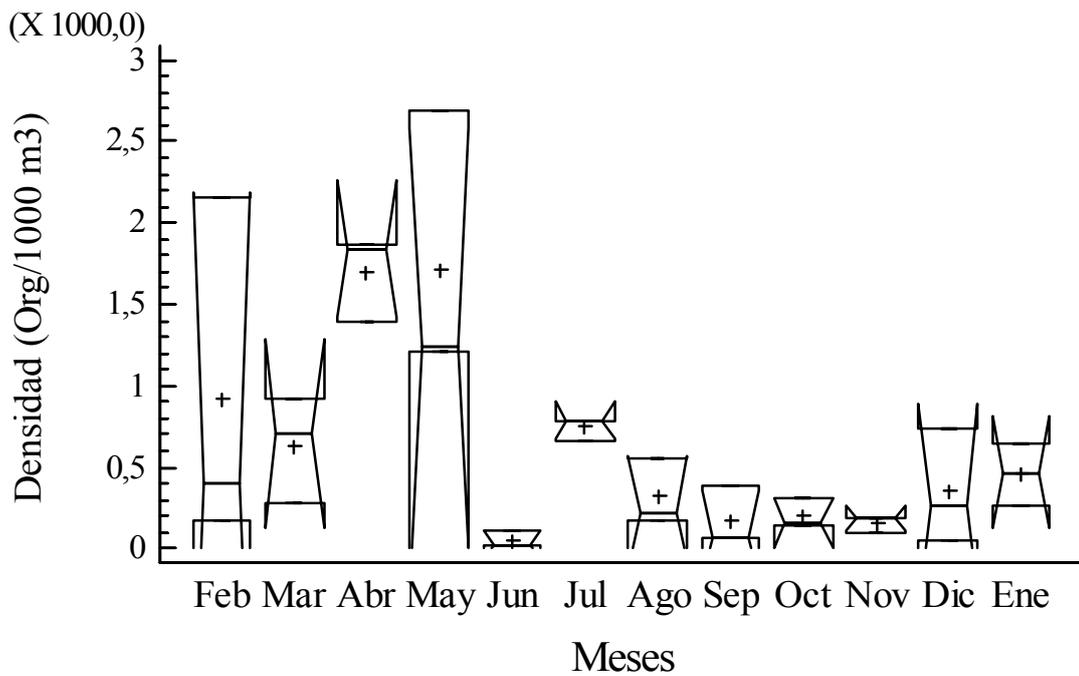


Figura 21. Densidad zooplanctónica (Org/1000 m<sup>3</sup>) de las muestras de mesozooplankton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

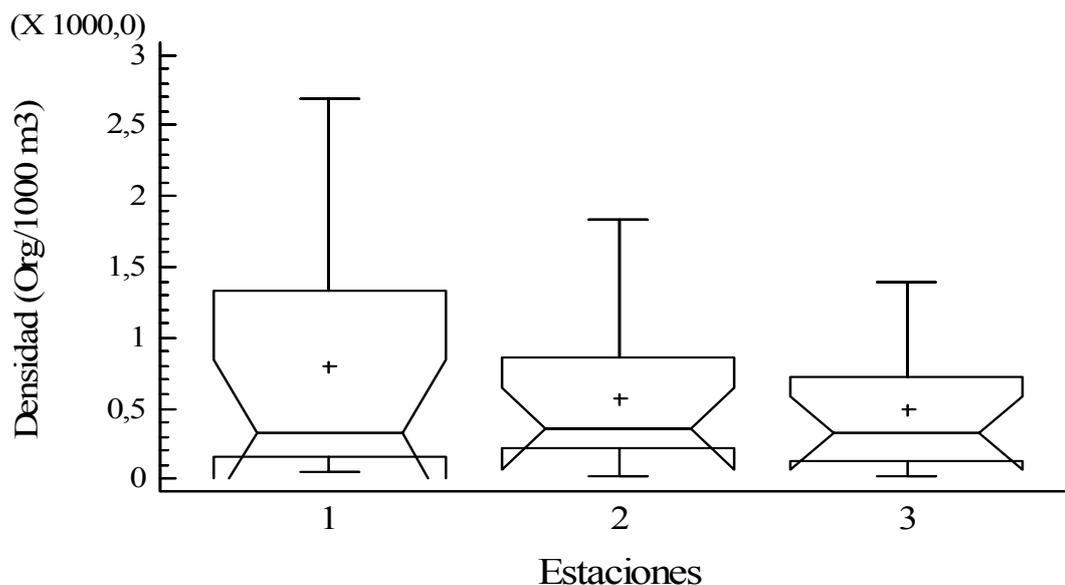


Figura 22. Densidad zooplanctónica (Org/1000 m<sup>3</sup>) entre estaciones de las muestras de mesozooplancton colectado en la parte externa de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

## VARIABLES AMBIENTALES

### TEMPERATURA:

La temperatura promedio en el área de estudio, durante el periodo de muestreo osciló entre 22,9 – 29,5 °C, con mayores valores para los meses de septiembre – noviembre y menores los meses restantes, destacando abril con 22,9 °C. Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la temperatura con respecto a los meses al 95 % de confianza (KW= 55,8843; P = 5,33609E-8) (Figura 22)

El análisis *a posteriori* de Duncan 95 % para los meses indicó la formación de cuatro grupos homogéneos parcialmente solapados. El primer grupo constituido por los grupos que presenta las medias mas bajas representado por abril, el segundo grupo formado por junio, febrero, mayo, enero y julio. El tercer grupo representado por agosto, marzo y diciembre. El cuarto grupo integrado por las medias más altas octubre, noviembre y septiembre (Tabla 7).

Se observó que las estaciones con mayores valores de temperatura promedio fueron la 6 (26,98 °C) y con el valor más bajo de temperatura promedio la estación 3 (26,16

°C). Durante los primeros meses del año 2009 (febrero – junio), las aguas tuvieron

Tabla 7. Análisis *a posteriori* de Duncan 95% de confianza aplicado a la temperatura de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela

Meses	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Abril	6	23,5333	
Junio	6	25,3	
Febrero 2009	6	25,7333	
Mayo	6	25,9833	
Enero 2010	6	26,2833	
Julio	6	26,3333	
Agosto	6	27,0167	
Marzo	6	27,1	
Diciembre	6	27,35	
Octubre	6	28,15	
Noviembre	6	28,3167	
Septiembre	6	28,75	

temperaturas relativamente bajas (22,9 – 27,2 °C), características del fenómeno de surgencia mencionado para esta zona, cosa que se hace más notable en la estación 3 (Figura 23). Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la temperatura con respecto a las estaciones al 95 % de confianza (KW = 2,1529; P = 0,8275).

### **SALINIDAD**

La salinidad promedio en el área de estudio, durante el periodo de muestreo osciló entre 35,7 – 42, con mayores valores para los meses de noviembre y enero de 2010. Los valores menores se presentaron en los meses restantes, destacando abril con 35,7. Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la temperatura con respecto a los meses al 95 % de confianza (KW = 35,9778; P = 0,0001) (Figura 22)

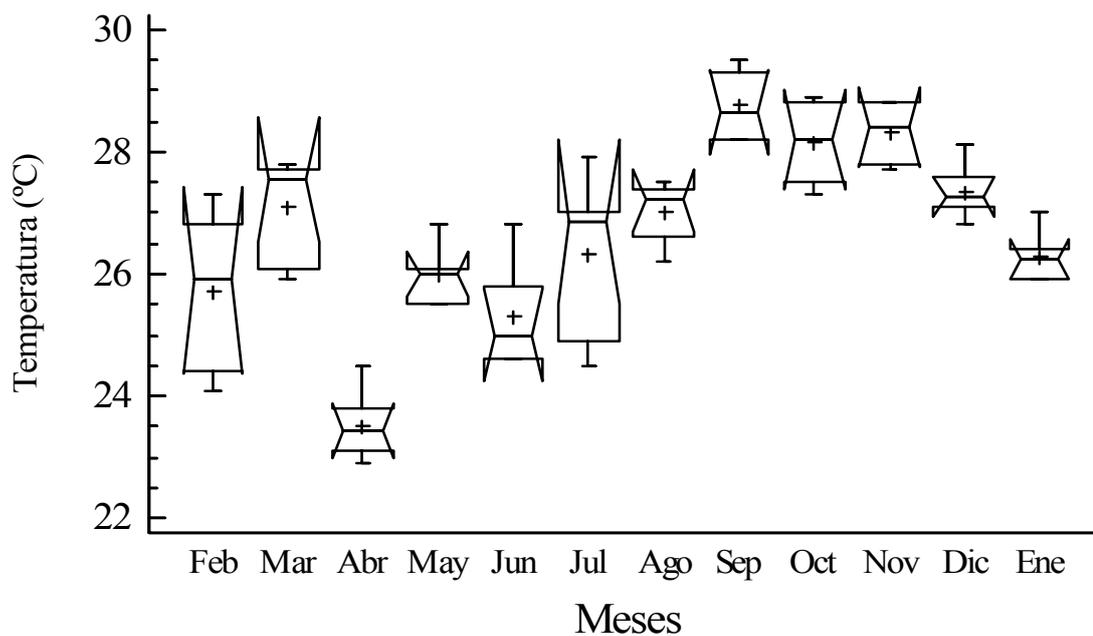


Figura 23. Temperatura promedio mensual entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

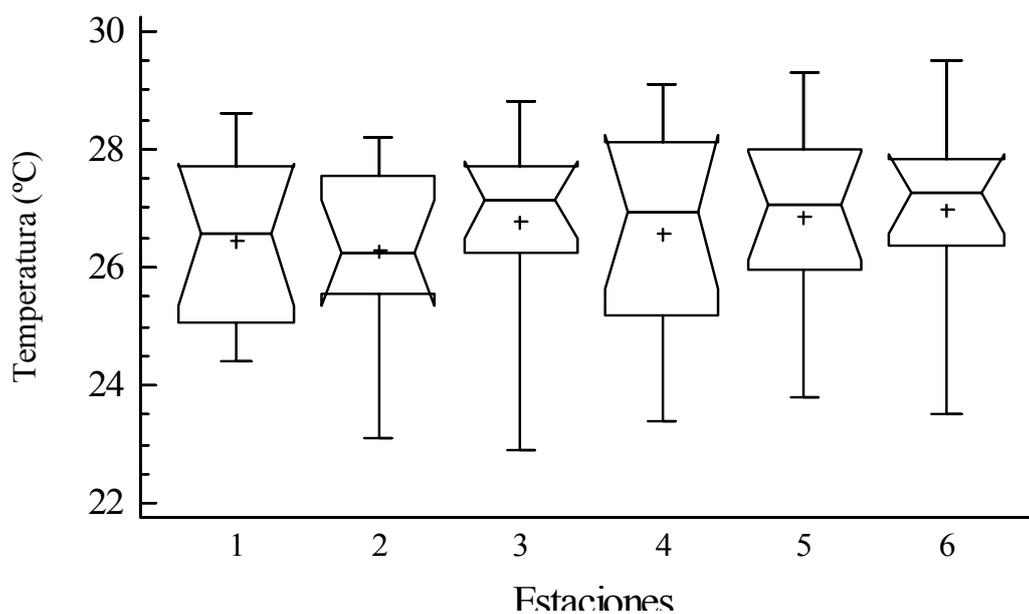


Figura 24. Temperatura promedio de las estaciones muestreadas entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

El análisis *a posteriori* de Duncan 95 % de confianza para los meses indicó la formación de dos grupos homogéneos parcialmente solapados. El primer grupo constituido por los grupos que presenta las medias mas bajas representado por marzo, febrero, mayo, julio, agosto, abril, septiembre, junio y octubre. El segundo grupo

formado por diciembre, enero y noviembre (Tabla 7).

Tabla 8 Análisis *a posteriori* de Duncan 95% de confianza aplicado a la salinidad de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela

Meses	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Marzo	6	37,0	
Febrero 2009	6	37,0	
Mayo	6	37,0	
Julio	6	37,1667	
Agosto	6	37,4167	
Septiembre	6	37,5333	
Abril	6	37,5333	
Junio	6	37,6667	
Octubre	6	37,8667	
Diciembre	6	39,1167	
Enero 2010	6	39,4533	
Noviembre	6	39,5833	

Se observó que las estaciones con mayores valores de salinidad promedio fueron la 6 (38,6) y con el valor más bajo de salinidad promedio la estación 1 (37,29 °C) (Figura 25). Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la temperatura con respecto a las estaciones al 95 % de confianza (KW= 6,4225; P = 0,2672)

## OXÍGENO

El oxígeno promedio en el área de estudio, durante el periodo de muestreo osciló entre 3,39 - 9,70 mg/ml con mayores valores para los meses de julio y noviembre, los menores valores se presentaron durante febrero y diciembre, con 3,39 mg/ml para este último. Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el oxígeno con respecto a los meses al 95 % de confianza (KW = 43,1616; P = 0,0001) (Figura 26)

El análisis *a posteriori* de Duncan 95 % de confianza para los meses indicó la formación de tres grupos homogéneos parcialmente solapados. El primer grupo constituido por los grupos que presenta las medias más bajas representado por diciembre, septiembre, enero y octubre. El segundo grupo formado por las medias intermedias febrero, mayo, junio, marzo y agosto. El tercer grupo formado por las

medias mas altas abril, julio y noviembre (Tabla 8).

Tabla 9. Análisis *a posteriori* de Duncan 95% de confianza aplicado al oxígeno de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela

Meses	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Diciembre	6	6,2183	
Septiembre	6	6,2816	
Enero 2010	6	6,5133	
Octubre	6	6,5316	
Febrero 2009	6	7,1883	
Mayo	6	7,3	
Junio	6	7,55	
Marzo	6	7,6133	
Agosto	6	7,7	
Abril	6	8,1466	
Julio	6	9,3916	
Noviembre	6	9,4116	

Se observó que las estaciones con mayores valores de oxígeno fueron la 6 (9,7 mg/ml) y con el valor más bajo de salinidad la estación 1 (3,39 mg/ml) (Figura 27) Al aplicar el análisis de Kruskal-Wallis no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la temperatura con respecto a las estaciones al 95 % de confianza (KW = 2,537; P = 0,7708).

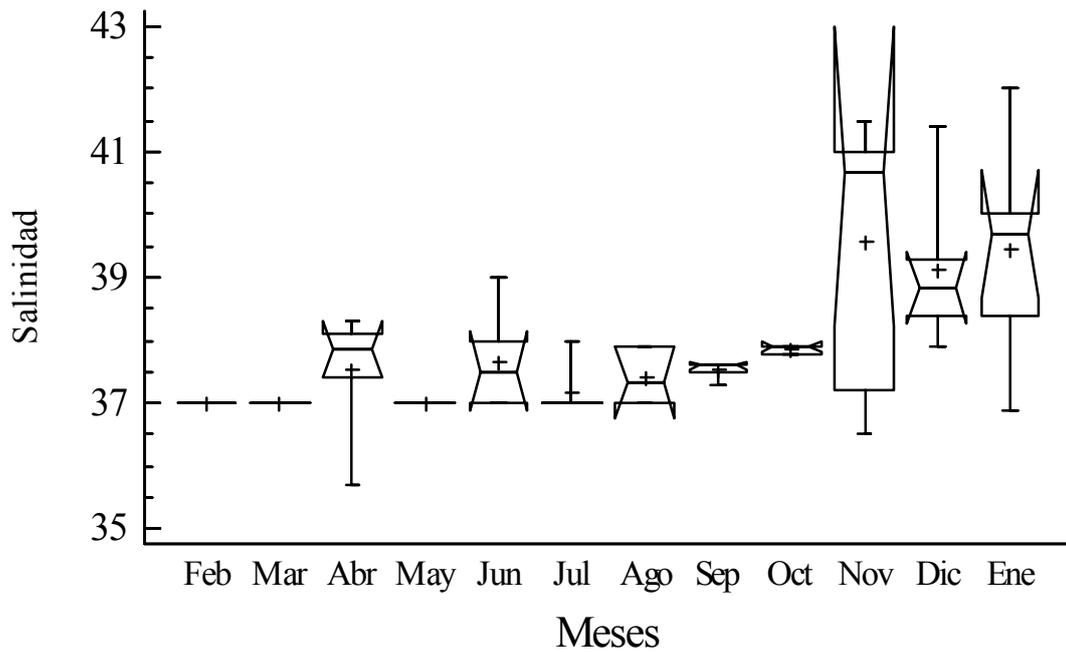


Figura 25. Salinidad promedio mensual entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

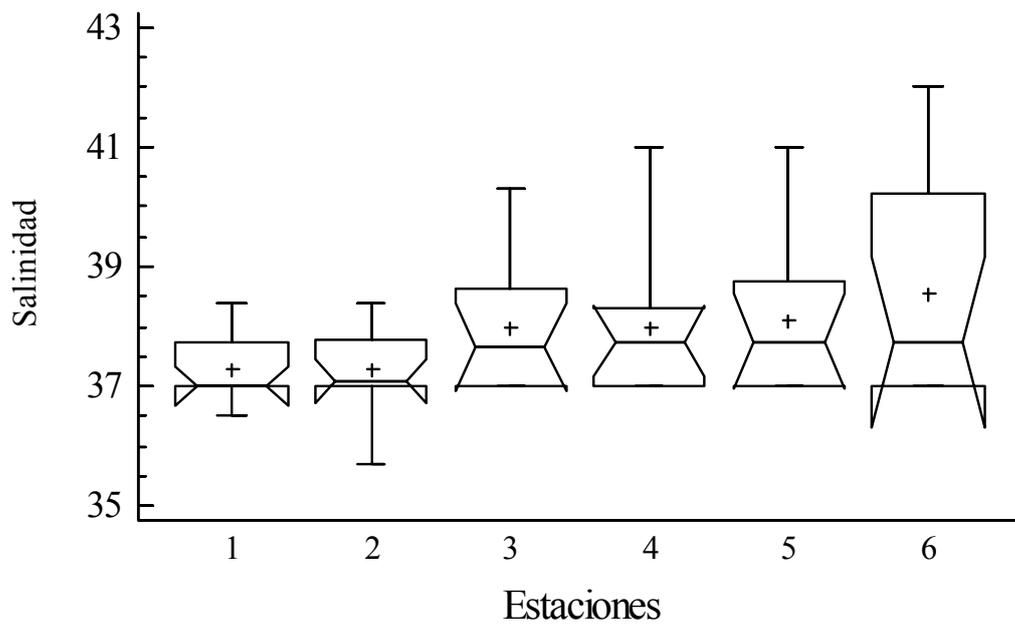


Figura 26. Salinidad promedio de las estaciones muestreadas entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

## PRECIPITACIÓN

Durante el periodo muestreado entre febrero de 2009 y enero de 2010, los valores de precipitación fluctuaron entre  $0 \text{ mm}^3$ -  $32,6 \text{ mm}^3$ . Durante todo el muestreo se

registraron valores muy bajos, destacando abril y mayo donde no se registraron lluvias durante estos meses. Los valores mas altos se registraron durante los primeros meses del año 2009, donde se observó que en marzo se presento un pico de 32,6 mm. (Figura 28).

## **VIENTOS**

Los vientos fueron preponderantes del noreste. La velocidad promedio anual fue de 5,3 m/s. Los vientos más fuertes se registraron durante mayo con una oscilación entre 8,78 y 10,50 m/s, en los meses subsiguientes la velocidad del viento disminuyo hasta octubre donde fueron en aumento progresivo desde 3,00 m/s hasta 5,28 m/s. Estos valores se pueden observar en la figura 29.

## **ÍNDICE DE SURGENCIA (IS)**

El índice de surgencia según Bowden (1983) reveló picos máximos durante los primeros meses del año 2009, destacando marzo quien registró IS más alto con 63,7430 m<sup>3</sup>/s.100m, lo siguió julio con 56,6991 m<sup>3</sup>/s.100m, Durante septiembre y agosto con 26,6165 m<sup>3</sup>/s.100m y 22,9847 m<sup>3</sup>/s.100m, respectivamente presentaron los valores mas bajos del IS.

## **MAREAS**

Debido a que se muestreo durante luna nueva se presentaron mareas vivas observándose un ciclo de mareas semidiurnos, se presentaban en el día dos pleamares y dos bajamares, En el momento de colocar las trampas de luz, la marea estaba alta como se observa en la figura 27.

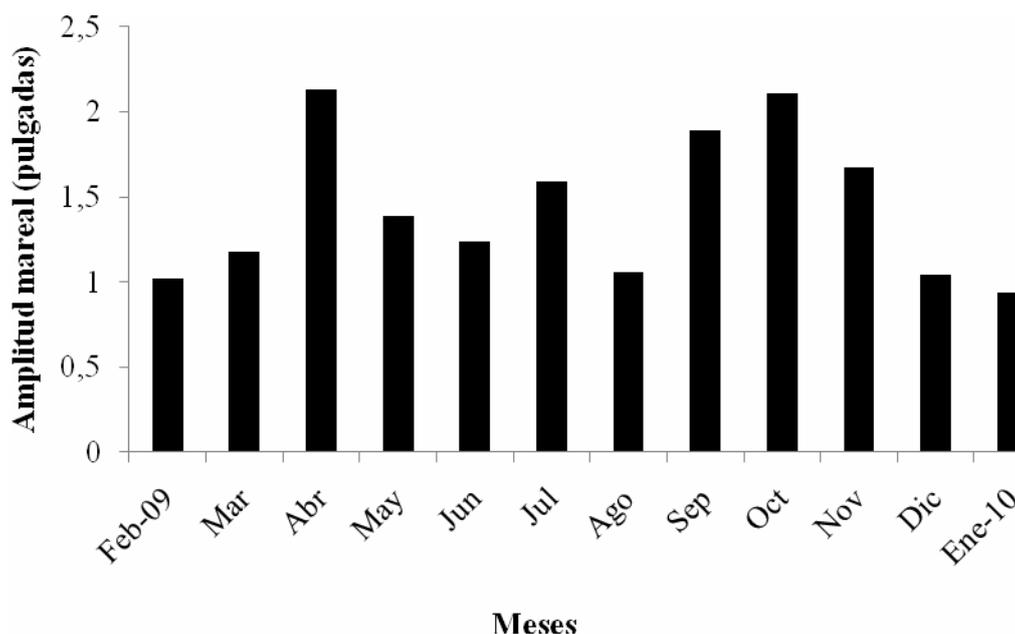


Figura 27. Amplitud mareal calculada por el programa wxtide para el área durante el año de muestreo en la laguna de Chacopata.

## **RELACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE LARVAS DE PECES CON LAS VARIABLES BIÓTICAS Y ABIÓTICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

### **RED DE PLANCTON**

El análisis de componentes principales para sus dos primeros componentes explicó un 59,57% de la variabilidad entre las variables (Tabla 9), arrojando como resultados la existencia de una alta correlación entre la densidad de larvas con la salinidad y temperatura ( $P=0,0291$  y  $P= 0,0770$ ), la densidad de zooplancton estuvo correlacionada con el índice de surgencia, peso húmedo, temperatura, velocidad del viento, y volumen sedimentado. Por otra parte el índice de surgencia estuvo una alta correlación con la densidad de zooplancton, peso húmedo, velocidad del viento y volumen sedimentado.

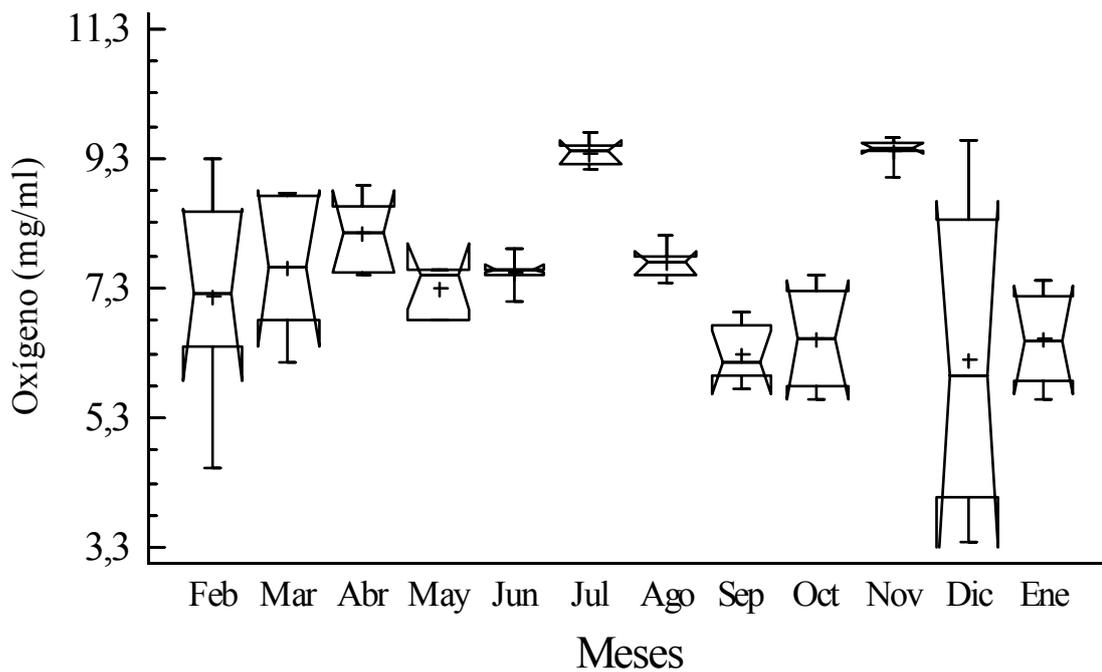


Figura 27. Oxígeno promedio mensual entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

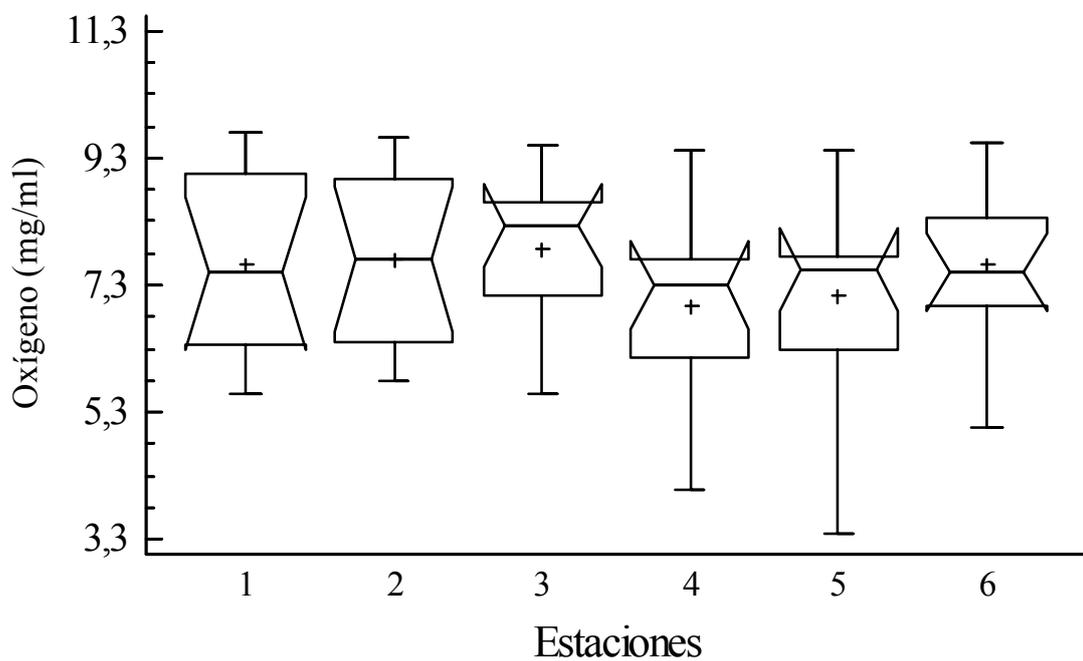


Figura 28. Oxígeno promedio de las estaciones muestreadas entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

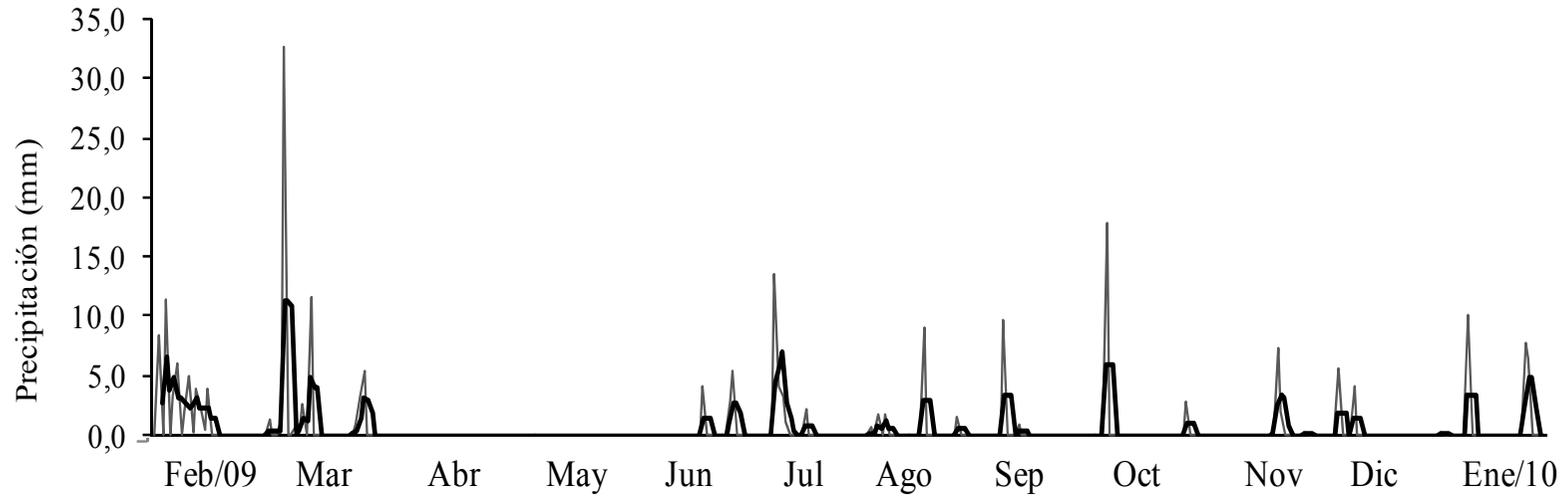


Figura 29. Variación mensual de la precipitación (mm) entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. La línea negra continua representa la línea de tendencia generada usando una media móvil ( $\Lambda = 15$ )

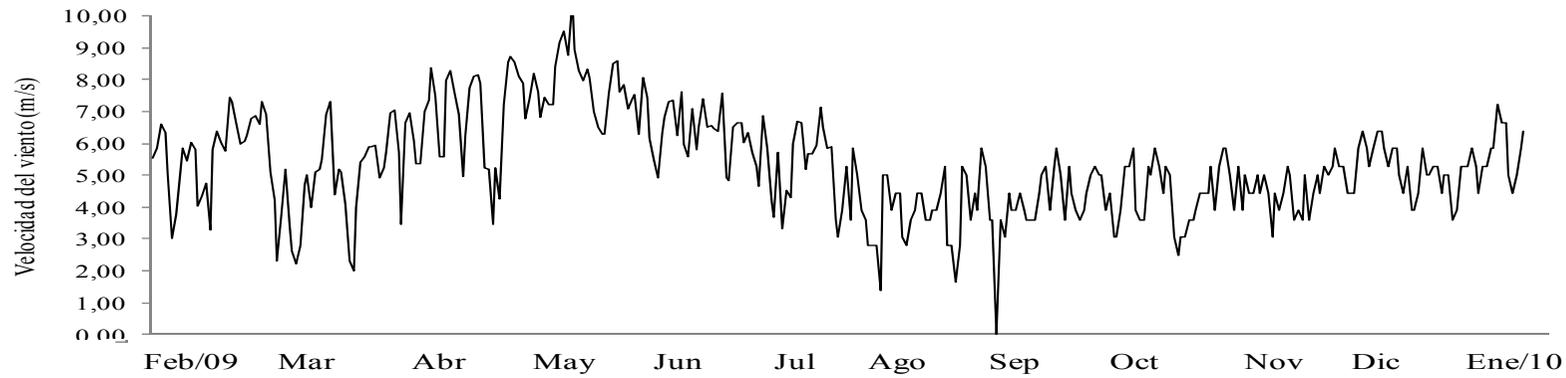


Figura 30. Variación mensual de la velocidad del viento (m/s) entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela.

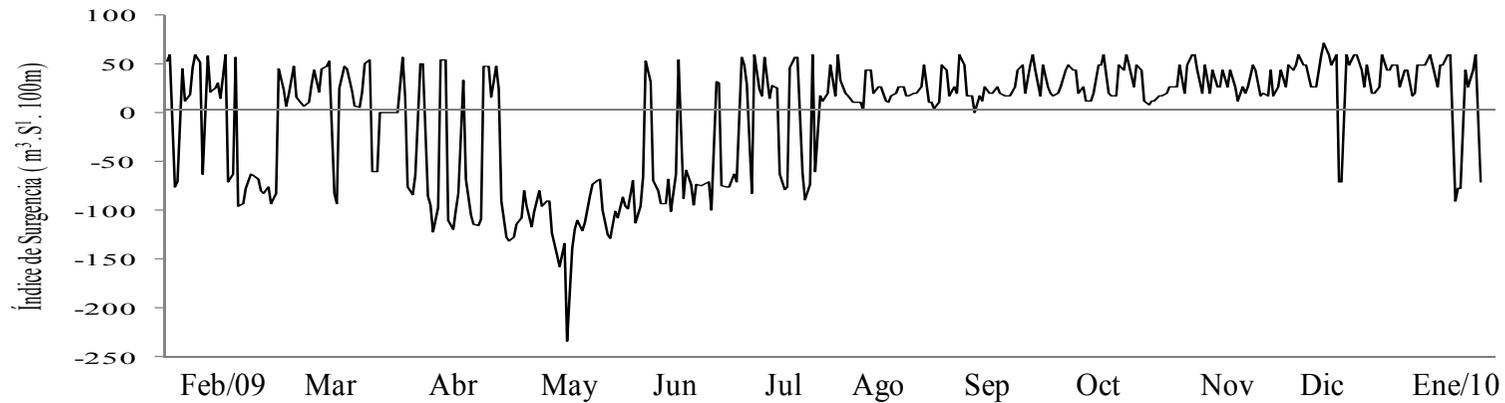


Figura 31. Variación mensual del índice de surgencia (m³.s.l.100m) entre febrero de 2009 hasta enero de 2010 en la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela

Tabla 10. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) de la abundancia de larvas capturados con red de plancton de peces con las variables bióticas y abióticas en el área de estudio.

Componente	Eigen-valor	Porcentaje de Varianza	Porcentaje acumulado
1	3,8484	42,761	42,761
2	1,5127	16,808	59,569
3	1,2712	14,125	73,694

### TRAMPAS DE LUZ

El análisis de componentes principales para sus dos primeros componentes explicó un 70,76% de la variabilidad entre las variables (Tabla 10), arrojando como resultados la existencia de una alta correlación entre el índice de surgencia y la velocidad del viento ( $P=0,000$ ), igualmente la temperatura estuvo alta e inversamente correlacionada con las dos variables anteriores ( $P=0,0008$  y  $P=0,0007$ , respectivamente). Por otro lado también se presentó una fuerte e inversa correlación entre la salinidad y las precipitaciones ( $P=0,0013$ ) (Figura 32).

Tabla 11. Porcentajes de varianza de los tres primeros componentes del análisis de componentes principales (ACP) de la abundancia de larvas (capturadas con trampas de luz) de peces con las variables bióticas y abióticas en el área de estudio.

Componente	Eigen - valor	Porcentaje de Varianza	Porcentaje Acumulado
1	2,7284	45,475	45,475
2	1,5168	25,281	70,755
3	0,8613	14,356	85,112

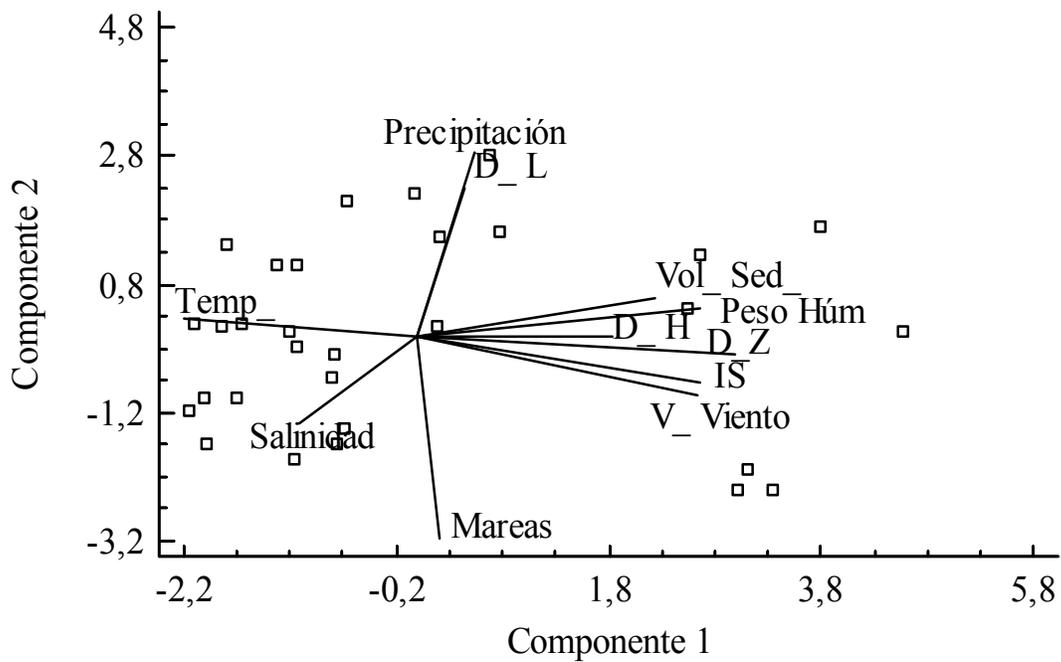


Figura 32. Análisis de componentes principales se muestra la relación de la abundancia de larvas de peces (capturadas con red de plancton) con las variables bióticas y abióticas en el área de estudio.

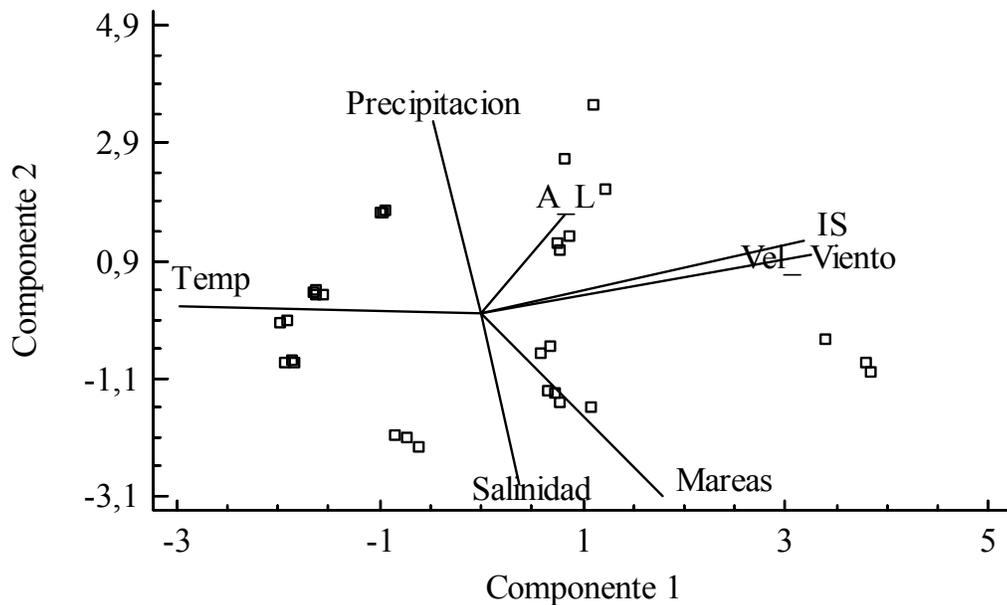


Figura 33. Análisis de componentes principales se muestra la relación de la abundancia de larvas de peces (capturadas con trampa de luz) con las variables bióticas y abióticas en el área de estudio.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró larvas de peces de un total de 27 familias, siendo las más abundantes la Clupeidae, Engraulidae, Gobiidae y sparidae (red de plancton), con trampas de luz las familias predominantes para el año de muestreo dentro de la laguna de Chacopata fue la Engraulidae seguida por Belonidae y Synodontidae estos valores son comparables con Villalba (2002), quien en su estudio de abundancia, composición y distribución de larvas de peces al sur de Margarita y alrededor de Cubagua, Venezuela encontró 27 familias, por su lado Esteve (1985) donde se reporta 39 familias, donde se siendo las más abundantes también las familias Clupeidae, Chaenopsidae y Gobiidae. Luckhurst & Powles (1986), encontraron un total de 32 familias dentro de las cuales están representadas 18 de las familias colectadas en este trabajo, según estos autores las familias con mayor abundancia fueron: Engraulidae, Gobiidae, Clupeidae, Carangidae y Sciaenidae.

Brito (1999) halló 13 familias siendo las más abundantes, la Gobiidae, Engraulidae y Blenniidae, difiriendo de este estudio en tres familias (Eleotridae, Grammistidae y Sparidae). Briceño (2000), halló un total de 21 familias, siendo las más abundantes: Bregmacerotidae, Clupeidae, Gobiidae, Engraulidae y Carangidae, siendo la primera (Bregmacerotidae) representativas de sus muestras más oceánicas que las anteriores. Estos estudios reflejan cierta similitud en la composición de familias de peces en ambientes costeros, independientemente del área geográfica y de las condiciones predominantes.

Durante el año de muestreo en la laguna de Chacopata se evidenció que las mayores que se capturaron un mayor número de ejemplares con trampas de luz, Thorrold (1992), y Hickford y Schiel (1999), encontraron en sus estudios que capturaron un mayor número de ejemplares con trampas de luz. Estas tiene una ventaja sobre las redes de plancton ya que capturan individuos de mayor tamaño y juveniles pelágicos, esto puede ser explicado por el considerable volumen de agua que pasa por ella y por el tiempo de exposición.

Cabe destacar que el tamaño promedio del ictioplancton capturado con trampas de luz fue mucho mayor que el de las redes de plancton, para todos los taxones. Estos resultados sugieren que la mayor etapas pelágicas son más propensos a ser atraídos por las luces que las etapas de menos tamaño, Estos resultados son similares a los encontrados por Choat *et al.* (1993) en las zonas de aguas tropicales, el señala que como resultado de esta selectividad, existen grupos que están representados por individuos de pequeño tamaño dentro del plancton y estos son menos probables de ser capturados con las trampas debido a la poca capacidad de natación o la carencia de fototropismo positivo.

Se obtuvo que las mayores densidades de larvas de peces capturadas con redes se encontraran para febrero y junio de 2009 con 750 ind/1000 m<sup>3</sup> y 498 ind/1000, respectivamente, con trampas de luz el mayor pico de abundancia se reportó para febrero con 262 CPUE Ind. / 8 horas de exposición, estos resultados son contrastantes a los obtenidos por Villalba (2002) quien reportó mayor colecta de larvas para el periodo de mayo – septiembre (20497 larvas /1000 m<sup>3</sup>), lo que representa un 77,51 % del total de larvas colectadas con densidad promedio del periodo de 4099 larvas/1000 m<sup>3</sup>). La coincidencia de mayores promedios de abundancia de ictioplancton durante los meses de surgencia, es un reflejo de la alta productividad secundaria presente en la zona, producto de este fenómeno en la región costera Venezolana. Esto explica en parte una mayor actividad reproductiva, por la presencia de larvas, de las principales familias que se encontraron, ya que probablemente utilicen esta área como de resguardo larval, debido a la relativamente alta concentración de alimento, aunado a condiciones de corrientes presentes en dicha zona que puedan retener sus larvas (Gómez, 1996 y Bonells *et al.*, 1990).

Acosta (1986) destaca la importancia que tiene la laguna de Chacopata por ser un reservorio natural de larvas y juveniles, esta área es visitada por una gran diversidad de especies de peces con el propósito de refugiarse, alimentarse y crecer. León (1973)

sugirió que además de desarrollarse las formas juveniles, eluden una serie de enemigos naturales como depredadores, parásitos, enfermedades, hasta alcanzar su tamaño adulto estos peces se dispersan hacia el mar o la parte externa de la laguna. Esto hace de la laguna un punto estratégico de importancia en la pesca de esta zona.

Las especies que dominaron según su abundancia fueron, con redes: Clupeidae 1, *Anchoa hepsetus*, Gobidae (NI), *Calamus* sp., *Achirus lineatus* y *Eucinostomus* sp. mientras que con trampas fueron: *Anchoa hepsetus*, *Strongylura marina*, *Eucinostomus* sp. y *Calamus* sp. La familia Clupeidae, la cual presenta hábitos pelágicos en zonas neríticas, estuvo en primer lugar de abundancia en todas las estaciones con este método de muestreo principalmente en las aguas más costeras. Cervigón (1991) describe a esta familia como una de las que más utiliza las zonas costeras para su desove. Igualmente, Esteve (1985), en su estudio, la representa con un 32 % de todas las larvas colectadas y la señala como un componente común en los muestreos larvales, en zonas costeras. El segundo grupo estuvo representado por la familia Engraulidae quienes poseen hábitos pelágicos costeros, y a semejanza de los clupeidos, presentan un rápido crecimiento, alta fecundidad y escasa amplitud en sus migraciones en la mayoría de sus especies, siendo este grupo de vital importancia en la cadena trófica de las aguas costeras, por ser el alimento de un importante número de depredadores (Cervigón, 1991). Esta familia posee una excelente adaptación a las condiciones ambientales presentes, y en muy versátiles ambientes utiliza el llamado efecto de permanencia, el cual se produce a través de la presencia de huevos demersales en su desarrollo embrionario, lo que controla su posición dentro de la columna de agua y les permite evitar el arrastre de éstos hacia áreas no deseadas, asegurándole un mayor porcentaje de sobrevivencia (Grijalva-Chon *et al.*, 1992). En tal sentido, su pronunciada aparición puede ser justificada por la distribución vertical que los representantes de esta familia presentan, la cual no se ve afectada por el amplio rango de la acción de la columna de agua y a su migración en cardúmenes, lo que facilita la rápida penetración de los individuos y, por ende, una reproducción constante (Cervigón, 1990). Esto ofrece una visión muy amplia de la difusión de esta familia, lo que comprueba su amplitud de distribución y adaptación al

medio.

La tercera familia más abundante durante los meses de muestreo fue la familia Gobiidae son típicas de zonas eurihalinas, pudiendo soportar salinidades por encima de 44 ‰, ubicadas en fondos muy someros y blandos generalmente, y con poca frecuencia en aguas turbias (Cervigón, 1990). Resultados obtenidos por Brito (1999), señalan a esta familia como la de mayor abundancia para la Laguna de la Restinga, presentando un total de 3 777 larvas (67,75 ‰) y un 100 ‰ de frecuencia de ocurrencia, lo que permitió denominarla como familia residente de la misma, confirmando la importancia de este taxón para el cuerpo de agua lagunar. Asimismo, estos resultados coincidieron con los obtenidos por Esteve (1995), Little *et al.* (1988) y Neira y Potter (1992), quienes debido a la alta frecuencia de ocurrencia de la familia Gobiidae, la reseñaron como especie de gran adaptación a zonas de amplios márgenes de temperatura y salinidad. Castro y Grijalva, (1988) reconocen la importancia en cuanto a lo dominante de esta familia en las lagunas costeras y estuarios, ellos en su estudio encontraron que esta familia ocupó un lugar preponderante en su estudio.

En este estudio se halló que los mayores valores de densidad de larvas, densidad zooplanctónica y biomasa zooplanctónica (volumen sedimentado y peso húmedo) se encontraron los mayores valores durante febrero, esta característica señala Zoppi (1977) es común para esta área debido a su ubicación ya que los efectos de surgencia se hacen ahí mas evidentes y por esta razón esta localidad resulta de elevada productividad. En contraste a lo anterior, Margalef (1969) y Livingston (1984) señalan que el zooplancton, en general, en las lagunas costeras presenta una baja diversidad, situación que se ha asociado con la alta variabilidad del sistema en términos de salinidad y/o temperatura. Según Fukuoka (1965) la mayor intensidad de la surgencia se observa entre febrero-marzo y en julio-agosto, coincidiendo con las máximas concentraciones de plancton. González *et al.*, 2006 señala que las principales zonas de surgencia en la región nororiental de Venezuela están localizadas en estado Nueva Esparta y Sucre en el cual existe un aporte importante de materia orgánica e inorgánica, aunado a este fenómeno explican la alta productividad del medio marino venezolano.

Por otra parte la variación espacial y temporal de las variables ambientales como temperatura, salinidad y oxígeno juegan un papel primordial en estos ecosistemas acuáticos, son responsables de la distribución de la energía con sus consecuencias ecológicas, dentro de las que destacan la productividad primaria y secundaria (Contreras *et al*, 1997). Los valores de temperatura variaron significativamente durante el año de muestreo, con temperaturas elevadas sobre todo en las últimas estaciones lo que nos indicaría que el clima de esta región hace que las temperaturas en el agua sean elevadas y que los procesos de evapo-transpiración sean muy importantes en el balance hídrico de los sistemas acuáticos: lo anterior provoca, que cuando se manifiesta un desequilibrio en las cantidades normales de agua (por razones naturales o inducidas) se altere significativamente este precario balance de agua, esto se traduce en que esta variable no es un buen indicador de la surgencia en esta zona, debido a la poca profundidad que tiene la laguna y por consiguiente se produce un aumento de la salinidad y temperatura. Acosta (1985) reporta valores de temperatura y salinidad similares a los encontrados en este estudio.

Los valores de oxígeno encontrados fueron elevados se pueden atribuir a los vientos, al constatar cambio de mareas que ocurre y al aporte significativo de las praderas de fanerógamas y manglares presentes en la zona. Estos resultados difieren a los valores encontrados por Bonells *et al*, (1990) donde señala que el porcentaje de saturación de oxígeno presenta generalmente valores bajos cerca de la costa, particularmente en la costa norte de la Península de Araya, esta zona son las mayormente influenciadas por la surgencia, en la cual las velocidades de intercambio de las masas de aguas superficiales por las ascendentes subsuperficiales es mayor que la tasa de alteración del oxígeno, por los procesos biológicos y físicos.

La intensidad promedio de los vientos de este estudio fue de  $5,95 \text{ m.s.}^{-1}$  influye directamente en la surgencia, como ha sido corroborado por autores como Gómez, (1996) y Bonells *et al.*, (1990), quienes la señalan como un fenómeno de la estación seca y que puede presentar dos períodos de máxima intensidad en condiciones favorables de

vientos alisios enero- abril y julio- agosto. Dado a ello, se podría decir que este fenómeno se presentó durante el año de muestreo debido a las relaciones estadísticamente significativas entre temperatura promedio y viento medio en la parte externa de la laguna. La relación entre los mayores promedios de densidad del mesozooplankton durante los meses de surgencia, es un reflejo de la alta productividad secundaria presente en la zona, producto de este fenómeno en la región nororiental del país. Esto explica en parte una mayor actividad reproductiva, por la presencia de larvas, de las principales familias que se encontraron, ya que probablemente utilicen esta área como de resguardo larval, debido a la relativamente alta concentración de alimento, aunado a condiciones de corrientes presentes en dicha zona que puedan retener sus larvas.

## CONCLUSIONES

Las especies que dominaron según su abundancia fueron, con redes: Clupeidae 1, *Anchoa hepsetus*, Gobidae (NI), *Calamus sp.*, *Achirus lineatus* y *Eucinostomus sp.* Mientras que con Trampas fueron: *Anchoa hepsetus*, *Strongylura marina*, *Eucinostomus sp.* y *Calamus sp.*

Los menores valores de temperatura de obtuvieron durante el mes de abril con 20,7 °C y el mayor valor en septiembre con 29,5°C. La salinidad fluctuó entre 37 y 42 unidades. Los valores de oxígeno encontrados se asocian con la influencia de los vientos, la poca profundidad y la presencia de praderas de fanerógamas marinas que aportan una elevada cantidad de oxígeno al cuerpo de agua

Debido al hecho de que el agua de la zona costera oriental es rica nutricionalmente y productiva todo el año, se produce abundante alimento en la zona que pueden mantener los ciclos vitales de muchas especies de peces, de aquí que no se observó una influencia marcada de las variables ambientales con la abundancia del ictioplancton.

A pesar de que en el medio ambiente marino y en especial en las lagunas costeras se encuentra mayor cantidad de larvas, estos resultados indican, que la Laguna de Chacopata y sus adyacencias sirve como sitio de cría y retención de postlarvas ícticas. Las características propias de los sistemas lagunares favorecen la crianza de larvas de peces, dado que existe una baja energía y una elevada productividad durante todo el año. Estos sistemas resultan verdaderos viveros para numerosas especies de peces, sin embargo no hay que pasar por alto que si bien estas larvas se desarrollan en este cuerpo de agua, no todas las especies permanecen en ellos durante su etapa adulta, retornando a diferentes hábitats para después volver a la laguna a desovar.

## BIBLIOGRAFÍA

Acosta, S. 1985. Inventario de la fauna ictiológica de la costa nor-oeste de la laguna de Chacopata, estado Sucre- Venezuela. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Sucre.

Ahlstrom, E. y Moser, H. 1981. Systematics and development of early life history stage of marine fishes: Achievements during the past century, present status and suggestions for the future. *Rápp. P. V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.*, 178:541-546.

Allen, T. 2005. Análisis ictioplanctónicos de dos áreas costeras del Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Postgrado. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente, Cumaná.

Baird, V.; Wilson, D. y Milliken, D. 1973. Observations on *Bregmaceros nectabanus* Whitley in the anoxic sulphurous waters of the Cariaco Trench. *Deep-Sea Res.*, 20: 503-504.

Bakun, A.; McLain, D. y Mayo F. 1974. The mean annual cycle of coastal upwelling off western North America as observed from surface measurements. *Fish. Bull.*, 72 (3): 843-844.

Balza, M. y Marín, B. 2000. Verificación de la marca de eclosión en los otolitos sagitales de larvas de *Sardinella aurita* (Pisces: Clupeidae). *Rev. Biol. Trop.*, 48 (1): 183-186.

Balza, M.; Gutiérrez, M. y Marín, B. 2001. Descripción morfológica y crecimiento en los primeros estadios larvarios de la sardina *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) (Pisces: Clupeidae). *Bol. Inst. Oceanogr., Venezuela, Univ. Oriente*, 40 (1-2): 91-101.

Belyanina, T. 1975. Preliminary results of the study of ichthyophnktion of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico. *Trudy Inst. Okeanol.*, 100:127-146.

Belyanina, T. 1981. The larvae of some rare mesopelagic Fishes from the Caribbean and the Gulf of Mexico. *J. Ichthyol.*, 20 (1):138-141.

Belyanina, T. y López, R. 1974. The ocurrence of *Bregmaceros. nectabanus* (Pisces, Bregmacerotidae) in the Caribbean Sea. *J. Ichthyol.*, 14:44.

Beltrán-León, B. y Ríos, R. 2000. *Estadios tempranos de peces del Pacifico colombiano*. Tomos I y II. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA. Buenaventura-Colombia.

Bowden, K. 1983. *Physical oceanography of coastal waters*. Editorial Ellis Horwood Ltd.England.

Bonnells, D; Okuda, T; Bonilla, J; Gamboa, B. y Cedeño, G. 1990. Algunas características Hidrográficas en la Región Circunvecina a la isla de Margarita. *Bol. Inst. Oceanográfico, Venezuela. Univ. Oriente*, 29 (1 y 2): 27-41.

Briceño, R. 2000. Abundancia, distribución y composición del ictioplancton del sudoeste del Estado Nueva Esparta, Venezuela. Trabajo de Grado. Universidad de oriente. Sucre. 66pp.

Briceño, R. y Marín, B. 1997. Distribución y abundancia larvaria de Bregmacerotidos (Pisces: Bregmacerotidae) en aguas neríticas del sur de la isla de Margarita, Venezuela. VII Congreso Latino-Americano sobre Ciencias do Mar, Santos. Resumos Expandidos. Instituto Oceanográfico da Universidad de Sao Paulo, Asociación Latino-americana de Investigadores en Ciencias del Mar, Federacao das Industrias do Estado de Sao Paulo, Brasil.113-114.

Brito, A. 1999. Composición y abundancia de las larvas de peces del canal de entrada de la laguna de la Restinga, isla de Margarita, Venezuela, durante el periodo comprendido entre Enero y Junio de 1995. Trabajo de Pregrado. Departamento de acuicultura, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela.

Brogan, M. 1994. Two methods of sampling fish larvae over reefs: a comparison from the Gulf of California. *Mar Biol.*, 118: 3-44.

Castro, R. y Grijalva, J.1988. Ictioplancton del estero de Punta Banda, BC, México, durante primavera-verano de 1985. *Ciencias Marinas*, 14 (1): 57-59.

Cervigón, F. 1990. Islas de Venezuela, Oscar Todtmann Editores. Caracas.

Cervigón, F. 1991. Los Peces Marinos de Venezuela. Volumen I. Fundación Científica Los Roques.

Choat, J.; Doherty, P.; Kerrigan, B. y Leis, J. 1993. A comparison of towed nets, purse seine, and light-agregation devices for sampling larvae and pelagic juveniles of coral reef fishes. *Fish. Bull.*, 91:195-209

Ciechomski, J. 1981. *Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Boltovskoy, D. (ed.) Publicación Especial del INIDEP, Mar de Plata, Argentina.

Contreras, E.; Castañeda, O.; y Torres, R. 1997. Hidrología, nutrientes y productividad primaria en las lagunas costeras del estado de Oaxaca, México. *Hidrobiológica* 7: 9-17.

Day, J.; Hall, C.; Kemp, W. y Yañez-Arancibia, A. 1989. *Estuarine ecology*. Wiley Intersciencie Publication. New York. 558 pp

Ditty, J. y Shaw, R. 1994. Preliminary guide to the identification of the early life history stages of scianid fishes from the Western Central Atlantic. *NOAA Tech. Mem. NA4FS-SEFSC-349*. 118 pp.

- Doherty, P. 1987. Light-traps: selective but useful devices for quantifying the distributions and abundance of larval fishes. *Bull. Mar. Scien.*, 41:423–431.
- Esteve, R. 1985. Distribution, abundance and recruitment patterns of fish larvae around Cubagua Island, Venezuela. Tesis de Maestría. University of Miami. United States of North America.
- 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.
- Funes-Rodríguez, R. Fernández, M. y González, R. 1998. Larvas de peces recolectadas durante dos eventos El Niño en la costa occidental de Baja California Sur, México, 1958-1959 y 1983-1984. *Oceánides*, 13 (1): 67-75.
- Fukuoka, J. 1965. Condiciones meteorológicas e hidrográficas de los mares adyacentes a Venezuela 1962-1963. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Estación de Investigación Marinas de Margarita. Estudio sobre el Ecosistema Pelágico del N.E. de Venezuela. Caracas. N° 70, 71 y 72. Tomo XXV, pp 10-137
- Flater, D. 2008. WXTide: Harmonic tide clock and tide predictor. <http://www.flaterco.com/xtide/xtide.html> (27/04/2009).
- Gasca, R.; Segura, L. y Suárez, E. 1996. El zooplancton marino. En: *Introducción al estudio del zooplancton marino*. Gasca, R. y Suárez L. El colegio de la frontera sur (ECOSUR) Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. Págs: 1 – 35.
- Gómez, A. 1980. Observaciones taxonómicas y ecológicas de estados larvales elopeliformes en la Laguna de la Restinga y aéreas próximas. *Bol. Museo del Mar*, 10: 3-23.
- Gómez, A. 1984. Inducción del desove, desarrollo embrionario y larval de *Chaetodipterus faber* (Broussonet) (Pisces: Ehippidae) en la isla de Margarita, Venezuela. *An. Inst. Invest. Mar. Punta de Betin*, 14: 85-104.
- Gómez, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21 (3): 140 – 146.
- Gómez, A. y Granado, A. 1986. Observaciones sobre huevos y larvas de tres especies de peces sapos (Batrachoididae) en la isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr., Venezuela, Univ. Oriente*, 25 (1 y 2): 99-106.
- González, E. 1984. Estudio preliminar sobre huevos y larvas de peces en el estrecho de Maracaibo y la Bahía del Tablazo. *Bol. Cent. Invest. Biol. Maracaibo*, 16: 97-117.

González, L.; Euán, J.; Eslava, N. y Suniaga, J. 2006. La pesca de sardina, *Sardinella aurita* (Teleostei: Clupeidae) asociada con la variabilidad ambiental del ecosistema de surgencia costera de Nueva Esparta. *Rev. Biol. Trop.* 55 (1): 279-286.

Grifalva, J; Castro, R y Bustamante, A. 1992. Distribución, abundancia y diversidad de larvas de peces en la laguna costera Santa Rosa Sonora México. *Cienc. Mar.* 18(2): 153-169.

Gutiérrez, M.; Balza, M. y Marín, B. 2002. Efecto de la temperatura en el desarrollo embrionario de la sardina *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) (Pisces: Clupeidae) en condiciones de laboratorio. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente*, 41 (1 y 2): 67-72.

Henríquez, E. 2007. Abundancia y distribución del ictioplancton en la plataforma externa de la fachada atlántica de Venezuela. Trabajo de pregrado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.

Hickford, M. y Schiel, D. 1999. Evaluation of the performance of light traps for sampling fish larvae in inshore temperate water. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 186: 293-302.

Hollister, G. 1974. Clearing and dyeing fish for bone study. *Zoologica*, 12 (10): 89-101.

Houde, E. y Fore, P. 1973. Guide of identification of eggs and larvae of some Gulf of Mexico clupeid fishes. *Fla. Mar. Res. Lab. Leaf. Serv.*, 4 (23):14.

Houde, E. y Potthoff, T. 1976. Egg and larval development of the sea bream *Archosaurus rhomboidalis* (Linnaeus) (Pisces, Sparidae). *Bull. Mar. Sci.*, 26:506-529.

Kendall, A. y Matarese, A. 1994. Status of the early life history of marine teleosts. *Fish. Bull.*, 92: 725-736.

Lasserre, P. 1979. Coastal lagoons. *Nat. and Resour.*, 15 (4): 2-21.

Legendre, L. y Legendre, P. 1984. *Ecologie numérique* Tomo 2. La structure des données écologiques Masson. Presses de l'université du Québec. Québec, Canadá 335pp

López, H. 1972. Distribución y abundancia estimada de huevos de sardina (*Sardinella anchovia*) en la región oriental de Venezuela, 1968-1969. Caracas. Proyecto de investigación y desarrollo pesquero. MAC-PNUD.FAO, Informe Técnico, 42: 27.

López, H. y Machado, A. 1975. Algunos aspectos del desarrollo y crecimiento de *Loricaria laticeps* (Blecker) 1864 (Osteichthyes, Siluriformes, Loricariidae). *Act. Biol. Venez.*, 9(1): 93-119.

López-Peralta, R. 1993. Estudio preliminar del ictioplancton en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe colombiano). *Bol. Inst. Oceanogr., Venezuela, Univ. Oriente*, 32 (1 y 2): 79-90.

- Livingston, R. 1984. The ecology of the Apalachicola Bay system: an estuarine profile. U.S. Fish Wildlife Service Off. Biological Services (Technical Reports) *FWS/OBS*: 82-105.
- Little, M; Reay, P. y Grove. S. 1988. Distribution gradients of ichthyoplankton in an east African mangrove creek. *Est, Coast. Shelf Sci.*, 26: 677-699.
- Luckhurst, B y Powles, H. 1986. Ichthyoplankton of the central Venezuelan coast. Composition, abundance and seasonality. *Northeast Gulf. Sci.*, 8(21): 129-141.
- Manickland, S. 1994. Distribution and abundance of flatfish of the south american continental shelf from Suriname to Colombia. *Neth. J. Sea Res.*, 32 (3 y 4): 441- 452.
- Margalef, R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. Pp. 545-562, Memorias del Simposio Internacional de Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO (1967). México Distrito Federal. Autónoma de Baja California Sur, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marín, B. 1996. Transport et recruitment du muge argenté *Mugil curema*, dans une lagune cotiere tropicale. These Ph. D. Département de Biologie. Faculté des Sciences et de Génies. Université Laval. Québec, Canadá.
- Marín, B. 2000. Aspectos biológicos de la sardina en el Oriente de Venezuela. Memorias del Taller: Evaluación, Tecnología e Industrialización de Pequeños Pelágicos “Pablo Herrera”. Cumaná. Edo. Sucre, Venezuela. U.C.V.
- Marín, B.; Gómez, A. y Urosa, L. 1989. Taxonomía y distribución del ictioplancton de la Fosa de Cariaco en octubre de 1979. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela Univ. Oriente*, 28 (1 y 2): 15-28.
- Marín, B.; Flores, C.; Rodríguez, J. y Huq, M. 1990. Variación estacional de larvas de clupleidos y engraulidos al norte de la Península de Araya, Venezuela, en el periodo junio 1989-marzo 1990. *Act. Cientif. Venezolana*, 41 (Supl 1): 96.
- Marín, B.; Díaz, O. y Briceño, R. 1995. Aspectos descriptivos de los ovocitos y postlarvas de tinicalo *Xenomelaniris brasiliensis* (Qouy y Gaimard) (Pisces: Atherinidae). *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente*, 34 (1 y 2):41-47.
- Matsuura, Y. y Olivar, M. 1999. Fish larvae. En: *South Atlantic zooplankton*. D. Boltovskoy (ed). Tomo II. Backhuys publishers, Leiden, the Netherlands. Págs: 1445 – 1496.
- Moser, H.; Richards, W.; Cohen, D.; Fahay, A.; Kendall , A. y Richardson, S. (Eds). 1984. *Ontogeny and systematic of fishes*. Based on an international symposium

dedicated to the memory of Elbert Ahlstrom. Special publication. Number 1. American Society of Ichthyologists and Herpetologists.

Miller, P.; Watson, L. y Leis, B. 1979. An atlas of common nearshore marine fishes larvae of the Hawaiian Island. *Sea Grant Miscell. Rep. Unihi-Sea Grant-MR-80-082*: 179.

Navarro, M.; González, L.; Flores, R.; González, M. y Carrillo, F. 2006. Composición y variabilidad del ictioplancton de la laguna El Quelele, Nayarit, México. *Rev. de Biol. Mar.y Ocean.*, 41 (1): 35 – 43.

Neira, F. y Potter, I. 1992. Movement of larval fishes through the entrance channel of a seasonally open estuary in western Australia. *Est. Coast. Shelf. Sci.*, 35: 213- 224.

Quintal-Lizama, C. y Vásquez-Yeomans, L. 2001. Asociaciones de larvas de peces en una Bahía del Caribe mexicano. *Rev. Biol. Trop.*, 49 (2): 559-570.

Ramírez, P. 1996. *Lagunas costeras venezolanas*. Editorial Benavente y Martínez C.A (BEMA). Primera edición. Porlamar- Venezuela.

Richards, W. y Vásquez, Y. 1996. En: *Introducción al estudio del zooplancton marino*. Gasca, R. y Suárez. M. (eds.). El colegio de la frontera sur (ECOSUR) consejo nacional de ciencia y tecnología, México. Págs: 631-657.

Richards, W. 1984. Kinds and abundance of fish larvae in the Caribbean Sea and adjacent areas. *NOAA Tech. Rep. NMFS-SSRF*, 776: 54.

Richards, W. 1990. List of fishes of the Western Central Atlantic and the status of early life stage information. *NOAA Tech Mem NMFS-SEFC*, 267: 88.

Richards, W. 2005. *Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the Western Central North Atlantic*. Vol 1-2. CRC press, Boca Raton, Florida. United States.

Riley, C. y Holt, J. 1993. Gut contents of larval fishes from Light trap and plankton net collections at en medio Ref. near Veracruz, Mexico. *Rev. Biol. Trop., Supl.*, 41: 53-57.

Román, U.; Valdez, J. y Zavala, F. 2006. Composición y abundancia de ictioplancton durante la temporada de estiaje en la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Rev. UDO agrí.*, 6: 138 – 149.

Simpson, J. y González, G. 1967. Algunos aspectos de las primeras etapas de la vida y el medio ambiente de la *Sardinella anchovia* en el oriente de Venezuela. *Min. Agric. Cría Serv. Rec. Expl. Pesq.*, 1 (2): 38-92

Smith, P. y Lasker, R. 1978. Position of larval fish in an ecosystem. *Rapp. P-V. Reuni. Cons. Int. Explor. Mer.*, 173: 77-84.

Thorrold, S. 1992. Evaluating the performance of light traps for sampling small fish and squid in open waters of the central Great Barrier Reef lagoon. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 89: 277-285

Thorrold, S. 1993. Post-larval and juvenile scombrids captured in light traps: preliminary results from the Great Barrier Reef lagoon. *Bull. Mar. Scien.*, 52: 631-641.

UNESCO. 1967. Lagunas costeras, un simposio. Mem. Simp: Intern. Lagunas costeras. UNAM-UNESCO. NOV. 28-30. México. D.F. 545-562.

Vásquez-Yeomans, L. y Richards, W. 1999. Variación estacional del ictioplancton de la Bahía de la Ascensión, reserva de la biomasa de Sian Kalan (1999-1994). *Rev. Biol. Trop.*, (1): 197-207

Van Der Veer, H.; Aliaume, C.; Miller, J.; Adriaans, E.; Witte, J. y Zerbi, A. 1994. Ecological observations on juvenile flatfish in a tropical coastal system, Puerto Rico. *Neth. J. Sea. Res.*, 32 (3 y 4): 453-460.

Villalba, W. 2002. Abundancia y distribución de larvas de peces al sur de la isla de Margarita y alrededor de Cubagua, Venezuela. Trabajo de Postgrado. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente, Cumaná.

Zoppi, E. 1977. El zooplancton marino de la región oriental de Venezuela. Trabajo Doctoral. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

## ANEXOS



Ilustración de algunas larvas de peces colectadas en la laguna de Chacopata y zonas adyacentes, estado Sucre, Venezuela a) *Anchoa hepsetus* b) *Engraulidae* sp. 1 c) *Gobiidae* NI.

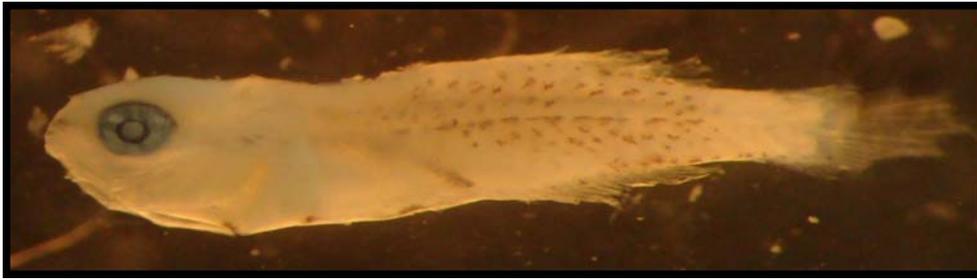


Ilustración de algunas larvas de peces colectadas en la laguna de Chacopata y zonas adyacentes, estado Sucre, Venezuela d) *Calamus* sp. e) *Strongylura marina* f) *Eucinostomus* sp. D) *Atherinomorus stipe*



# **HOJAS DE METADATOS**

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

<b>Título</b>	VARIABILIDAD TEMPORAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE PECES EN LA LAGUNA DE CHACOPATA Y ZONAS ADYACENTES, ESTADO SUCRE, VENEZUELA.
<b>Subtítulo</b>	

Autor(es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
<b>Martínez M. Alan T.</b>	<b>CVLAC</b>	<b>17540534</b>
	<b>e-mail</b>	<b>alanmartinezm@gmail.com</b>
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>CVLAC</b>	
	<b>e-mail</b>	
	<b>e-mail</b>	

Palabras o frases claves:

<b>ictioplancton</b>
<b>surgencia</b>
<b>Laguna costera</b>
<b>Trampas de luz</b>

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
CIENCIAS	BIOLOGÍA

### Resumen (abstract):

La evaluación del ictioplancton permite establecer áreas, épocas y abundancia de desoves de peces. En el presente estudio se analizó la variabilidad temporal de la composición y abundancia de larvas de peces de la laguna de Chacopata y zonas adyacentes, estado Sucre, Venezuela. Se realizaron muestreos mensuales desde febrero de 2009 hasta enero de 2010. Para la colecta de las muestras se establecieron 6 estaciones, 2 ubicadas en la parte externa, 1 en la boca y 3 dentro de la laguna. Las ubicadas fuera y en la boca de la laguna fueron muestreadas con una red estándar para meso y macrozooplancton. Las estaciones ubicadas dentro de la laguna, fueron muestreadas con el uso de trampas de luz. Se capturaron 9042 larvas de peces con ambos métodos, pertenecientes a 27 familias, 30 géneros y 14 especies. Con las redes se colectaron 1129 larvas, y se identificaron 6 especies, 16 géneros, pertenecientes a 18 familias. Mientras que con las trampas de luz se capturaron 7913 larvas, 13 especies, 17 géneros, en 16 familias. Con las redes de plancton las mayores capturas durante el año de muestreo fueron de postlarvas, observándose la mayor abundancia de estas durante febrero de 2009 y marzo de este mismo año con 60 Ind/1000 m<sup>3</sup> y 14 Ind/1000 m<sup>3</sup>, respectivamente. Los menores valores se registraron en agosto y octubre con 1 Ind/1000 m<sup>3</sup>. Con las trampas de luz sólo se capturaron postlarvas y juveniles, las mayores abundancias se encontraron durante febrero y agosto de 2009 con una captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de 263 Ind/8 h y 102 Ind/8 h. Durante mayo y enero se reportaron las menores cantidades de organismos, con 1 Ind/ 8 h. Las mayores densidades de organismos colectados con redes se encontraron durante el mes de febrero y junio de 2009 con 750 Ind/1000 m<sup>3</sup> y 498 Ind/1000 m<sup>3</sup> estos meses coinciden con los picos de surgencia que se dan en el nororiente del país. Con las trampas de luz las mayores abundancias se presentaron durante los meses de febrero y noviembre 262,51 CPUE Ind/8 horas y 119,68 CPUE Ind/8 horas, respectivamente. Los menores picos de abundancia se presentaron durante el mes de julio 2 CPUE Ind/8 horas. Las especies que dominaron según su abundancia fueron, con redes: Clupeidae 1, *Anchoa hepsetus*, Gobidae (NI), *Calamus* sp., *Achirus lineatus* y *Eucinostomus* sp.; con trampas fueron: *Anchoa hepsetus*, *Strongylura marina*, *Eucinostomus* sp. y *Calamus* sp. Los menores valores de temperatura de obtuvieron durante el mes de abril con 20,7 °C y el mayor valor en septiembre con 29,5°C. La salinidad fluctuó entre 37 y 42 unidades. Los valores de oxígeno encontrados se asocian con la influencia de los vientos, la poca profundidad y la presencia de praderas de fanerógamas marinas que aportan una elevada cantidad de oxígeno al cuerpo de agua. La coincidencia de mayores promedios de abundancia de ictioplancton durante los meses de surgencia, es un reflejo de la alta productividad secundaria presente en la zona, producto de este fenómeno en la región costera venezolana. Esto explica en parte una mayor actividad reproductiva por la presencia de larvas de las principales familias que se encontraron, ya que probablemente utilicen esta área como de resguardo larval, debido a la relativamente alta concentración de alimento. Los análisis muestran un comportamiento esperado, ya que la mayoría de las especies de peces costeros del área, aprovechan la tranquilidad de las aguas y las relativamente elevadas concentraciones de nutrientes que proporciona la zona de estudio.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL	Código CVLAC	e-mail
<b>MARÍN, BAUMAR</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>	
	CVLAC	4656415616	
	e-mail	baumarm@gmail.com	
	e-mail		
<b>Lilia Ruiz</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>	
	CVLAC		
	e-mail		
	e-mail		
<b>Tania Ramírez</b>	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>	
	CVLAC		
	e-mail		
	e-mail		
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>	
	CVLAC		
	e-mail		
	e-mail		

Fecha de discusión y aprobación:

**Año      Mes      Día**

<b>2011</b>	<b>08</b>	<b>05</b>
-------------	-----------	-----------

Lenguaje: spa

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis-MartinezA.doc	Application/Word

Alcance:

Espacial: Nacional

**Temporal: Temporal** (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado en Biología

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado

Área de Estudio:

Biología

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
SISTEMA DE BIBLIOTECA  
RECIBIDO POR *Mazley*  
FECHA *5/8/09* HORA *5:30*

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

*JUAN A. BOLANOS CUNTELO*  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/manuja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

**Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009):** “Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.

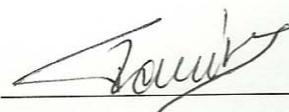


Alan Martínez M.  
AUTOR



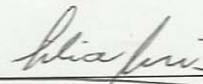
Baumar J. Marín E.

ASESOR



Tania Ramírez

JURADO



Lilla Ruiz

JURADO