



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
Laboratorio de Ecología de Peces

**“Caracterización y evaluación ecológica  
de la ictiofauna en los estadios larval,  
juvenil y adulto del Sistema Lagunar de  
Mandinga durante la temporada de secas  
del año 2009”**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**B I Ó L O G O**

Presenta

**Jesús Castañeda Morales**

**Biól. Asela del Carmen Rodríguez Varela**  
Directora de Tesis

**M. en C. Adolfo Cruz Gómez**  
Codirector de Tesis

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla 2013





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**El presente trabajo fue apoyado por la UNAM a través de la CARRERA DE BIOLOGÍA de la FES Iztacala, por el PROGRAMA DE APOYO A PROYECTOS PARA LA INNOVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA (PAPIME) de la DGAPA proyecto EN203804 y por el PROGRAMA DE APOYO A LOS PROFESORES DE CARRERA PARA PROMOVER GRUPOS DE INVESTIGACIÓN (PAPCA) y se realizó en el LABORATORIO DE ECOLOGÍA DE PECES a cargo de los profesores Biol. Asela del Carmen Rodríguez Varela y M. en C. Adolfo Cruz Gómez, instituciones y laboratorio a los que agradezco su apoyo.**

## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores la Biol. Asela del Carmen Rodríguez Varela y aunque no lo reconozca, pero también me estuvo guiando en algunas situaciones, al M. en C. Adolfo Cruz Gómez; ambos que me tuvieron paciencia, corrigieron mis errores, los comentarios atinados que siempre me externaron y sirvieron en mi formación dentro de esta carrera...

A mis compañeros de laboratorio Vero, Diana (La China), Emma y Yut a ellos porque formaron parte del trabajo realizado, porque en cada situación que lo necesitaba me ayudaban y disipaban las dudas, me daban mis zapes cuando lo necesitaba y por nunca dejar de sonreír...

A mis sinodales M. en C. Rafael, Biol. José Antonio y al Biol. José Luis, por tener el tiempo de revisar la investigación que eh realizado y contribuir con su gran conocimiento al que yo que día a día adquiero y construyo...

A la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala por ser la institución que durante mi estancia viví en sus aulas las más grandiosas experiencias, por ser sus instalaciones participes de mi formación profesional y por permitirme tener el honor de asistir de pronunciarme UNIVERSITARIO e IZTACALTECA...

A la vida por permitirme llegar hasta aquí y demostrar lo grandiosa y valiosa que es para poder ser explorada y conocer sus magníficos misterios y mostrarse en tan solo una mínima parte de su inmensidad...

## DEDICATORIAS

A mis padres MARGARITA MORALES TOBÓN y LUIS CASTAÑEDA quienes son la base de toda mi vida, este logro es gracias a ellos y sobre todo mi mamá quien sé que siempre estuvo, está y estará corrigiendo mis errores y aplaudiendo mis aciertos los quiero y esto es por ustedes...

A mi familia en general, mis hermanos, tíos y sobrinos que siempre creyeron que yo podía llegar alto y que con sus palabras de aliento y también de desaliento me han llevado hasta lo que eh logrado...

A mis amigos y amigas Diana (China), Vero, Nelly, Paolita, Monze de Mar, Riccie y Huguito, ellos porque siempre estuvieron conmigo en el transcurso de la carrera lo más divertido con ustedes no pude haber encontrado mejores personas que la vida me presentó...

Daniela, Luz, Betty, Mamá Lulú y Chabe que con ellas disfrute fuera de la escuela todas esas vivencias que nunca cambiaria...

Y sin dejar atrás a las personas que se me adelantaron pero sé que siempre están a mi lado...

Y por supuesto a mí... en mi triunfo también lo voy a disfrutar

“La ciencia se compone de errores, que a su vez, son los pasos hacia la verdad.”

Julio Verne

“El amor por todas las criaturas vivientes es el más noble atributo del hombre.”

Charles Darwin

“One touch of nature makes the whole world kin.”

“Un toque de la naturaleza hace al mundo entero una familia”

William Shakespeare

“I'll never be perfect  
But at least now I'm brave...”

“Nunca voy a ser perfecto...  
Pero al menos ahora soy valiente...”

Alicia Keys

“I'm on the edge of something final we call life...  
Put on your shades 'cause I'll be dancing in the flames  
It's time to feel the rush, to push the dangerous...I'm on The Edge of  
Glory...”

“Estoy al borde de algo definitivo que llamamos vida...  
Libera tus sombras porque vamos a bailar sobre las llamas  
Es hora de sentir la adrenalina, de presionar al peligro... Estoy al Borde de la  
Gloria...”

Stefani Joanne Angelina Germanotta

## Contenido

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	9
Objetivo General .....	9
Objetivos Particulares .....	9
ÁREA DE ESTUDIO .....	10
Ubicación, características y vías de acceso.....	10
Topografía.....	13
Uso de Suelo.....	14
Vegetación .....	14
Clima .....	15
Hidrología.....	15
MATERIAL Y MÉTODO.....	17
Trabajo en Campo.....	17
Laboratorio de Ecología de Peces .....	25
Análisis de Datos .....	28
RESULTADOS .....	31
Factores meteorológicos.....	31
Factores Físicoquímicos.....	32
Batimetría .....	32
Transparencia.....	33
Temperatura del agua .....	34
Salinidad.....	36
Oxígeno disuelto.....	38
Listado Filogenético .....	40
Distribución de las especies.....	44
<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758).....	44
<i>Opsanus beta</i> (Goode y Bean, 1880) .....	50
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792).....	52
<i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860).....	55
<i>Hyporhamphus roberti roberti</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1847).....	58
<i>Syngnathus scovelli</i> (Evermann y Kendall, 1896).....	63
<i>Microphis brachyurus</i> (Bleeker, 1853) .....	65
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792) .....	67
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860.....	69

<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758).....	72
<i>Eucinostomus lefroyi</i> (Goode, 1874).....	74
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863).....	77
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829).....	80
<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842.....	82
<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier en Cuvier y Valenciennes, 1830).....	84
<i>Orthopristis chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766).....	86
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792).....	88
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766).....	90
<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacepède, 1802).....	92
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1830).....	95
<i>Cichlasoma urophthalma</i> (Günther, 1862).....	97
<i>Vieja synspila</i> (Hubs, 1935).....	100
<i>Gobiomorus dormitor</i> Lacepède, 1800.....	102
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792).....	105
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789).....	108
<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1837).....	110
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1837).....	113
<i>Evorthodus lyricus</i> (Girard, 1858).....	116
<i>Gobioides broussonnetii</i> Lacepède, 1800.....	119
<i>Gobiosoma bosc</i> (Lacepède, 1800).....	121
<i>Gobionellus hastatus</i> Girard, 1859.....	123
<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan y Gilbert, 1882).....	125
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862.....	128
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758).....	131
Categoría Ecótica.....	134
Parámetros ecológicos correspondientes a la captura con chinchorro.....	136
Riqueza específica.....	136
Densidad Relativa.....	137
Frecuencia Relativa.....	138
Dominancia Relativa.....	139
Valor de importancia ecológica.....	140
Diversidad ecológica.....	141
Parámetros ecológicos correspondientes a la captura con Renfro.....	142
Riqueza Específica.....	142
Densidad Relativa.....	143
Frecuencia Relativa.....	144
Dominancia Relativa.....	145
Valor de Importancia.....	146
Diversidad ecológica.....	147



Clasificación ecológica (Red Chinchorro) .....	148
Ordenación ecológica (Red Chinchorro).....	150
Clasificación ecológica (Red Renfro).....	151
Ordenación ecológica (Red Renfro) .....	153
Parámetros fisicoquímicos .....	154
Batimetría .....	154
Transparencia.....	155
Temperatura del agua .....	156
Salinidad.....	157
Oxígeno disuelto.....	160
Características de la comunidad ictiológica.....	163
Riqueza de especies .....	163
Clasificación ecótica .....	165
Abundancia.....	168
Biomasa y su Distribución .....	169
Densidad .....	170
Frecuencia.....	171
Dominancia.....	173
Valor de Importancia.....	177
Diversidad ecológica.....	180
Clasificación ecológica .....	183
Ordenación .....	185
CONCLUSIONES .....	186
REFERENCIAS .....	188



## RESUMEN

Las lagunas costeras cuentan con influencia de agua marina y agua continental, obteniendo un dinamismo entre sus parámetros físico-químicos que conlleva a crear un ambiente que permite albergar especies marinas y dulceacuícolas, principalmente de peces. El presente trabajo caracterizó y analizó ecológicamente a la ictiofauna en los estadios larval, juvenil y adulto en el Sistema Lagunar de Mandinga (SLM) durante secas del 2009. Se realizó un muestreo sistemático, registrando parámetros ambientales y colecta de peces en todos los estadios con red Renfro y chinchorro. Las colectas fueron estandarizadas a ind/100m<sup>2</sup> y g/100m<sup>2</sup> con las que se representó la distribución de la densidad y biomasa por especie, se estimaron las características comunitarias ecológicas, además de realizar clasificación y ordenación ecológica. El SLM registró un promedio de profundidad de 131.96 cm, temperatura de 27.39 °C, salinidad de 28.67 ups y oxígeno disuelto de 8.5 mg/l. Se colectaron 36 especies, que según su origen, 28 fueron marinas, 5 estuarinas y 3 dulceacuícolas. Hubo diferencias en la colecta entre redes; con el chinchorro se registraron 31 especies, siendo el noreste de la laguna de Mandinga la que registró un total de 16 especies y el oeste (de la misma laguna) sólo 4 especies; en cambio, con la red Renfro se registraron un total de 23 especies, el sureste de La Redonda registró 11 y al oeste de Mandinga se registró 2. La especie con un mayor valor de importancia ecológica colectada con la red chinchorro fue *Bairdiella chrysoura* (55.36%), en contraste con *Achirus lineatus* (1%) que fue la que presentó el valor más bajo de importancia; en Renfro el valor más alto lo obtuvo *Cichlasoma urophthalma* (59.89%) y el más bajo *Bathygobius soporator* (1.88 %). La diversidad más alta de la colecta con chinchorro fue al noreste de la laguna de Mandinga con 0.97 *decits* y equitatividad de 0.80 y la menor al norte con 0.46 *decits* y de equitatividad de 0.51, en cambio el mayor valor de diversidad en la colecta de la red Renfro fue al sureste de La Redonda con 0.75 *decits* y equitatividad 0.72. De acuerdo al análisis de clasificación y ordenación ecológica, se conformaron dos grupos y la distribución de la abundancia en la comunidad ictiológica, es debida a la salinidad, profundidad y oxígeno disuelto, en orden de importancia.

**Palabras clave:** Lagunas costeras, Peces, Distribución, Abundancia, Componentes Principales





## INTRODUCCIÓN

La República Mexicana cuenta con un total de 11,592.77 km de litoral (incluyendo territorio insular) y específicamente el Golfo de México cuenta con 3,294 km<sup>2</sup> (INEGI, 2002) cubiertas por superficies con aguas estuáricas. México posee una gran variedad de ecosistemas costeros, dentro de los cuales podemos mencionar algunos como: bahías, ensenadas, esteros, pantanos, ríos, marismas y lagunas, cada uno de ellos con un diferente comportamiento, extensión, productividad y propiedades ecológicas (Contreras, 2000).

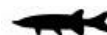
Las lagunas costeras son cuerpos acuáticos litorales que tienen, en su mayoría, comunicación permanente o efímera con el mar y son el resultado del encuentro entre dos masas de agua de diversas características en su comportamiento físico, químico y biológico, con las consecuentes pautas ecológicas. Conciliando tres características fundamentales, el aporte de nutrientes de los ríos, la penetración de organismos por el mar y el suministro de materia orgánica por los manglares, elevando con esto la productividad (INE, 1996). Dándole un enfoque espacial a estos ambientes, el hecho de que existan áreas de influencia dulceacuícola permanente, propicia la colonización de organismos acuáticos continentales y, por otro lado, la persistencia del efecto mareal provee de especies de estirpe marina (Contreras y Castañeda, 2004). Las lagunas costeras representan un excelente hábitat de reclutamiento y crecimiento para un número significativo de especies de importancia comercial, cuyo ciclo de vida comprende fases estuarinas y marinas (De la Lanza, 1991).

Dentro de los organismos habitantes de este ambiente se encuentran los peces, con una importancia para el hombre por muchas razones, ya que son motivo de distracción y esparcimiento (pesca deportiva) y un gran apoyo al turismo; son importantes como modelos para la enseñanza de la vida acuática; son transformadores de energía desde fuentes primarias (estructuras tróficas) ya que su alimentación va desde plancton, vegetales, macroinvertebrados u otros peces; considerados reguladores energéticos en ecosistemas costeros por su habilidad de desplazamiento intra e interecosistemas; su adaptabilidad al medio en que habitan les permite desarrollar estrategias biológicas reproductivas y alimentarias (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988).





La utilización del medio lagunar-estuarino por los organismos marinos y dulceacuícolas no es al azar. Muchas especies han seleccionado a este ecosistema a través del comportamiento evolutivo y las adaptaciones morfológicas y fisiológicas que optimizan el uso de los estuarios durante las etapas juveniles de los organismos, por la sincronía de la reproducción y el patrón de migración, explotando tiempos y espacios de alta productividad (Yáñez-Arancibia, 1986). Por ende, la realización de un estudio ecológico en este tipo de ambientes permite conocer el dinamismo que una laguna costera tiene durante un rol espacio-temporal, que permita observar los cambios a lo largo del tiempo, incluyendo los factores que pueden ocasionarlos ya sean naturales o inducidos por el hombre.





## ANTECEDENTES

A lo largo del tiempo se han realizado estudios de las comunidades ictiológicas en los sistemas lagunares del estado de Veracruz, incluyendo el análisis en el Sistema Lagunar de Mandinga, del cual encontramos antecedentes muy antiguos y que su estudio ha sido retomado en los últimos años. Uno de los primeros estudios en realizarse fue el de Sánchez-Chávez (1976), quien realizó muestreos mensuales en un ciclo anual, para llevar a cabo un análisis estacional de la ictiofauna con relación a los parámetros ambientales, obteniendo 62 especies representando un total de 3,112 organismos. En sus conclusiones describe que no existe una relación entre los parámetros ambientales y la ictiofauna. Los valores de abundancia relativa se inclinan con un 63.7% a cuatro especies. Se consideran como especies dominantes a 11 de ellas.

Chávez *et al.* (1976), hicieron una prospección ecológica del Sistema Lagunar de Mandinga contribuyendo con las bases esenciales para el estudio de los recursos acuáticos, en especial aquellos de interés comercial. Resultando que la fauna es típicamente estuarina y de ella resaltan mojarra (Cichlidae), pecílidos (Poeciliidae), bagres (Ariidae), anchoas (Engraulidae), jaibas (Portunidae) y camarones (Peneidae) como elementos principales.

Complementando los trabajos anteriores Sánchez-Chávez (1978), analizó los parámetros ambientales con la variación estacional de la ictiofauna, dejando entre dicho que no observaba una relación definida, e indicó las categorías ecológicas de cada especie observada.

Cruz y Rocha (1981), realizaron muestreos en el Sistema Lagunar de Mandinga durante Octubre de 1979 y Septiembre de 1980, en cada una de las 28 estaciones se registraron los parámetros ambientales y se realizaron arrastres superficiales de cinco minutos de duración con una red estándar de plancton y una abertura de 125  $\mu$ m. Obtuvieron 28,048 individuos pertenecientes a 13 familias, 9 géneros y 4 especies. La familia Gobiidae, según su abundancia, predominan en los meses de agosto y septiembre (75.62%), la familia Engraulidae lo hace en marzo (19.44%), una especie no identificada fue abundante durante el mes de septiembre (3.98%) y por último los blénidos tuvieron su máxima abundancia en el mes de enero (0.5%), las familias restantes solo constituían el 0.46 % de la captura total. Llegaron a la conclusión de que la distribución de cada especie está dada en función a la salinidad y que su presencia temporal es debido a ciclos reproductivos.





Rocha y Cruz (1981), realizaron un trabajo sobre los aspectos ecológicos que tiene el ictioplancton en el Sistema Lagunar de Mandinga, capturaron un total de 28,048 organismos identificándose 13 familias, 9 géneros y 4 especies, una especie no identificada (sp. 1). Registraron la abundancia relativa de cada familia; la familia Gobiidae obtuvo 75.62%, las familias Engraulidae y Blenniidae obtuvieron 0.5%. Discuten la variación temporal de cada familia, las zonas de distribución en el sistema y los parámetros físico-químicos en los cuales se capturaron las máximas abundancias. A su vez Rocha (1983), determinó los principales parámetros físico-químicos (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto), obtuvo muestras planctónicas e identificó 5 especies, de 13 familias de peces siendo Gobiidae y Engraulidae las más abundantes y teniendo 3 grupos ecótonicos.

De la Cruz-Agüero (1985), observa cambios ictiofaunísticos debido al dragado que se realizó en el Sistema Lagunar de Mandinga. No encontró diferencias significativas en los cambios de distribución y abundancia, sin embargo hablando cualitativamente, hubo un cambio muy drástico ya que observó sustituciones y desplazamientos en la dominancia en especies que tenían una organización distinta antes del dragado.

De la Cruz-Agüero *et al.* (1985), realizaron la comparación de la ictiofauna en varios sistemas lagunares de Veracruz; Alvarado, Tuxpan-Tampamachoco, Sontecomapan, Mandinga, Grande, Tamiahua, Casitas y Tecolutla, concluyeron que existen tres zonas; la zona norte con 30 especies exclusivas, la zona sur con 32 y el centro comparte especies con las anteriores. Se registraron 160 especies que se agrupan en 52 familias de las cuales 10 son comunes.

Un estudio realizado en las lagunas costeras del estado de Veracruz, en las cuales está incluida la laguna de Mandinga, es el de Kobelkowsky (1991), quien enlista 195 especies de peces, correspondientes a 121 géneros y 54 familias, encontró que las familias mejor representadas son Sciaenidae, Gobiidae, Cichlidae y Carangidae y concluyó que el componente ictiofaunístico más grande es el marino, mientras que el dulceacuícola constituye aproximadamente el 14%.

Cruz y Rodríguez (1993), reportan resultados obtenidos desde el año 1976 hasta 1992 en 10 sistemas de los cuales se incluye el Sistema Lagunar de Mandinga, identificando 30 familias, 48 géneros y 53 especies de las cuales las familias Gobiidae, Eleotridae y Engraulidae han





sido las más abundantes en todos los sistemas, en específico en la Laguna de Mandinga se obtuvieron 18 especies y la laguna La Grande obtuvo 6 especies diferentes.

Contreras-Espinosa *et al.* (2002), recabaron la bibliografía que resalta las características e importancia de las lagunas costeras obteniendo 1,149 trabajos que se refieren a lagunas costeras contando solo con 330 trabajos referentes a necton y 180 a zooplancton. En el Sistema Lagunar de Mandinga se han realizado 249 trabajos.

Vargas *et al.* (2006), analizaron la estructura de la comunidad ictioplanctónica, así como la de las medusas y ctenóforos como depredadores potenciales de los huevos y larvas de peces en el Sistema Lagunar de Mandinga. Consideran que la laguna es eurihalina en temporada de secas y mesohalina en temporada de lluvias. Se identificaron 17 especies de larvas de peces, de las cuales *Anchoa mitchilli* y *Gobiosoma bosc* (IVI= 61.9 y 36.3, respectivamente) fueron las dominantes, los valores de diversidad (Shannon-Wiener) y equidad (Pielou) más altos, se presentaron en diciembre (0.76 bits/ind y 0.73 respectivamente), mientras que la riqueza de especies mostró valores bajos (8) en junio.

Gaeta-García (2011), en su trabajo acerca de la distribución y abundancia de la ictiofauna en los tres estadios en la temporada de lluvias del año 2008 en el Sistema Lagunar de Mandinga reporta que hubo un total de 39 especies, teniendo una diversidad alta (1.7 nits), ya que en esta temporada un mayor número de especies ingresan debido a la alta concentración de oxígeno disuelto y decremento de la salinidad dando una relación de distribución y densidad en función de estas variables ambientales.

Zerón (2011), analizó las características alimentarias de la ictiofauna en el Sistema Laguna de Mandinga y en el cual menciona que en larvas y juveniles la alimentación esta premeditada a las características anatómicas que va adquiriendo según su desarrollo y sin dejar atrás la disponibilidad de alimento.

Reyes (2011), analizó los parámetros ambientales del SLM en los años 2008 (temporada de secas y lluvias) y 2009 (temporada de secas), concluyendo que el SLM es somero con un promedio de temperatura del agua anual de 38.29 °C; la salinidad se ve afectada según la temporada climática, pero de manera general se puede definir como un cuerpo de agua





polihalino con un promedio anual de salinidad de 25.26 ups; considerándolo también un cuerpo de agua bien oxigenado (8.43 mg/L) según la media anual.

Arenas (2012), en su trabajo del análisis de la distribución y abundancia de la ictiofauna del SLM en el año 2007 (temporada de secas) caracterizó al cuerpo de agua como somero, cálido, hiperoxico, polihalino y ligeramente básico según las medias anuales de los parámetros fisicoquímicos analizados. Por otra parte para ese año se colectaron 26 especies, de las cuales *Anchoa mitchilli*, *Opsanus beta*, *Poecilia sphenops* y *Diapterus rhombeus* fueron las de mayor dominancia.

Rivera (2012), analizó las características tróficas de la ictiofauna del 2008 (temporada de secas, concluyendo que se colectaron 28 especies a nivel juvenil y adulto siendo que 42.1% de las especies son consumidores primarios (omnívoros), el 26.3% son consumidores secundarios (carnívoros primarios); el 17.5% son consumidores secundarios (carnívoros primarios); el 3.5% son consumidores primarios, (herbívoros) y el 1.8% son consumidores secundarios (detritívoros).

Si bien es sabido que el Sistema Lagunar de Mandinga ha sido objeto de estudio desde los años setenta debido a la importancia económica que tiene para los pobladores, son pocos los trabajos registrados que describan la composición ictiológica en los tres estadios larvales, con este tipo de estudios podemos resaltar la importancia del manejo por temporadas y/o zonas de los recursos existentes en el Sistema Lagunar de Mandinga.

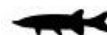






## JUSTIFICACIÓN

Los sistemas lagunares son ambientes muy complejos y dinámicos, por lo tanto, analizando este tipo de ambientes, desde diferentes ángulos, como lo son ecológicos y económicos ayudan a comprender aspectos importantes de este medio, como lo es la dinámica de las comunidades ictiológicas, así como el manejo de los recursos existentes. Por tanto, el presente trabajo tiene como finalidad caracterizar y evaluar ecológicamente la comunidad ictiológica del sistema lagunar de Mandinga, este tipo de investigaciones son de gran importancia, ya que son las que sientan las bases para un análisis espacio-temporal de los factores ambientales y de la distribución y abundancia de diferentes comunidades como objeto de estudio en un diagnóstico de impacto ambiental.





## OBJETIVOS

### Objetivo General

Caracterizar ecológicamente la ictiofauna en los estadios larval, juvenil y adulto del Sistema Lagunar de Mandinga durante la temporada de secas del año 2009.

### Objetivos Particulares

- Registrar los parámetros físico-químicos del cuerpo de agua
- Realizar un listado filogenético de los organismos colectados.
- Determinar la categoría ecótica de la ictiofauna.
- Describir la riqueza específica (S) de la comunidad ictiológica.
- Estimar la distribución de la densidad y biomasa de cada especie.
- Determinar el valor de importancia con base a la abundancia, frecuencia y dominancia de la ictiofauna.
- Estimar la diversidad alfa de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para el sistema lagunar.
- Determinar y analizar los parámetros físico-químicos que influyan en la distribución y abundancia de las especies colectadas.



## ÁREA DE ESTUDIO

### Ubicación, características y vías de acceso

El Sistema Lagunar de Mandinga (SLM), se ubica entre las coordenadas  $19^{\circ} 06' 03''$  N y  $96^{\circ} 06' 26''$  O a una altitud 10 msnm (Fig. 1).

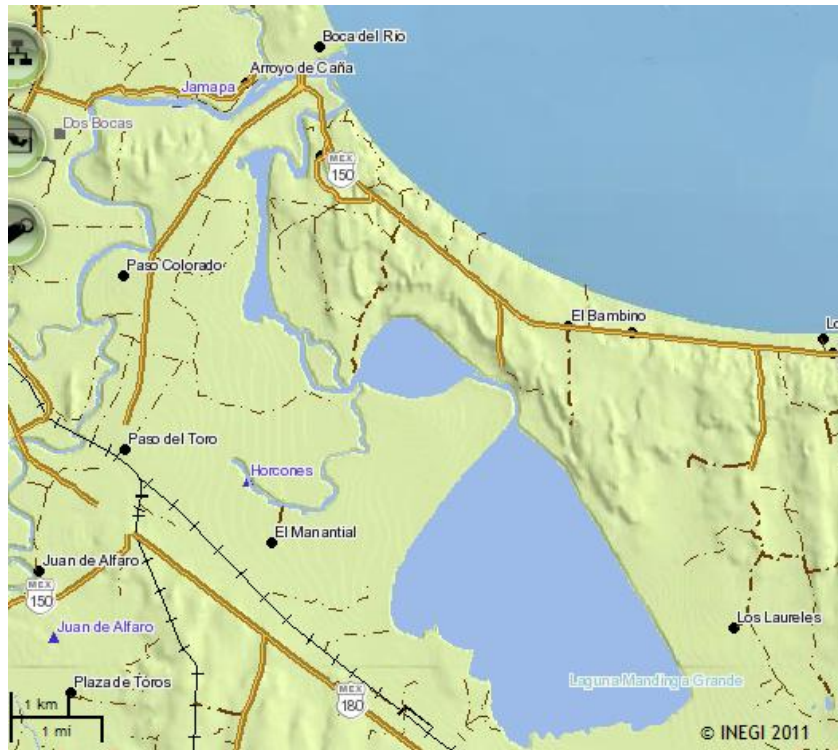


Fig. 1. Sistema Lagunar de Mandinga (SLM) (tomada de INEGI, 2011).

De acuerdo con INEGI (2011) Boca del Río está situada en la costa del Golfo de México en la desembocadura del Río Jamapa, al sur de la ciudad de Veracruz y forma parte de su Zona Metropolitana. Boca del Río Colinda con la ciudad de Veracruz, los municipios Alvarado al sur y el de Medellín al oeste. Cercano a las comunidades de los Delfines, La Tampiqueña y Las Bajadas, se encuentra el Aeropuerto Internacional Las Bajadas. En la periferia de la ciudad se encuentra la carretera federal pavimentada y al suroeste del Río Jamapa la cabecera municipal (Fig. 2).



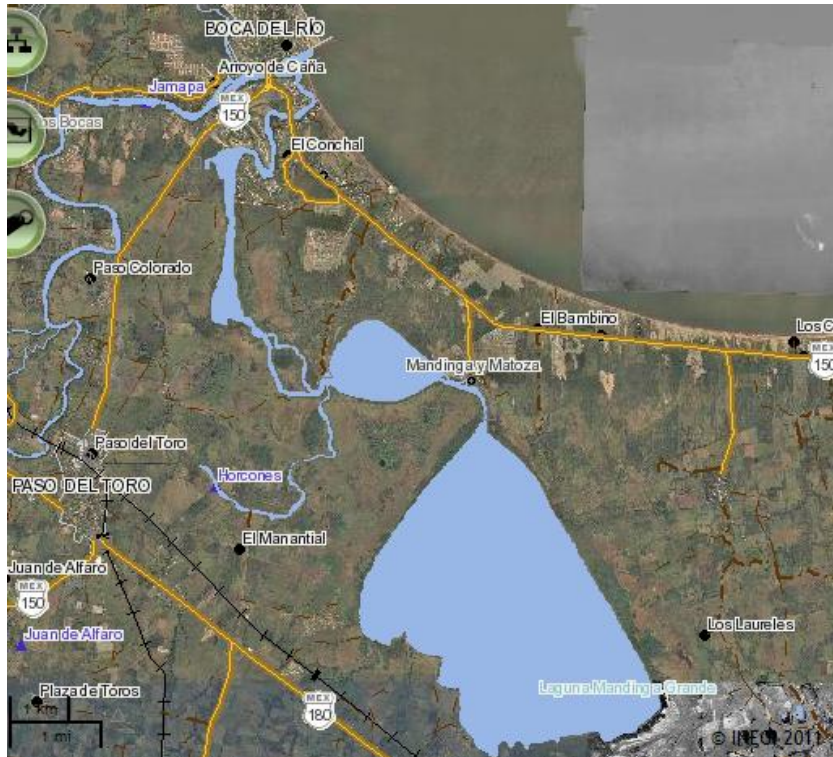


Fig. 2. Vías de Comunicación del Sistema Lagunar de Mandinga (tomada de INEGI, 2011).

En el norte del SLM se encuentra la laguna La Larga la cual encuentra su desembocadura ubicada en el municipio de Boca del Río, donde se localizan diversos fraccionamientos, al noreste de la laguna La Larga encontramos el estero, comunicada por su calle principal Antón Lizardo, al oeste El Dorado (fraccionamiento en desarrollo), al este El Conchal, campo de Golf y fraccionamiento Punta Tiburón y más al sur de la laguna La Larga encontramos Real de Mandinga, cuya calle principal es Boulevard Río Papaloapan. Estos fraccionamientos se encuentran comunicados por la carretera Córdoba-Boca del Río ubicada al oeste y este del SLM. Con dirección al sur, a todo lo largo de la laguna La Larga, encontramos al oeste y este manglar y matorral, existen algunos caminos de terracería que comunican los fraccionamientos con la laguna pero no están claros (Fig. 3).



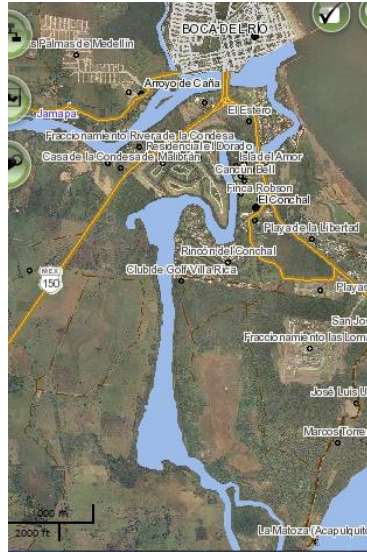


Fig. 3. Laguna La Larga (tomada de INEGI, 2011).

La laguna La Redonda, tiene establecida la comunidad de Mandinga al este de la misma con las coordenadas  $19^{\circ} 3' 6''$  N y  $96^{\circ} 5' 24''$  O. Esta presenta en su mayoría calles de terracería que no están bien establecidas (Fig. 4).

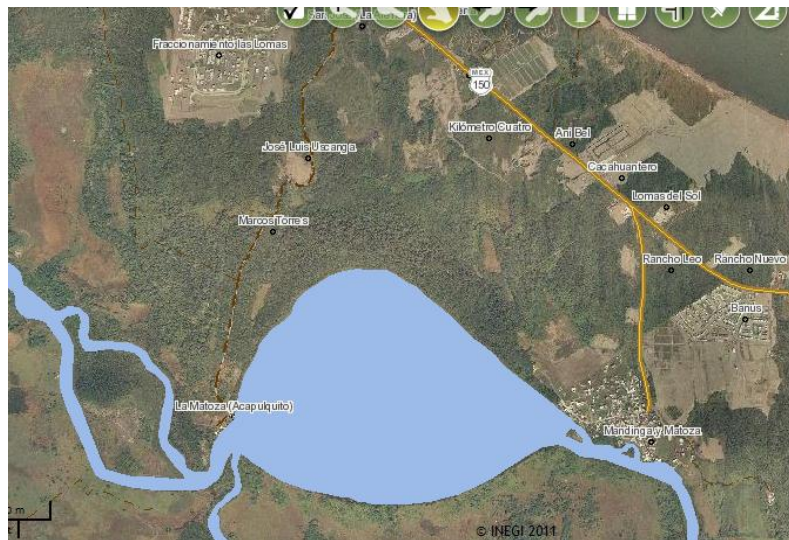


Fig. 4. Laguna La Redonda (tomada de INEGI, 2011).

La laguna Mandinga presenta al sur la población ( $18^{\circ} 59' 02''$  N,  $08^{\circ} 10.04''$  O), cuya principal vía de comunicación es la carretera Minatitlán-Veracruz; al este se encuentra El Zapote Coatepec ( $19^{\circ} 00' 13''$  N,  $96^{\circ} 00' 54.08$  O) y al sureste La Piedra ( $18^{\circ} 56' 13.05''$  N  $96^{\circ} 00' 54.08$  O), estas se comunican con Antón Lizardo al norte. Estos poblados no tienen una población elevada, por lo



que solo las calles principales están pavimentadas, pero no se cuenta con registro de nombres (Fig.5).



Fig. 5. Laguna de Mandinga (tomada de INEGI, 2011).

## Topografía

El INEGI reporta al municipio de Alvarado como provincia de llanura costera del golfo sur (100%) y como sub-provincia, llanura costera veracruzana (100%).

La llanura costera del golfo se extiende dentro del país a lo largo de 700 km, de litoral cóncavo y sinuoso, desde el río Bravo hasta llegar a las estribaciones del eje Neovolcánico, quedando limitada al poniente por la Sierra Madre Oriental. Su anchura es variable e irregular desde 200-75 km.

En general se presenta una superficie plana con suave inclinación y con una altitud desde 200m, gracias a ello es posible distinguir dos porciones bien contrastadas, al norte muestra amplias áreas de tierras bajas, arenosas o pantanosas, en las que las corrientes no han socavado su cauce, sino que han rellenado, quedando en terrenos altos.





## Uso de Suelo

El SLM se encuentra en la parte norte del municipio de Alvarado, en Veracruz. Según lo reportado por el INEGI el 37% del estado de Alvarado es considerado llanura aluvial, 48 % como llanura aluvial costera inundable, el 11% es barra o playa y el 4% son dunas de la llanura aluvial costera.

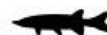
El SLM en su mayoría se encuentra en el municipio de Alvarado, según lo reportado por el INEGI (2011), alrededor de la laguna Grande de Mandinga el terreno se considera llanura aluvial costera no inundable, este estado permite el uso de suelo; entre los usos reportados para Alvarado está el 2% en agricultura, 49% en pastizales, 18 % es manglar, 7% otro, 1% bosque, 1% vegetación.

Aunque se pueden llevar a cabo agricultura y otras actividades alrededor del sistema lagunar en general es considerado dentro del 72% del territorio veracruzano que no es apto para la agricultura; en el 2009 se sembraron 1, 082 ha en el municipio.

Dentro de otras actividades se considera que un 50% no es apto para el aprovechamiento de la vegetación mientras que el otro 50 % se divide en 29% de aprovechamiento de la vegetación y 21% de pradera cultivadas. Según la carta de uso de suelo y vegetación (INEGI, 1983), las partes inmediatas a la laguna de Mandinga son consideradas dentro del 21% de pradera o pastizal cultivado con actividad pecuaria de ganado bovino. También presenta manglares en la zona este de la Laguna Grande de Mandinga y la redonda y entre estas dos y limitados por el golfo de México, vegetación de dunas costeras.

## Vegetación

En el SLM se encuentran 6 tipos de vegetación que son: Manglar alrededor de Mandinga y La Redonda, Selva Baja Caducifolia en la desembocadura de La Larga, sabana hacia el sur de Mandinga, vegetación de dunas en la costa al este del sistema y especies plantadas para la agricultura hacia el lado oeste de Mandinga.



## Clima

El clima correspondiente al Sistema Lagunar de Mandinga, se clasifica dentro de los cálidos subhúmedos ( $A w_2$ ), de acuerdo con la clasificación de Köppen y García; en la Tabla 1 se muestran las características climáticas generales de la región correspondiente al sistema, encontradas dentro de la cartografía consultada, en donde se observa la cantidad de precipitación y el número de días con lluvia apreciable por temporada, la velocidad y dirección de los vientos, la temperatura media máxima y mínima, los cuales son aspectos fundamentales considerados en la determinación de los climas.

Tabla 1. Características climáticas según la temporada en la región de Mandinga.

Parámetros		Temporada	
		Secas	Lluvias
Temperatura media	Máxima	27°C	33°C
	Mínima	18°C	22.5°C
Precipitación	Cantidad	125 a 200 mm	1400 a 1700 mm
	Número de días con lluvia apreciable	0 a 29	60 a 89
Vientos	Dirección	Vientos del norte	Vientos del noroeste
	Velocidad	30 m/s a 237 m/s	30-171 m/s a 237 m/s

Las temporadas climáticas que afectan el estado de Veracruz son las lluvias, secas y nortes. Los nortes son el resultado de la acumulación de aire frío en latitudes medias e intensos gradientes meridionales de presión en la troposfera baja que resultan en irrupciones de aire frío hacia los trópicos y se presentan de octubre a febrero (Acevedo *et al.*, 2005), secas de marzo a mayo y lluvias de junio a septiembre (Sevilla y Ramírez, 1965 citado en Guzmán-García *et al.*, 2005).

## Hidrología

El Sistema Lagunar de Mandinga se encuentra dentro de la región hidrológica del Papaloapan, la cual tiene una extensión de 18247 km<sup>2</sup>, ésta a su vez se subdivide en las cuencas del Río Papaloapan de 16258 km<sup>2</sup> y la del Río Jamapa y Otros de 1989 km<sup>2</sup>, esta última contiene a las Subcuencas del Río Atoyac (1306 km<sup>2</sup>) y del Río Jamapa (683 km<sup>2</sup>).

Las corrientes tributarias que nutren al sistema lagunar son la del Río Jamapa, Río Horcones y Arroyo la Piedra, el primero nace de los deshielos del Pico de Orizaba, recorriendo 150 km y recibe varios afluentes de los ríos Huatusco, Cotaxtla y Totolapan. Desemboca en el Golfo de







México al sur de Boca del Río. Es la principal fuente de agua dulce que recibe el SLM. La corriente del Río Horcones desemboca en el Sistema Lagunar de Mandinga, al suroeste de la laguna La Redonda y la del Arroyo La Piedra, desemboca en el Sistema lagunar de Mandinga, al sur de la Laguna Mandinga Grande (INEGI, 1983).



## MATERIAL Y MÉTODO

### Trabajo en Campo

Los días 19 y 20 de marzo del año 2009, correspondiente a la temporada de secas, se realizó el muestreo sistemático de 11 estaciones, para la colecta de organismos ictiológicos en los tres estadios y se registraron los parámetros ambientales de las 20 estaciones básicas en el SLM en Veracruz (Fig. 6), utilizando una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda de 50 HP (Fig. 7).

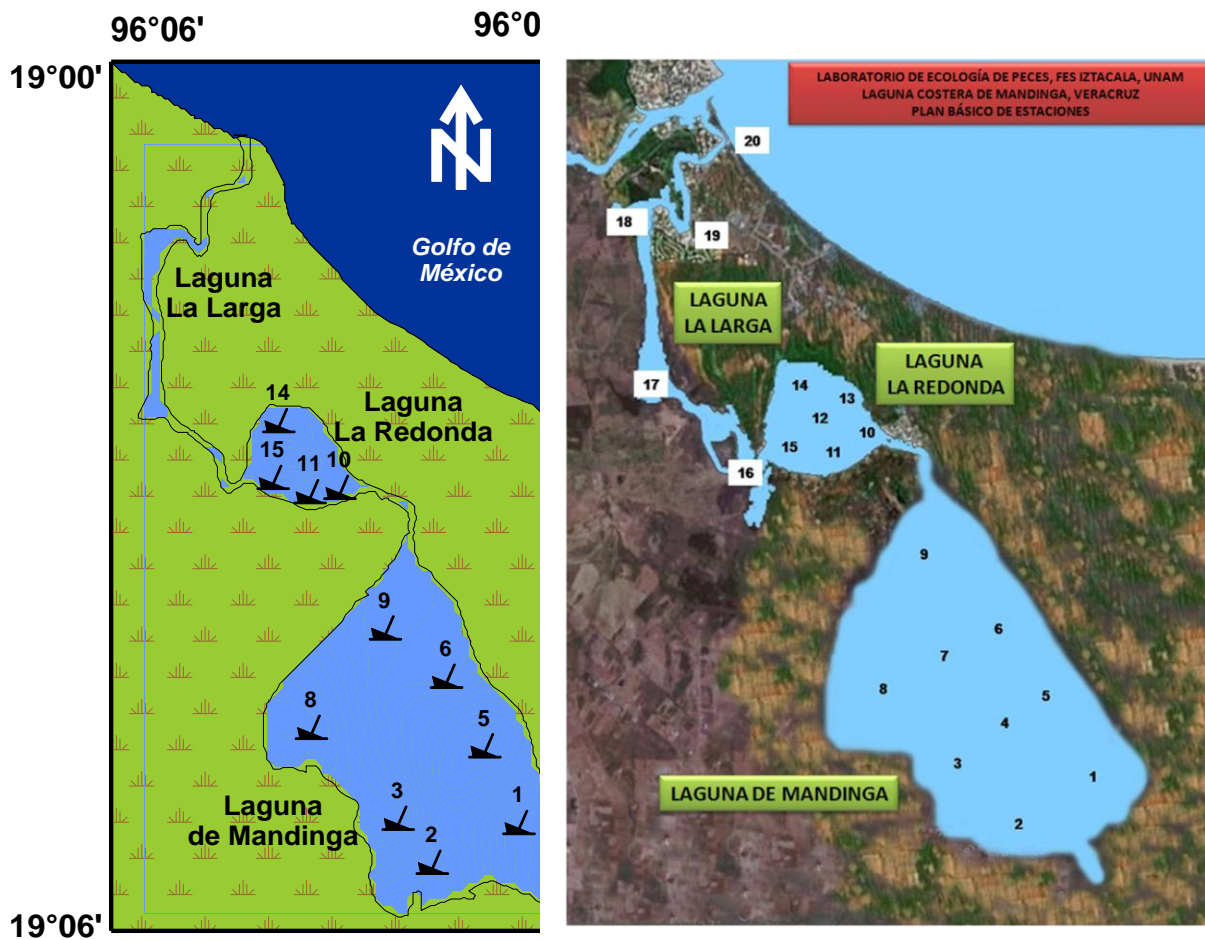


Fig. 6. Plan Básico de estaciones muestreadas en el SLM.





**Fig. 7. Lanchas empleadas durante los muestreos en el SLM.**

Cada una de las estaciones fueron georreferenciadas, tomando los valores de latitud y longitud en grados, minutos y segundos, con un geoposicionador Garmin modelo GPS 72 (Fig. 8); se registró también la hora en cada estación.



**Fig. 8. Geoposicionador Garmin, GPS 72.**

Para definir el estado del tiempo y la visibilidad se emplearon las claves propuesta por Chávez en 1975 (Tabla 1), mientras que para la cantidad y tipo de nubes se utilizó el código de World Meteorological Organization International Cloud Atlas (Tabla 2-4).



Tabla 2. Estado del climas y la visibilidad (tomada de Chávez, 1975)

ESTADO DEL CLIMA		VISIBILIDAD		
Clave	Descripción	Clave	Visibilidad Hasta (metros)	Descripción
00	Sin lluvia en el momento de las observaciones	0	50	Niebla densa
10	Sin niebla, nieve, tormentas de polvo o arena	1	200	Niebla delgada
20	Con lluvia, tormentas eléctricas en la última hora antes de las observaciones, pero no en ese momento	2	400	Niebla
30	Con tormentas de polvo, arena o nieve	3	1000	Niebla moderada
40	Niebla o neblina	4	1825	Calimo
50	Con llovizna	5	3650	Mala visibilidad
60	Con lluvia	6	9125	Buena visibilidad
70	Con nieve	7	18250	Buena visibilidad
80	Lluvias tormentosas con descargas eléctricas	8	54750	Buena visibilidad
		9	63875	Buena visibilidad

Tabla 3. Tabla de cantidad de nubes (tomada de Chávez, 1975)

CANTIDAD DE NUBES Cielo cubierto en porcentaje		TIPOS DE NUBES
Clave	Cantidad	
0	Sin nubes	
1	Menos del 10 % del cielo cubierto	
2	Del 20 al 30 % del cielo cubierto	
3	40 % del cielo cubierto	
4	50 % del cielo cubierto	
5	60 % del cielo cubierto	
6	Del 70 al 80 % del cielo cubierto	
7	Del 81 al 90% del cielo cubierto	
8	100 % del cielo cubierto	
9	Cielo oscuro	



Tabla 4. Tipo de nubes.

TIPOS DE NUBES			
<b>Nubes altas</b> 5 000 - 13 000 m Son las nubes más altas en el cielo. Están hechas de cristales de hielo a causa del aire frío que hay en la parte superior del cielo	 Cirros	 Cirrocúmulos	 Cirrostratos
<b>Nubes medias</b> 2 000 - 7 000 m Están formadas por cristales de hielo y gotas de agua. Casi cubren el cielo entero y son color azul-grisáceo	 Alto-cúmulos	 Altostratos	
<b>Nubes bajas</b> Superficie - 2 000 m Son uniformes, de color gris y cubren casi todo el cielo. Se les asocia con neblinas ligeras, lloviznas hasta tormentas	 Estratos	 Estrato-cúmulos	 Nimbostratos
<b>Nubes con crecimiento vertical</b> Superficie - 13 000 m Se extienden desde la tropósfera hasta la estratósfera. Se desarrollan debido al aire caliente que asciende desde la superficie		 Cúmulos	 Cumulonimbos

Para temperatura ambiental ( $^{\circ}\text{C}$ ), humedad relativa (%), presión barométrica (mbs), altitud (m) y velocidad del viento (Km/h), se utilizó una estación climática Kestrel 4000 (Fig. 9).

Se determinó la dirección del viento con una veleta y brújula. Con la velocidad del viento registrada, se utilizó la escala de Beaufort para determinar la descripción e influencia hacia la superficie del mar (Tabla 5).



Fig. 9. Estación Climática Kestrel 4000



Tabla 5. Clasificación de la velocidad de los vientos. Escala de Beaufort

Clasificación de la Velocidad de los Vientos. Escala de Beaufort			
Número de Beaufort	Velocidad del Viento (km/hr)	Descripción Internacional	Efecto del Viento sobre el Mar
0	<1	Calmo	Oleaje suave
1	1-5	Brisa suave	Oleaje suave
2	6-11	Brisa suave	Oleaje suave
3	12-19	Brisa moderada	Olas grandes y pequeñas
4	20-28	Brisa moderada	Olas grandes y pequeñas
5	29-38	Brisa fresca	Oleaje moderado, muchas crestas
6	39-49	Ventarrones	Grandes olas, muchas crestas
7	50-61	Brisa fresca	Grandes olas, muchas crestas
8	62-74	Ventarrón	Olas altas, mucha espuma
9	75-88	Ventarrón	Olas altas, mucha espuma
10	89-102	Ventarrón constante	Olas muy altas, mar revuelto
11	103-117	Tormenta	Olas muy altas, mar revuelto
12-17	>117	Huracán	Mar blanco, lleno de crestas, rocío y espuma

Para determinar la profundidad en centímetros, de cada estación, se utilizó una ecosonda portátil Depthmate modelo SM-5 (Fig. 10). La transparencia (cm) fue medida con un disco de Secchi LaMotte (Fig. 10). Las características hidrológicas se registraron a dos niveles, superficie y fondo. Para el nivel de fondo, se utilizó una botella Van Dorn de dos litros de capacidad (Fig. 11).

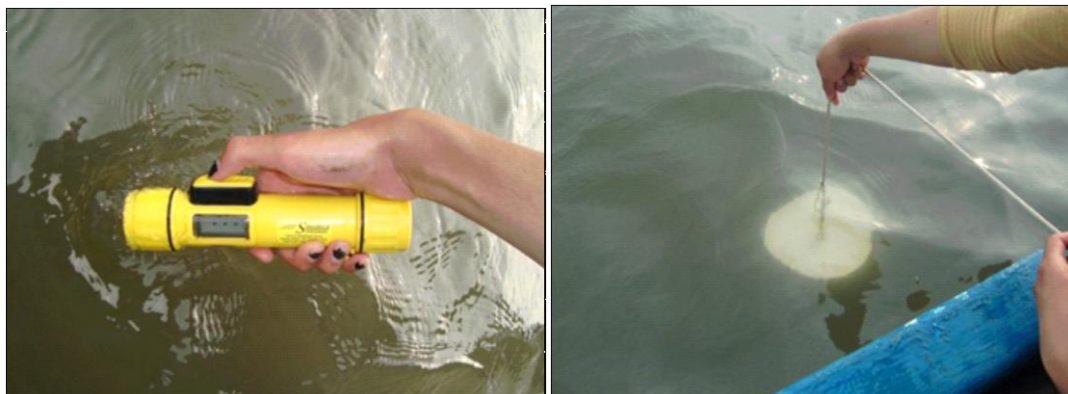


Fig. 10. Izquierda: Ecosonda Depthmate, SM-5; Derecha: Disco de Secchi LaMotte.





**Fig. 11. Botella de Van Dorn para características hidrológicas de fondo.**

La temperatura, en grados Celsius, la salinidad (ups) y la conductividad (oms) fueron registradas con un multisensor YSI 30 (Fig. 12).



**Fig. 12. Multisensor YSI 30.**

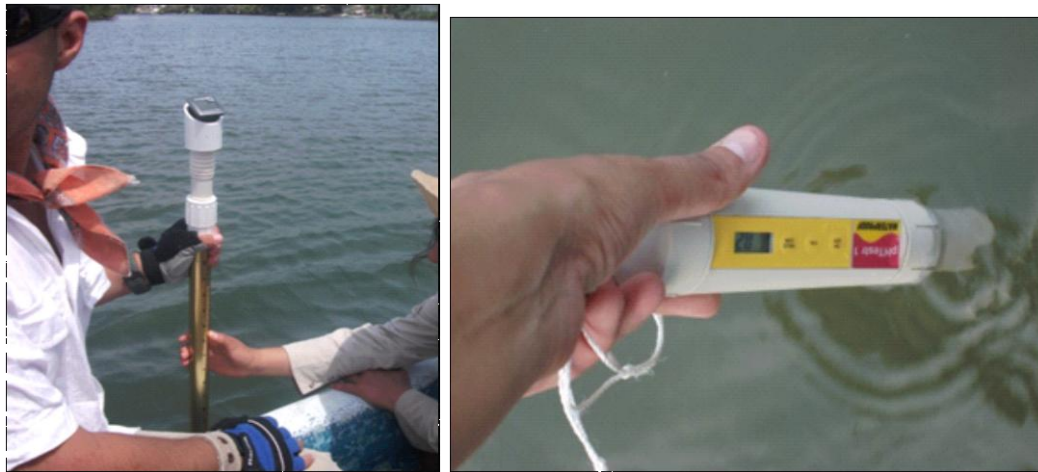


El Sistema Lagunar de Mandinga fue categorizado según la salinidad del cuerpo de agua, tomando en cuenta los valores propuestos por Carriker (1967) (De la Lanza, 1994).

**Tabla 6. Clasificación de lagunas con base en la salinidad (Según Carriker, 1967)**

Categoría	Valor (UPS)
Limnético	< 0.5
Oligohalino	0.5 a 5
Mesohalino	5 a 18
Polihalino	18 a 30
Euhalino	30 a 40
Hiperhalino	> 40

Para llevar a cabo el registro de pH se usó un potenciómetro modelo Waterproof pH Testr 1 (Fig. 13). En cuanto a la dirección de la corriente, ésta se determinó con base en objetos a la deriva, la velocidad (m/seg) fue estimada con un flujometro 30A-60 digital (Fig. 13).



**Fig. 13. Determinación de la velocidad con un flujometro 30A-60 digital y dirección de la corriente (Izquierda); Potenciómetro modelo Waterproof pH Testr 1 (Derecha).**

El oxígeno disuelto fue registrado con un oxímetro Oakton Waterproof Serie DO 3001 (Fig 14).







Fig. 14. Oxímetro Oakton Waterproof

La cantidad obtenida se clasificó según su contenido de acuerdo a Contreras-Espinosa (2001) que se puede observar en la Tabla 7.

Tabla 7. Clasificación según la cantidad de oxígeno disuelto (Contreras-Espinosa, 2001)

Condiciones	Descripción	Cantidad de oxígeno disuelto (mg/L)
Hipóxica	Valores considerados nocivo para la biota acuática	2 – 3
Óxica	Valores óptimos para el desarrollo de los organismos	3 – 5
Hiperóxica	Característico de aguas muy productivas debido a que estas concentraciones representan, en la mayoría de los casos, niveles de sobresaturación del gas cuyo origen se presume en los productores primarios autóctonos.	> 5



En la colecta de la ictiofauna, se utilizó, para larvas y juveniles, una red Renfro de 70 cm x 140 cm y abertura de malla de 700  $\mu\text{m}$  (Fig. 15), mientras que para adultos se empleó un chinchorro de 30 m de longitud, 1.5 m de alto y abertura de malla de 0.5 pulgadas (Fig. 15).



**Fig. 15. Red de Renfro para larvas y juveniles de la ictiofauna (izquierda); chinchorro empleado para la colecta de organismos juveniles y adultos de la ictiofauna (derecha).**

En ambos muestreos se registraron las áreas barridas en metros para su posterior estandarización de datos en individuos por especie/ $\text{m}^2$ . Los especímenes se fijaron en formol y fueron colocados en frascos de plástico debidamente etiquetados.

A los peces de tallas mayores a 8 cm se les inyectó directamente formol al 10% en el abdomen por medio de una jeringa desechable. En el laboratorio fueron lavados con agua corriente y preservados en alcohol etílico al 70%.

### **Laboratorio de Ecología de Peces**

Se realizó la separación los peces por estadio (larvas, juveniles y adultos), se determinaron hasta nivel especie con literatura especializada como Álvarez del Villar (1970), Fisher (1978), Nelson (1994), Castro-Aguirre *et al.* (1999) y Miller *et al.* (2005); además de utilizar como fuente de verificación del estado nomenclatorial de las especies la Integrated Taxonomic Information System. 2013. Fueron contados y sexados, pesados con una balanza digital Acculab modelo VI-1 mg con capacidad de 120 g y precisión de 0.001 g y medidos en su longitud estándar con un vernier digital (Fig. 16).



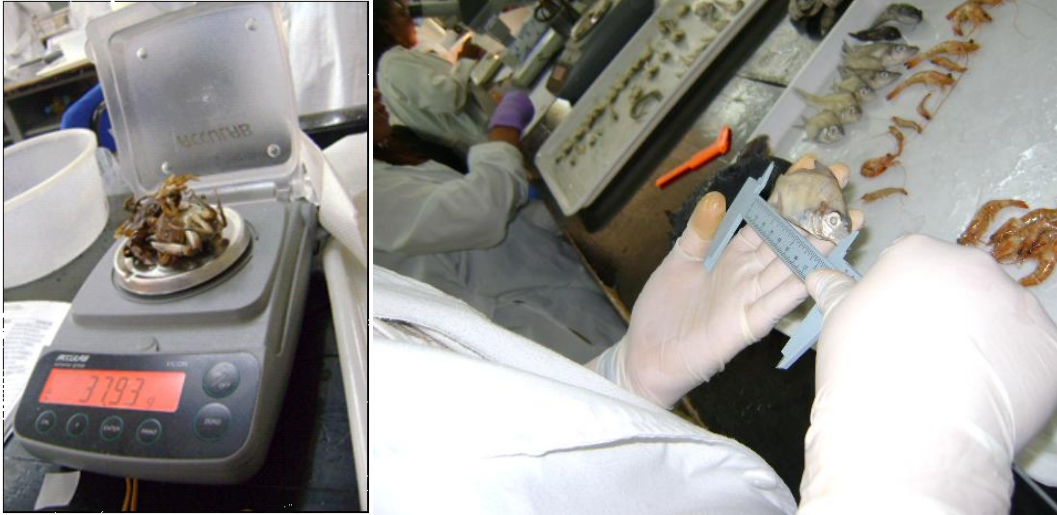


Fig. 16. Medición de la longitud estándar y peso de cada especie y organismo colectado en el SLM.

La determinación de la clasificación ecótica fue basada de acuerdo a Castro-Aguirre *et al.* (1999) (Tabla 8).

Tabla 8. Clasificación ecótica de acuerdo con Castro-Aguirre *et al.* (1999)

<b>PECES DEL COMPONENTE MARINO</b>	<b>2<sup>a</sup></b>	Especie eurihalina del componente marino. Se incluyen todas aquellas formas marinas capaces de tolerar grandes cambios de salinidad, aunque su ciclo de vida no esté relacionado de manera obligada con la penetración hacia las aguas continentales, sino más bien por la relativa abundancia de alimento y protección que caracteriza a estas zonas.





<b>PECES DEL COMPONENTE ESTUARINO</b>	<b>2B</b>	<p>Especie estenohalina del componente marino. Se incluyen todas las formas que habitan en aguas de tipo euhalino (entre 30 y 36 o/oo), fundamentalmente nerítico-costeras, aunque penetran a las aguas continentales de modo ocasional y cuando la salinidad del ambiente se eleva por diversos factores. Sin embargo, su ciclo de vida no manifiesta ningún tipo de relación con estos sitios.</p>
	<b>1B</b>	<p>Habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar. Debido a que poseen mecanismos osmo-rreguladores muy desarrollados, pueden vivir en forma permanente dentro un ambiente de grandes cambios salinos, que les permite invadir libremente ambos medios, el continental y el marino.</p>
	<b>1<sup>a</sup></b>	<p>Habitante temporal del conjunto estuarino-lagunar. Presentan una fase estuarina y otra marina o aun dulceacuícola en su ciclo de vida.</p>
<b>PECES DULCEACUÍCOLAS</b>	<p>Peces dulceacuícolas primarios o dulceacuícolas obligados</p>	<p>Se incluyen todas aquellas especies originarias y restringidas de modo absoluto al agua dulce, ya que no poseen mecanismos osmo-rreguladores que les permiten invadir el medio marino. No se les localiza normalmente dentro del medio estuarino-lagunar</p>





**Peces  
dulceacuícolas  
secundarios**

Se incluyen todas aquellas especies originarias al agua dulce, que tienen mecanismos osmorreguladores, en diversos grados, para tolerar por tiempos variables los ambientes marinos. Es común localizarlos dentro del medio estuarino-lagunar.

### **Análisis de Datos**

Las variables fisicoquímicas se examinaron estadísticamente a través de análisis de varianza (ANOVA), lo que permitió determinar si existen diferencias significativas entre estaciones de muestreo. Se utilizó el programa Golden software Surfer 8 para la realización de mapas que mostraron la distribución y la abundancia, incluyendo densidad y biomasa, de cada especie ictiológica colectada en el SLM.

Las características ecológicas utilizadas, fueron obtenidas a partir del programa Primer 6 v6.1.6.

### **Riqueza específica (S)**

S= Número de especies colectadas en la estación “i”

### **Densidad (D<sub>i</sub>)**

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

n<sub>i</sub>= Densidad de la especie “i”

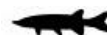
A= Área o volumen total muestreado o filtrado.

### **Densidad relativa (RD)**

$$RD_i = \left(\frac{n_i}{\sum D}\right) 100$$

D<sub>i</sub>= Densidad de la especie “i”

∑D= Suma de las densidades de todas las especies.



**Frecuencia ( $f_i$ )**

$$f_i = \frac{J_i}{K}$$

$J_i$ = Número de muestreos en cuales la especie "i" se presenta.

$K$ = Número total de muestreos.

**Frecuencia relativa ( $Rf_i$ )**

$$Rf_i = \left( \frac{f_i}{\sum f_i} \right) 100$$

$f_i$ = Frecuencia de la especie "i"

$\sum f_i$ = Suma de las frecuencias de todas las especies.

**Dominancia ( $C_i$ )**

$$C_i = \frac{a_i}{A}$$

$a_i$ = Biomasa de la especie "i"

$A$ = Biomasa total pesada.

**Dominancia relativa ( $RC_i$ )**

$$RC_i = \left( \frac{C_i}{\sum C} \right) 100$$

$C_i$ = Dominancia de la especie "i"

$\sum C$ = Suma de las dominancias de todas las especies.

**Valor de Importancia ( $VI_i$ )**

$$VI_i = RD_i + Rf_i + RC_i$$

$RD_i$ = Densidad relativa de la especie "i"

$Rf_i$ = Frecuencia relativa de la especie "i"

$RC_i$ = Dominancia relativa de la especie "i"





### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ )

$$H' = - \sum (p_i \log_{10} p_i)$$

$p_i$  = Densidad relativa en proporción de cada especie "i" con respecto a la densidad total de todas las especies en la estación. ( $n_i/N$ )

$n_i$  = Densidad de la especie "i"

$N$  = Densidad de todas las especies.

### Equitatividad de Pielou ( $J'$ )

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

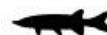
$H'$  = Valor de diversidad de Shannon.

$H_{max}$  = Diversidad bajo condiciones de máxima equitatividad.

$H_{max} = \log_{10} S$

$S$  = Riqueza específica.

Se realizó un análisis y evaluación de la comunidad de peces, a través del análisis de clasificación jerárquico, cuantitativo, politético y aglomerativo, utilizando el índice de distancias euclidianas ponderadas, la construcción del dendrograma se realizó por ligamento promedio; y por último para el análisis de ordenación se utilizó el método de análisis de componentes principales (PCA).





## RESULTADOS

### Factores meteorológicos

Se registró que a lo largo de todo el SLM y durante las fechas de colecta, no hubo lluvia, con un promedio de 19.15% de cantidad de nubes predominando las de tipo cúmulos, obteniendo una visibilidad del 90%. La temperatura ambiental registró un valor máximo de 31.80°C y un mínimo 23.90 °C, con un promedio de 25.72 °C, la humedad osciló entre 81%, siendo la región sureste de la Laguna La Redonda la que registró el mayor porcentaje de humedad y 41% el mínimo porcentaje registrado al norte de la laguna La Larga, teniendo un promedio de 65.86% en el SLM. La presión atmosférica obtuvo una media de 1015.79 milibares presente en mayor parte al suroeste de la Laguna de Mandinga, el viento en su mayoría provenía del norte, noreste y noroeste provocando un oleaje grande a pequeño, provocando que la velocidad media fue de 22.82 km/h y la dirección de las corrientes fuese, en su mayoría, de sureste a sur.





## Factores Físicoquímicos

### Batimetría

En el cuerpo de agua se registraron profundidades en un intervalo de 90 a 180 cm con un promedio de 131.96 cm, los valores mínimos se presentaron al noroeste de la laguna La Larga y al oeste de la laguna de Mandinga ambas con 90 cm de profundidad, los valores máximos se encontraron al sur y sureste de la Laguna de Mandinga con valores de 170 a 180 cm (Fig. 17).

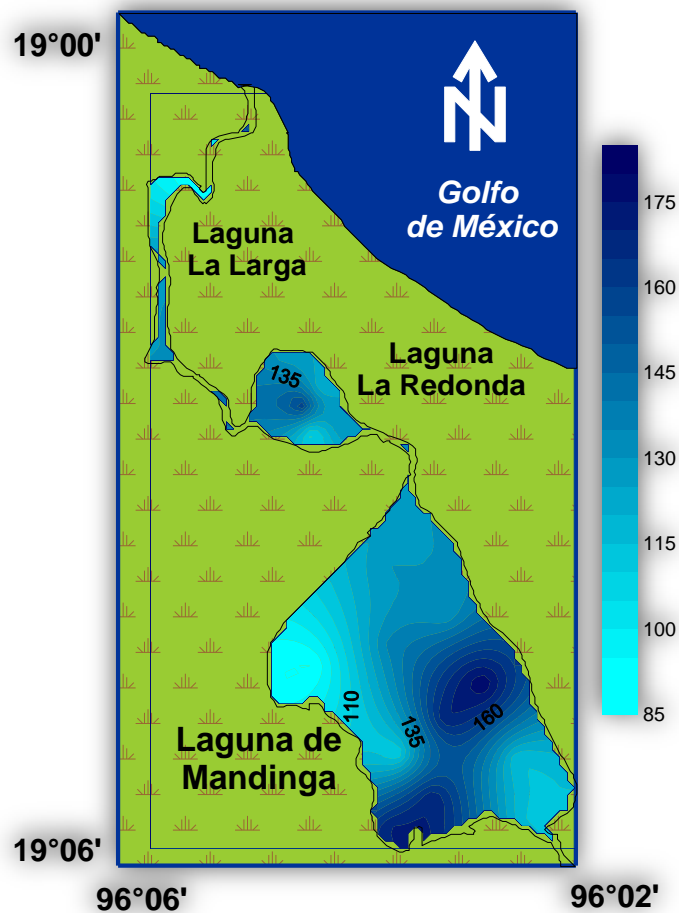


Fig. 17. Batimetría del SLM, Veracruz en la época de secas, 2009.



## Transparencia

Los registros de transparencia determinaron que en la laguna La Larga la transparencia alcanza hasta 160 cm, por otra parte en la región sur de la laguna de Mandinga registró la transparencia a un mínimo de 57 cm, considerando una zona de turbidez. El promedio en la temporada de secas del 2009 en el SLM fue de 89.50 cm (Fig. 18).



Fig. 18. Transparencia anual del SLM



## Temperatura del agua

La temperatura superficial promedio del cuerpo de agua fue de 27.39 °C, con un valor mínimo de 26 °C, registrado en el suroeste de la Laguna La Redonda y en la parte central de la Laguna de Mandinga, el valor máximo se registró al noreste de la laguna La Redonda siendo 28.3 °C (Fig. 19).

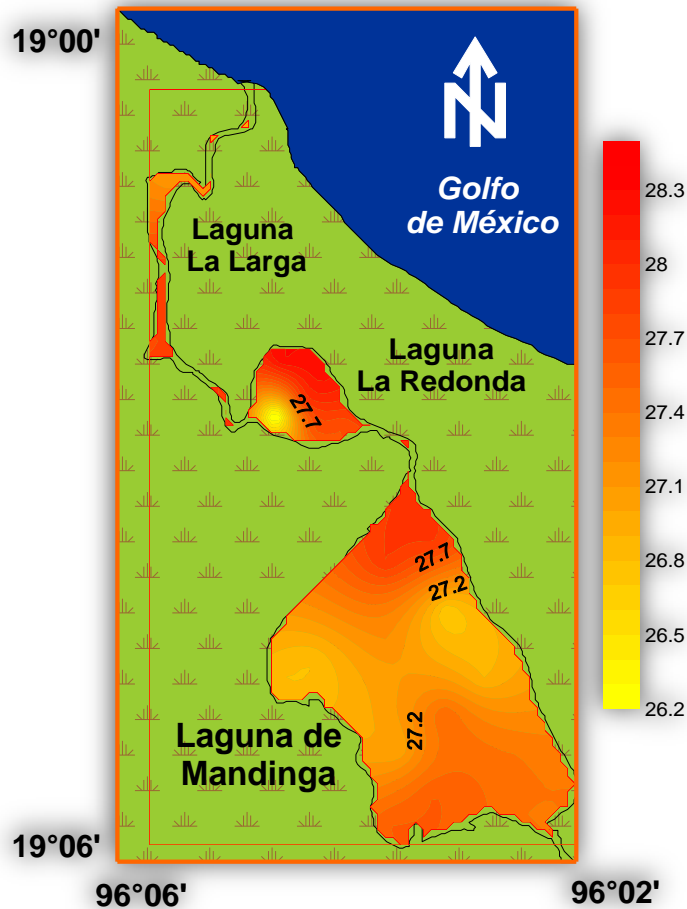


Fig. 19. Temperatura superficial del SLM durante la temporada de secas del año 2009.



La temperatura de fondo promedio fue de 26.8 °C oscilando de 26.20 °C como valor mínimo registrado al norte de la laguna La Larga y como valor máximo 28.90 °C encontrado al noreste de la laguna La Redonda (Fig. 20).

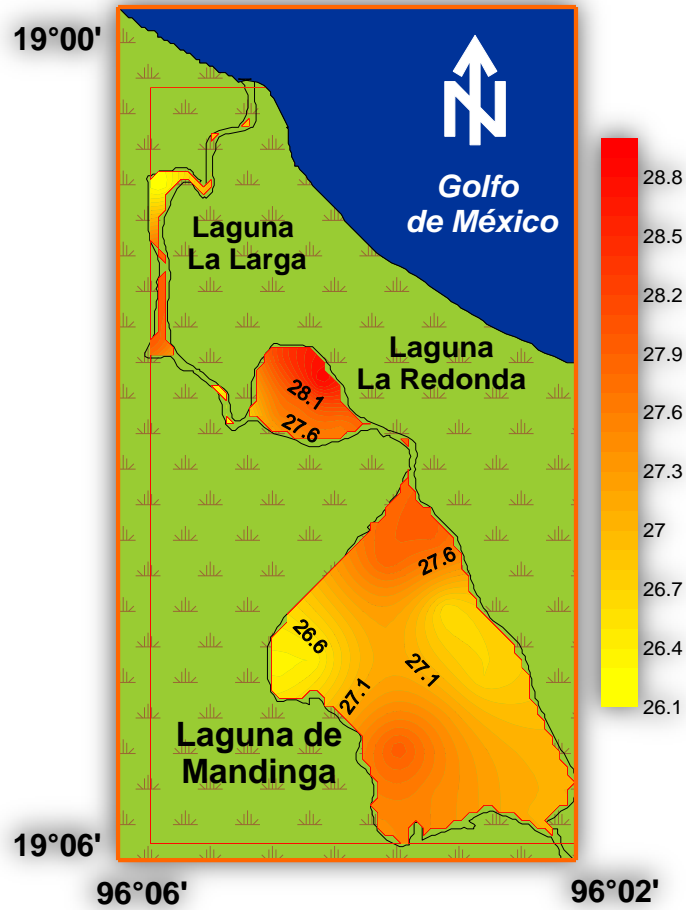


Fig. 20. Temperatura del agua del fondo, en el SLM en la temporada de secas del año 2009.



## Salinidad

La salinidad de la superficie del cuerpo de agua registrada (Fig. 21) presentó un valor promedio de 27.86 ups, el valor más bajo obtenido fue 13.90 ups ubicándose al noroeste de la laguna La Redonda y el valor máximo registrado fue de 34.60 ups al norte de la misma.

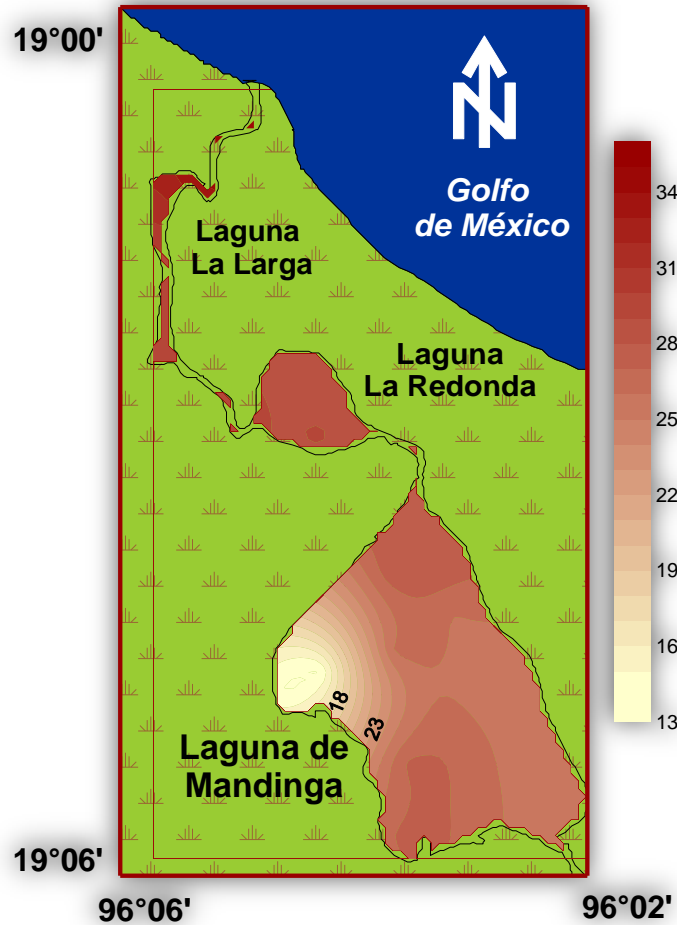


Fig. 21. Salinidad registrada en la superficie del SLM en la época seca del año 2009.



La salinidad registrada en el fondo (Fig. 22), fue en promedio de 28.67 ups, con un valor mínimo de 25.20 ups registrado al sureste de la laguna de Mandinga y un máximo valor de 34.80 ups al norte de la laguna La Larga.

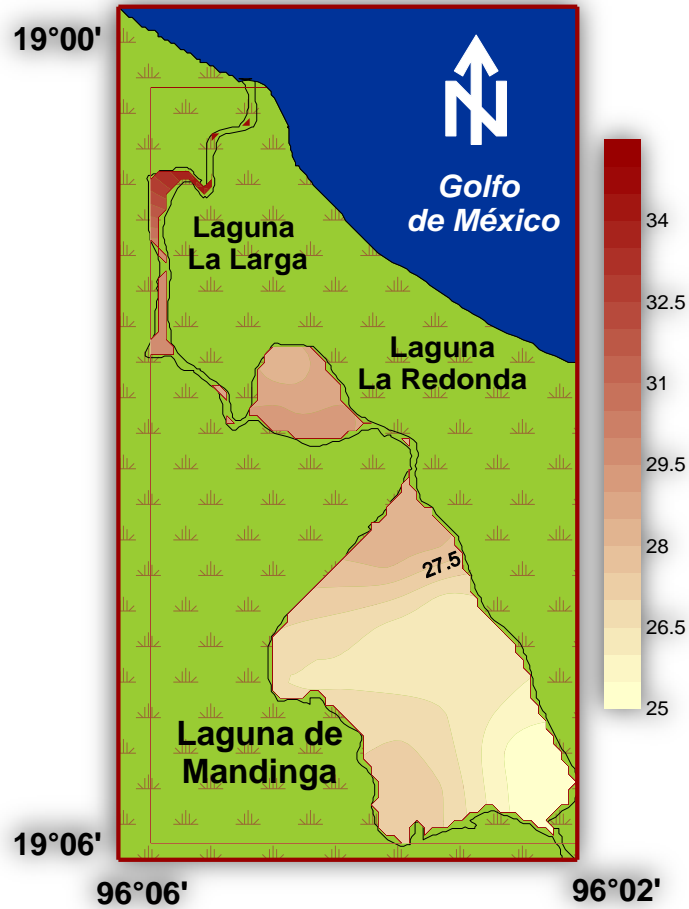


Fig. 22. Salinidad registrada en el fondo del SLM en la época seca del año 2009.



## Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto registrado de manera superficial alcanzó valores máximos de 9.15 hasta 9.36 mg/l al noreste de la laguna La Redonda y norte de la laguna de Mandinga, los valores más bajos registrados oscilaron de 7.51 y 7.55 mg/l al este de la laguna de Mandinga alcanzando un promedio de 8.5 mg/l (Fig. 23).

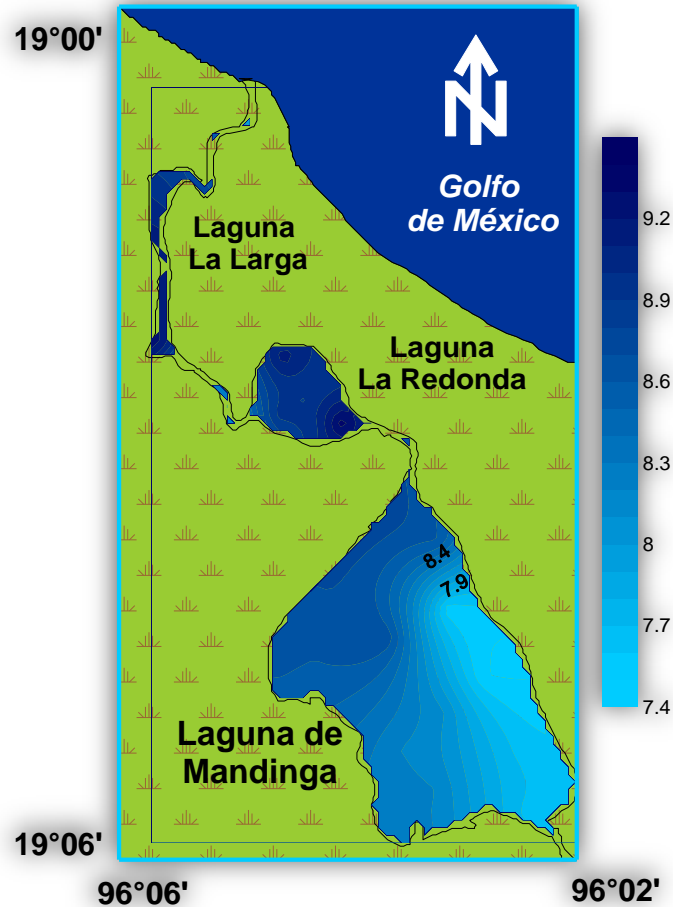


Fig. 23. Oxígeno disuelto registrado en la superficie del SLM, en la época de secas en el año 2009.



Los valores más altos registrados en el fondo fueron de 9 a 9.21 mg/l en el noreste de la laguna La Redonda y norte de la laguna La Larga, en cuanto a los valores más bajos registrados oscilaron entre 7.54 y 7.94 mg/l ubicándose al noreste y hacia el sureste de la laguna de Mandinga, se obtuvo un promedio de 8.51 mg/l (Fig. 24).

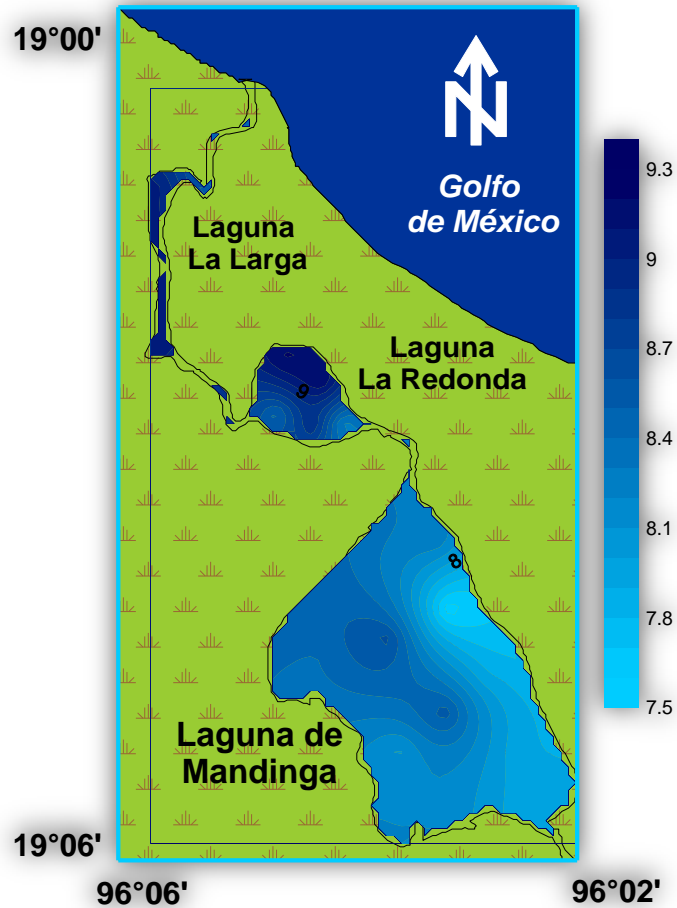


Fig. 24. Oxígeno disuelto registrado en el fondo del SLM, en la época de secas en el año 2009.







## Listado Filogenético

Se colectaron e identificaron un total de 36 especies que corresponden a 33 géneros y 18 familias; El arreglo filogenético hasta nivel de familia fue con base en Greenwood et al. (1976) modificado por Nelson (1994), mientras que los nombres de géneros y especies y su estatus nomenclatorial se realizó de acuerdo a Integrated Taxonomic Information System (Consultado [abril, 5, 2013], de Integrated Taxonomic Information System (ITIS) (<http://www.itis.gov>).

Reino: Animalia

Phyllum: Chordata

Subphyllum: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

División: Teleostei

Subdivisión: Clupeomorpha

Orden: Clupeiformes

Suborden: Clupeoidei

Familia: Engraulidae

Subfamilia: Engraulinae

Género: **Anchoa**

Especie: **Anchoa hepsetus** (Linnaeus, 1758)

Especie: **Anchoa mitchilli** (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1848)

Subdivisión: Euteleostei

Superorden: Paracanthopterygi

Orden: Batrachoidiformes

Familia: Batrachoididae

Subfamilia: Batrachoidininae

Género: **Opsanus**

Especie: **Opsanus beta** (Goode y Bean, 1880)

Superorden: Acanthopterygii

Serie: Atherinomorpha

Orden: Beloniformes

Suborden: Belonoidei

Superfamilia: Scomberesocoeida

Familia: Belonidae

Género: **Strongylura**

Especie: **Strongylura marina** (Walbaum, 1792)

Especie: **Strongylura notata** (Poey, 1860)





Superfamilia: Exocoetitoidea

Familia: Hemiramphidae

Género: **Hyporhamphus**

Especie: **Hyporhamphus roberti roberti**

(Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1847)

Orden: Cyprinodontiformes

Suborden: Cyprinodontoidei

Familia: Poeciliidae

Subfamilia: Poeciliinae

Género: **Poecilia**

Especie: **Poecilia sphenops** Valenciennes en Cuvier y

Valenciennes, 1846

Serie: Percomorpha

Orden: Gasterosteiformes

Suborden: Syngnathoidei

Infraorden: Syngnatha

Superfamilia: Syngnathoidea

Familia: Syngnathidae

Subfamilia: Syngnathinae

Género: **Syngnathus**

Especie: **Syngnathus scovelli** (Evermann y Kendall, 1896)

Género: **Microphis**

Especie: **Microphis brachyurus** (Bleeker, 1853).

Orden: Perciformes

Suborden: Percoidei

Superfamilia: Percoidea

Familia: Centropomidae

Subfamilia: Centropominae

Género: **Centropomus**

Especie: **Centropomus undecimalis** (Bloch, 1792)

Especie: **Centropomus parallelus** Poey, 1860

Familia: Lutjanidae

Subfamilia: Lutjaninae

Género: **Lutjanus**

Especie: **Lutjanus griseus** (Linnaeus, 1758)

Familia: Gerreidae





Género: ***Eucinostomus***

Especie: ***Eucinostomus lefroyi*** (Goode, 1874)

Especie: ***Eucinostomus melanopterus*** (Bleeker, 1863)

Género: ***Diapterus***

Especie: ***Diapterus rhombeus*** (Cuvier, 1829)

Especie: ***Diapterus auratus*** Ranzani, 1842

Género: ***Eugerres***

Especie: ***Eugerres plumieri*** (Cuvier en Cuvier y Valenciennes, 1830)

Familia: Haemulidae

Subfamilia: Haemulinae

Género: ***Orthopristhis***

Especie: ***Orthopristis chrysoptera*** (Linnaeus, 1766)

Familia: Sparidae

Género: ***Archosargus***

Especie: ***Archosargus probatocephalus*** (Walbaum, 1792)

Género: ***Lagodon***

Especie: ***Lagodon rhomboides*** (Linnaeus, 1766)

Familia: Sciaenidae

Género: ***Bairdiella***

Especie: ***Bairdiella chrysoura*** (Lacepède, 1802)

Especie: ***Bairdiella ronchus*** (Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1830)

Suborden: Labroidei

Familia: Cichlidae

Género: ***Cichlasoma***

Especie: ***Cichlasoma urophthalma*** (Günther, 1862)

Género: ***Vieja***

Especie: ***Vieja synspila*** (Hubbs, 1935).

Suborden: Gobioidi

Familia: Eleotridae

Subfamilia: Eleotrinae

Género: ***Gobiomorus***

Especie: ***Gobiomorus dormitor*** Lacepède, 1800

Género: ***Dormitator***





Especie: ***Dormitator maculatus*** (Bloch, 1792)

Género: ***Eleotris***

Especie: ***Eleotris pisonis*** (Gmelin, 1789)

Género: ***Guavina***

Especie: ***Guavina Guavina*** (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1837)

Suborden: Gobioidi

Género: ***Ctenogobius*** Gill, 1858

Especie: ***Ctenogobius boleosoma*** (Jordan and Gilbert, 1882)

Familia: Gobiidae

Subfamilia: Gobiinae

Género: ***Bathygobius***

Especie: ***Bathygobius soporator*** (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1837)

Subfamilia: Gobionellinae

Género: ***Evorthodus***

Especie: ***Evorthodus Lyricus*** (Girard, 1858)

Subfamilia: Gobionellinae

Género: ***Gobioides***

Especie: ***Gobioides broussonnetii*** Lacepède, 1800

Subfamilia: Gobiinae

Género: ***Gobiosoma***

Especie: ***Gobiosoma bosc*** (Lacepède, 1800)

Subfamilia: Gobionellinae

Género: ***Gobionellus***

Especie: ***Gobionellus hastatus*** Girard, 1858

Orden: Pleuronectiformes

Suborden: Pleuronectoidei

Familia: Paralichthyidae

Género: ***Citharichthys***

Especie: ***Citharichthys spilopterus*** Günther, 1862

Familia: Achiridae

Género: ***Achirus***

Especie: ***Achirus lineatus*** (Linnaeus, 1758)



## Distribución de las especies

### *Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758).



Fig. 25. *Anchoa hepsetus*.

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.25), colectada con la red chinchorro en las regiones del este, sureste y oeste de la laguna de Mandinga y en las regiones sureste, noroeste y suroeste de la laguna La Redonda; con la red Renfro se colectaron en la zona sur de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie, comparando dichas condiciones entre los tipos de redes empleadas para las colectas (Tabla 9).

Tabla9. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Anchoa hepsetus*.

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.25	26.6	28.3	27.4	27.25	27.55
<b>Profundidad (cm)</b>	130.63	90.00	180.00	131.6	110.00	170.00
<b>Salinidad (ups)</b>	26.37	20.20	29.00	26.50	25.30	27.15
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.33	7.54	9.18	8.05	7.80	8.20

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 3.34 cm con un intervalo de 4.6 cm y 2.6 cm. El peso promedio de los individuos fue 0.45 g en un intervalo de 1.3 g y 0.12 g. La densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 6.47 ind/100 m<sup>2</sup>, donde las regiones del norte de la laguna de Mandinga y de la laguna La Redonda presentaron



la mayor densidad ( $2.22 \text{ ind}/100 \text{ m}^2$ ), la menor densidad se encontró en las regiones este y oeste de la laguna de Mandinga ( $0.10 \text{ ind}/100 \text{ m}^2$ ) (Fig. 25).

Con la red Renfro se registró una talla promedio de  $2.67 \text{ cm}$  con un intervalo de  $3.52$  y  $0.4 \text{ cm}$ , peso promedio de  $0.30 \text{ g}$  con un intervalo de  $0.56$  y  $0.002 \text{ g}$  y densidad de  $15.87 \text{ ind}/100 \text{ m}^2$  donde la mayor se presentó en la región del sur de la laguna de Mandinga ( $4.76 \text{ ind}/100 \text{ m}^2$ ) y la menor densidad la presentó la región sureste de la misma laguna ( $1.58 \text{ ind}/100 \text{ m}^2$ ) (Fig. 26).

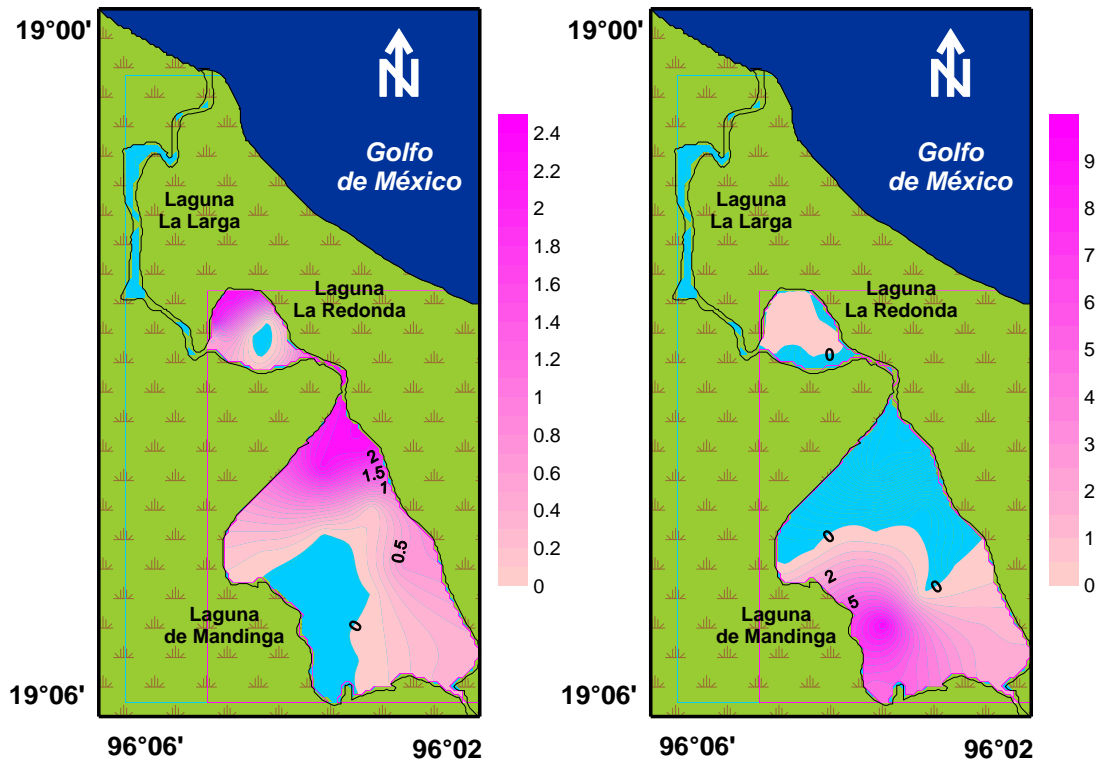


Fig. 26. Densidad ( $\text{ind}/100 \text{ m}^2$ ) de *Anchoa hepsetus* en el SLM en el año 2009 (Izquierda: red chinchorro; Derecha: red Renfro).

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de  $3.4 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , donde las regiones del norte de la laguna de Mandinga y la laguna La Redonda registraron la mayor biomasa de los organismos ( $1.51 \text{ g}/100 \text{ m}^2$  y  $1.13 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , respectivamente), las regiones del este y oeste de la laguna de Mandinga registraron las más baja cantidad de biomasa ( $0.022 \text{ g}/100 \text{ m}^2$  y  $0.045 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , respectivamente) (Fig. 26).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de  $4.77 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , en donde la región del suroeste de la laguna de Mandinga cuenta con la mayor cantidad de biomasa ( $2.96 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ ), caso contrario para la región del sureste donde se registró la menor cantidad ( $0.003 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ ) (Fig. 27).



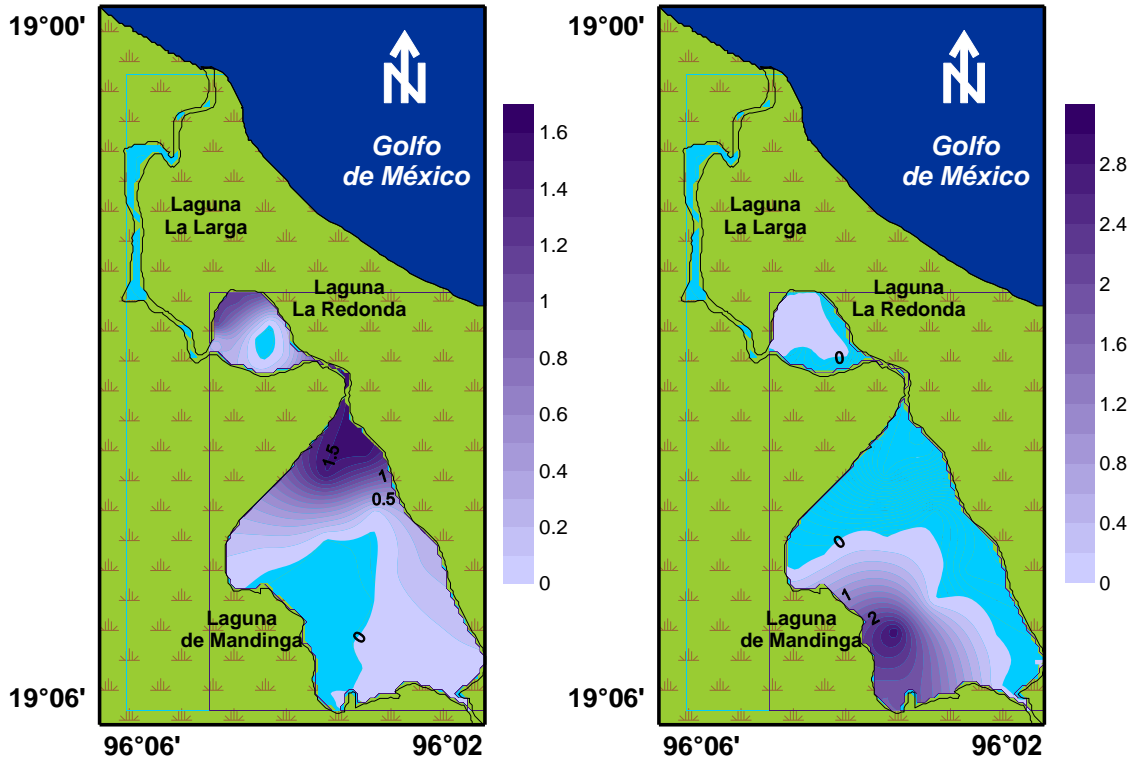
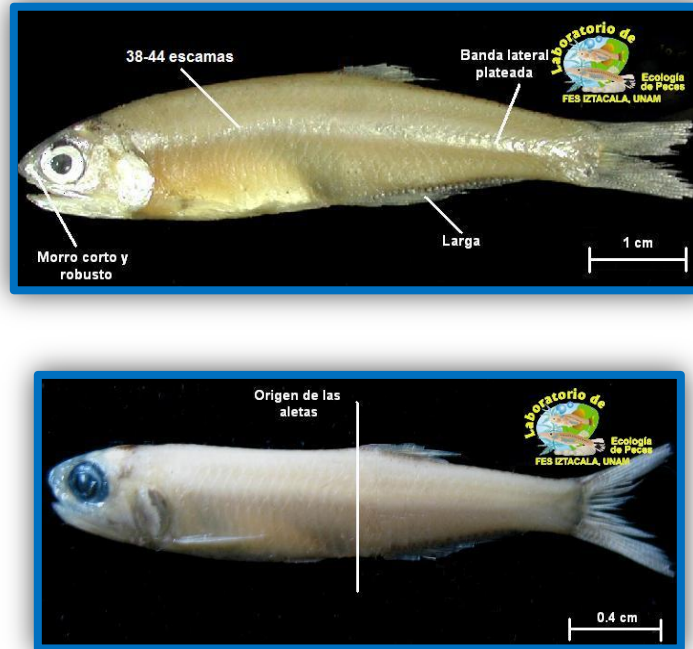


Fig. 27. Biomasa (g/100 m<sup>2</sup>) de *Anchoa hepsetus* en el SLM en secas del año 2009 (Izquierda: red chinchorro; Derecha: red Renfro).



***Anchoa mitchilli* (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1848)**



**Fig. 28. *Anchoa mitchilli*.**

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig. 28), colectada con la red chinchorro en la parte sur de la laguna de Mandinga y en toda la laguna La Redonda, en cuanto a la red Renfro solo se colectó en la parte sur de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 10).

**Tabla 10. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Anchoa mitchilli*.**

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.285	26.6	28.3	27.25	27.25	27.25
<b>Profundidad (cm)</b>	130.20	90.00	180.00	115	115	115
<b>Salinidad (ups)</b>	26.645	20.2	29.2	25.3	25.3	25.3
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.352	7.545	9.18	7.805	7.805	7.805

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 3.60cm con un intervalo de 5cm y 2.1 cm. El peso promedio de los individuos fue 0.540 g con un intervalo de 1.62 g y 0.17 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 20.95 ind/100 m<sup>2</sup>, donde las regiones del este de la laguna de Mandinga y sur de la laguna La Redonda





presentaron la mayor densidad (3.39 y 4.24 ind/100 m<sup>2</sup> respectivamente), la menor densidad fue en las regiones suroeste de la Laguna de Mandinga (0.31 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 28).

En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 0.63 cm con un intervalo de 0.7 y 0.6 cm, peso promedio de 0.0093 g con un intervalo de 0.019 y 0.003 g teniendo una densidad de 4.76 ind/100 m<sup>2</sup> que se presentó en la región del sur de la laguna de Mandinga (Fig. 29).

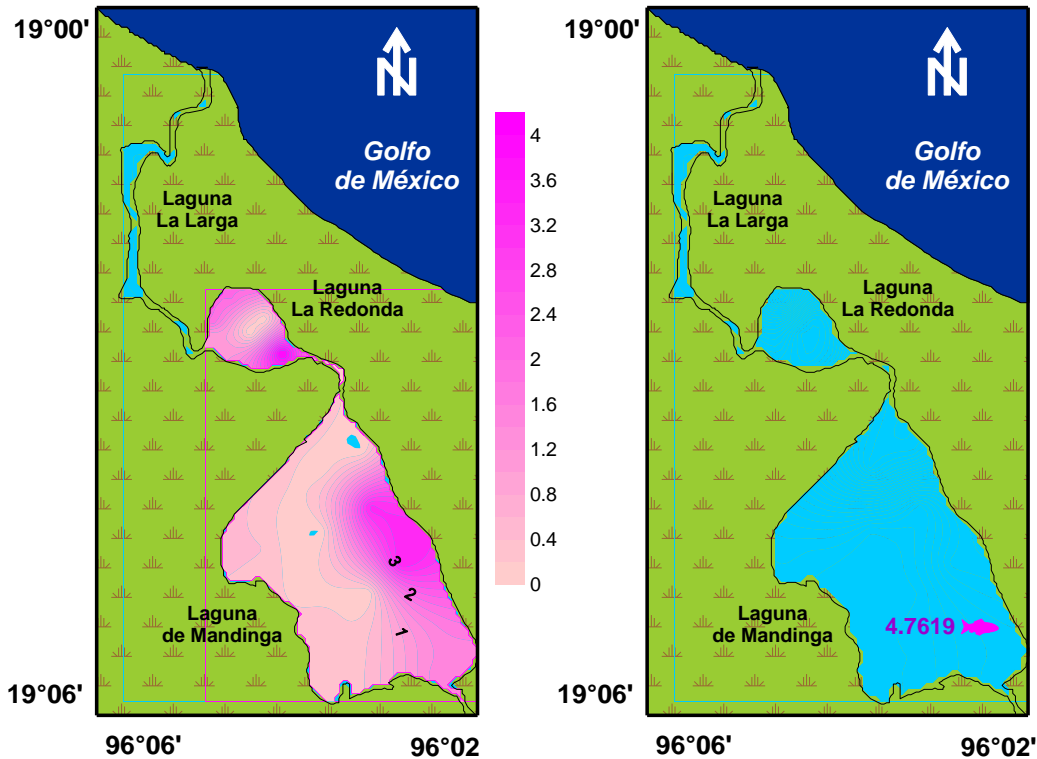


Fig. 29. Densidad de *Anchoa mitchilli* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 10.43 g/100 m<sup>2</sup> donde las regiones del sur de la laguna La Redonda registraron la mayor biomasa (10.28 g/100 m<sup>2</sup>), la región oeste de la laguna de Mandinga registró las más baja cantidad de biomasa (0.16 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 30).

La biomasa registrada con la colecta de la red Renfro fue de 0.044 g/100 m<sup>2</sup> en la región del sureste de la Laguna de Mandinga (Fig. 30).



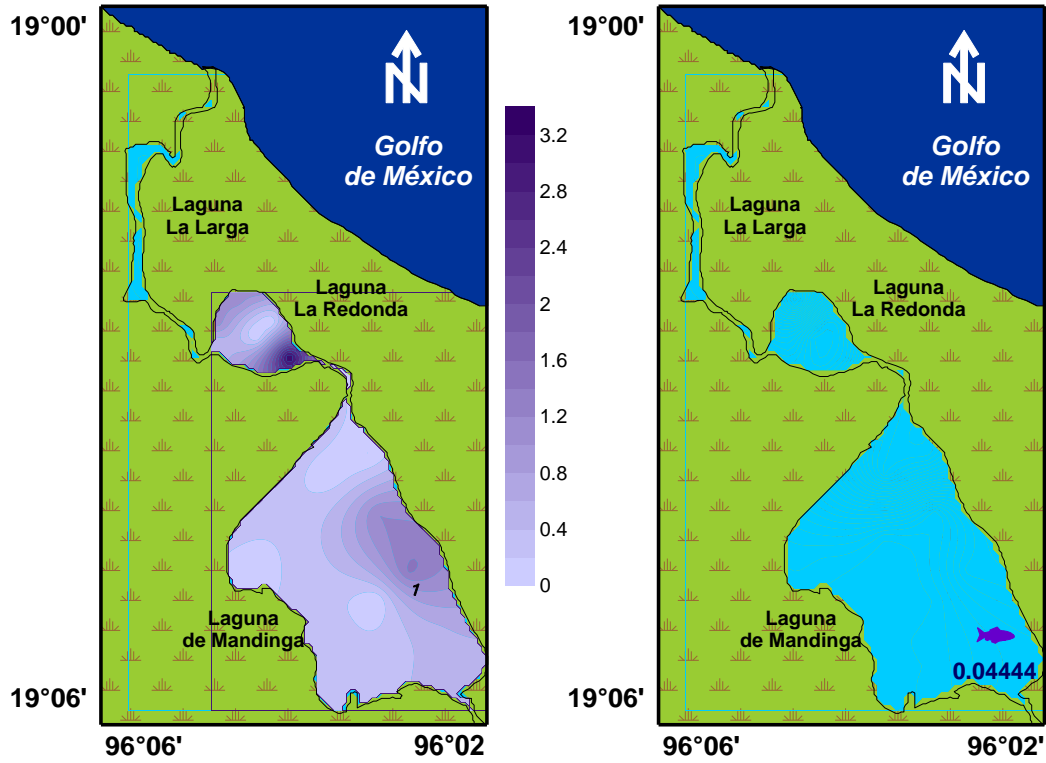


Fig. 30. Biomasa de *Anchoa mitchilli* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).



### *Opsanus beta* (Goode y Bean, 1880)

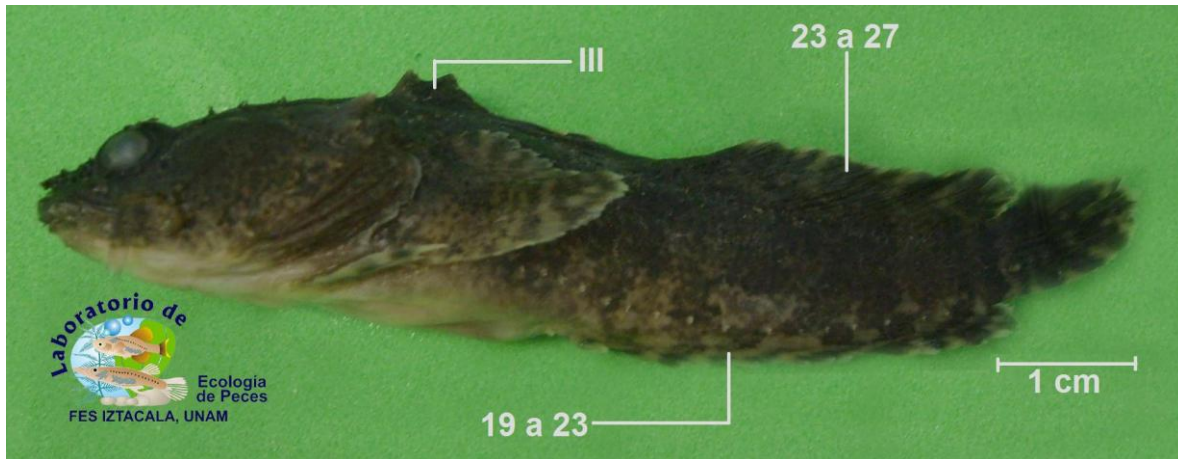


Fig. 31. *Opsanus beta*

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig. 31), colectada solo con la red chinchorro en la parte este y suroeste de la laguna de Mandinga y en la parte sur de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 11)

Tabla 11. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Opsanus beta*.

	Media	Min.	Máx.
Temperatura del agua (°C)	27.35	26.65	27.7
Profundidad (cm)	135.00	110.00	170.00
Salinidad (ups)	27.2625	25.95	28.85
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.17625	7.545	8.815

Los individuos registraron una talla promedio de 10.63cm con un intervalo de 22.98 cm y 4.9 cm. El peso promedio de los individuos fue 79.38 g con un intervalo de 345.5 g y 3.63 g. La densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 1.27 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región del este de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad registrada (0.955 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en las regiones suroeste de la Laguna de Mandinga y sur de la laguna La Redonda (0.106 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 32).

La biomasa registrada fue de 101.12 g/100 m<sup>2</sup> donde las regiones del suroeste de la laguna de Mandinga (36.67 g/100 m<sup>2</sup>) y noreste (30.62 g/100 m<sup>2</sup>) registraron la mayor biomasa y la región del sur de la laguna de La Redonda registró las más baja cantidad (0.49 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 32).



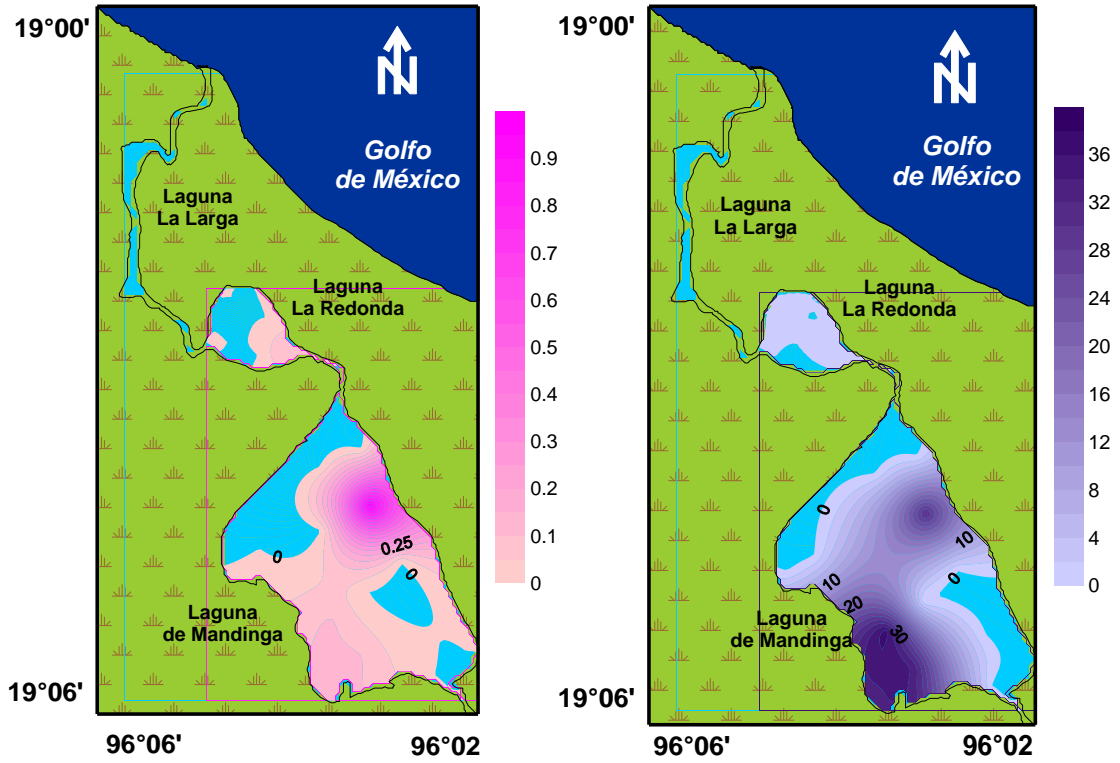


Fig. 32. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Opsanus beta* durante la temporada de secas del 2009.



***Strongylura marina* (Walbaum, 1792)****Fig. 33. *Strongylura marina*.**

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.33) colectada con la red chinchorro en la parte que va del sureste hasta el noreste de la laguna de Mandinga y en la parte norte y sur de la laguna La Redonda; con la red Renfro solo se colectó en una estación, ubicada en la parte norte de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 12).

**Tabla 12. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Strongylura marina*.**

	Chinchorro			Renfro
	Media	Min.	Máx.	Valores
Temperatura del agua (°C)	27.56	26.65	28.3	28.3
Profundidad (cm)	122.40	107.00	130.00	130
Salinidad (ups)	27.29	25.3	29.2	28
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.377	7.545	9.18	9.18

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 15.21 cm con un intervalo de 27.4 cm y 7.11 cm, el peso promedio de los individuos fue 15.28 g en un intervalo de 53.3 g y 3.57 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 0.955 ind/100 m<sup>2</sup>, donde las regiones del sureste hasta la parte noroeste de la laguna de Mandinga y la región sur de la laguna La Redonda presentaron la mayor densidad registrada (0.212 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad fue en la región norte de la Laguna La Redonda (0.106 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 34).



En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 4.26 cm con un intervalo de 6.6 y 1.78 cm, peso promedio de 0.086 g con un intervalo de 0.25 y 0.01 g teniendo una densidad de 30.15 ind/100 m<sup>2</sup> en la región norte de la laguna La Redonda (Fig. 33).

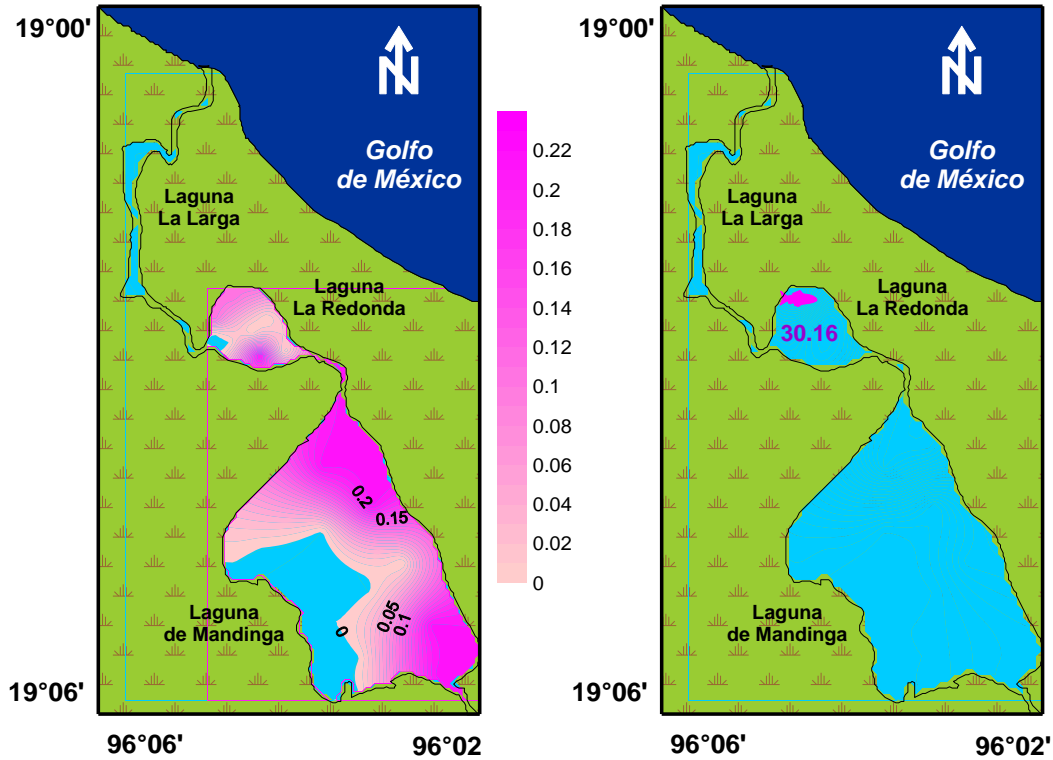


Fig. 34. Densidad de *Strongylura marina* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro de las estaciones fue de 14.60 g/100 m<sup>2</sup> donde la región del sur de la laguna La Redonda registró la mayor biomasa (6.03 g/100 m<sup>2</sup>), la región norte de la misma laguna registró las más baja biomasa (0.50 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 34).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 2.60 g/100 m<sup>2</sup>, en la región norte de la laguna La Redonda (Fig. 35).



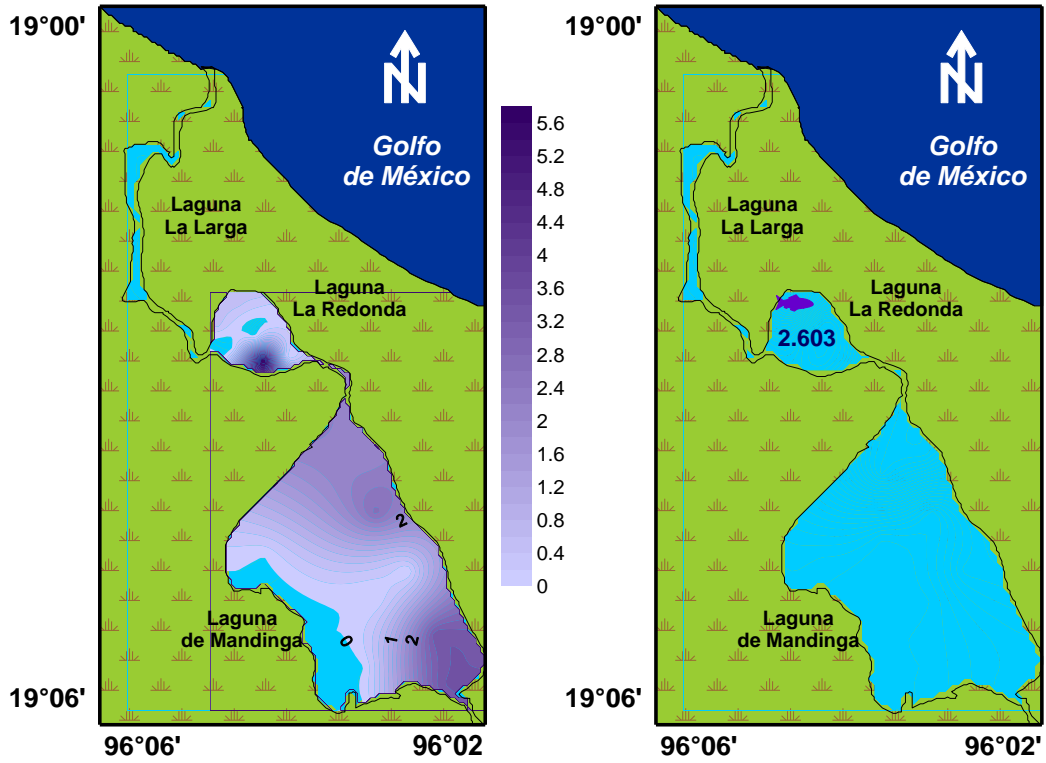


Fig. 35. Biomasa de *Strongylura marina* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



### ***Strongylura notata* (Poey, 1860)**



**Fig. 36. *Strongylura notata*.**

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.36) colectada con la red chinchorro en la región sureste de la laguna de Mandinga y en la región sur y sureste de la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en la zona sur de la laguna La Redonda, cerca de la conexión de esta laguna con la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 13).

**Tabla 13. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Strongylura notata*.**

	Chinchorro			Renfro
	Media	Min.	Máx.	Valores
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.36	26.8	27.7	27.4
<b>Profundidad (cm)</b>	133.00	107.00	180.00	131.6
<b>Salinidad (ups)</b>	27.26	25.30	29.2	26.50
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.315	7.725	8.915	8.05

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 12.5 cm con un intervalo de 15.3 cm y 8.5 cm El peso promedio de los individuos fue 9.97 g en un intervalo de 18.16 g y 5.63 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 0.53 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región del sureste de la laguna La Redonda (cerca de la conexión con la laguna de Mandinga) presentó la mayor densidad (0.21 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en la región sureste de la Laguna de Mandinga y la región sur de la laguna La Redonda (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 37).

En cuanto a la red Renfro se registró una talla de 4.5 cm y un peso promedio de 1.94 g, teniendo una densidad de 1.58 ind/100 m<sup>2</sup> en la región del sureste de la laguna La Redonda.





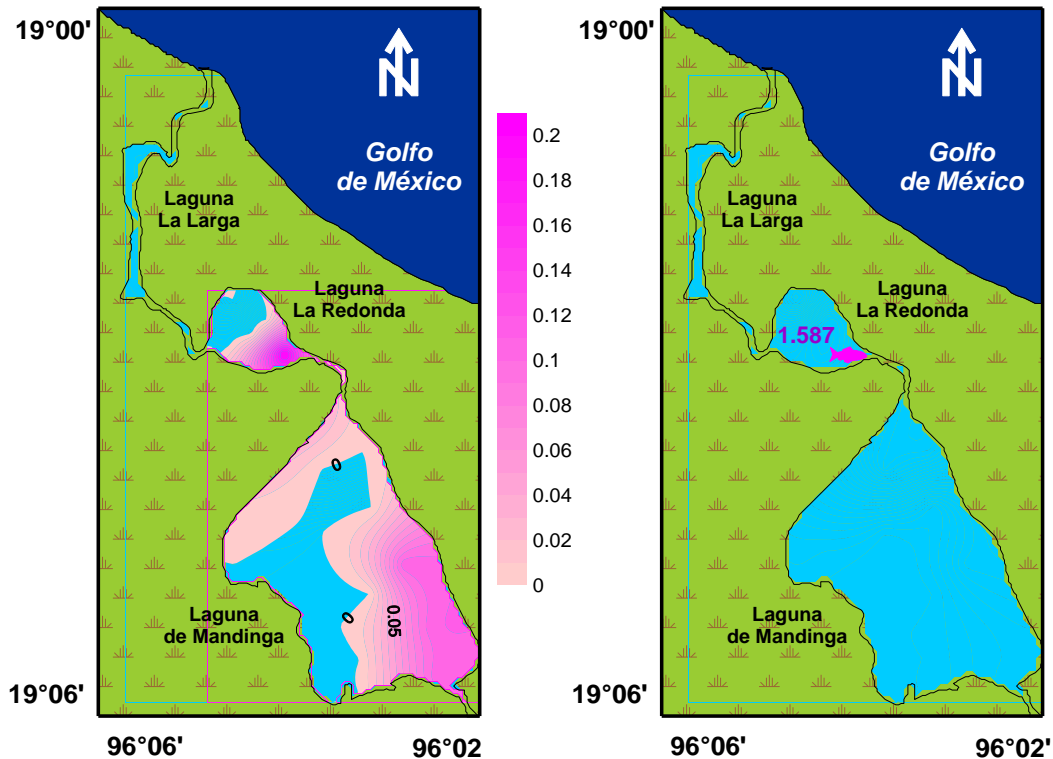


Fig. 37. Densidad de *Strongylura notata* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 5.29 g/100 m<sup>2</sup> donde la región del sur la laguna La Redonda registró la mayor biomasa (1.92 g/100 m<sup>2</sup>) y la región sureste de la laguna de Mandiga registró las más baja cantidad de biomasa (0.65 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 38).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 3.07 g/100 m<sup>2</sup>, en la región sureste de la Laguna La Redonda (Fig. 38).



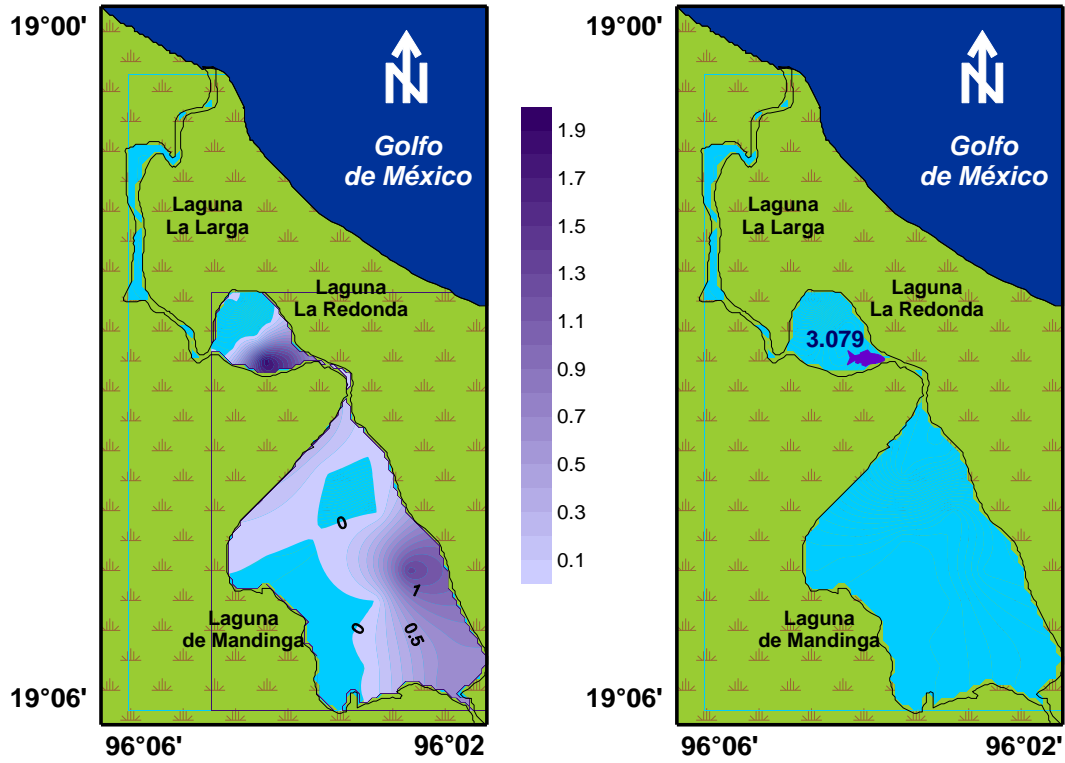


Fig. 38. Biomasa de *Strongylura notata* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



***Hyporhamphus roberti roberti* (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1847)****Fig. 39. *Hyporhamphus roberti***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.39) colectada solo con la red chinchorro en la región sur de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 14).

**Tabla 14. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Hyporhamphus roberti*.**

	Media	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.43	27.25	27.55
<b>Profundidad (cm)</b>	131.67	110.00	170.00
<b>Salinidad (ups)</b>	26.51	25.3	27.15
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.05	7.80	8.20

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 15.79 cm con un intervalo de 20.97 cm y 11.85 cm el peso promedio de los individuos fue 38.67 g en un intervalo de 68.81 g y 10.79 g la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 0.84 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región del sureste de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad registrada (0.42 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en la región sur de la laguna de Mandinga (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 39).

La biomasa registrada fue de 32.86 g/100 m<sup>2</sup> donde la región del suroeste la laguna de Mandinga registró la mayor biomasa de los organismos (19.52 g/100 m<sup>2</sup>) y la región sur de la laguna de Mandinga registró la más baja cantidad de biomasa (1.14 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 40).



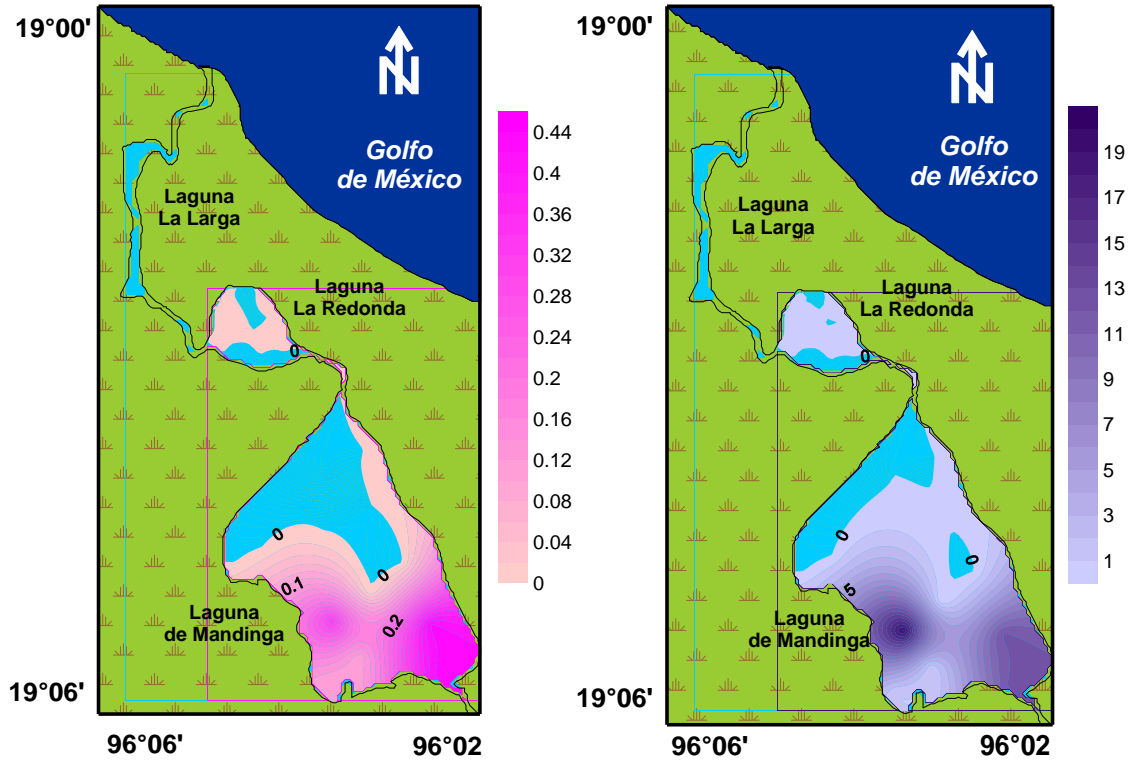


Fig. 40. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Hyporhamphus roberti* durante la temporada de secas del 2009.



## *Poecilia sphenops* Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1846



Fig. 41. *Poecilia sphenops*.

Especie considerada dulceacuícola secundario (Fig.41) colectada con la red chinchorro en las regiones norte de la laguna de Mandinga y suroeste de la laguna La Redonda; con la red Renfro se colectaron en la región sur de la laguna La Redonda y la región norte de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 15).

Tabla 15. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Poecilia sphenops*.

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.8	27.7	27.9	27.525	26.8	27.9
<b>Profundidad (cm)</b>	130.00	130.00	130.00	126.75	107	140
<b>Salinidad (ups)</b>	28.42	28	28.85	28.76	28	29.2
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.62	8.44	8.815	8.71	8.44	8.91

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 3.92 cm con un intervalo de 4.6 cm y 3.1 cm, el peso promedio de los individuos fue 1.76 g con un intervalo de 2.74 g y 0.96 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 1.06 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región sur de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad registrada (0.95 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en la región norte de la Laguna de Mandinga (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 42).

En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 2.86 cm con un intervalo de 5.40 y 1.09 cm, peso promedio de 0.94 g con un intervalo de 4.9 y 0.022 g teniendo una densidad de 80.95 ind/100 m<sup>2</sup> donde la mayor se presentó en la región del sur de la laguna La Redonda



(34.92 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad la presentó la región sureste de la misma laguna, cerca de su conexión con la laguna de Mandinga (9.52 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 42).

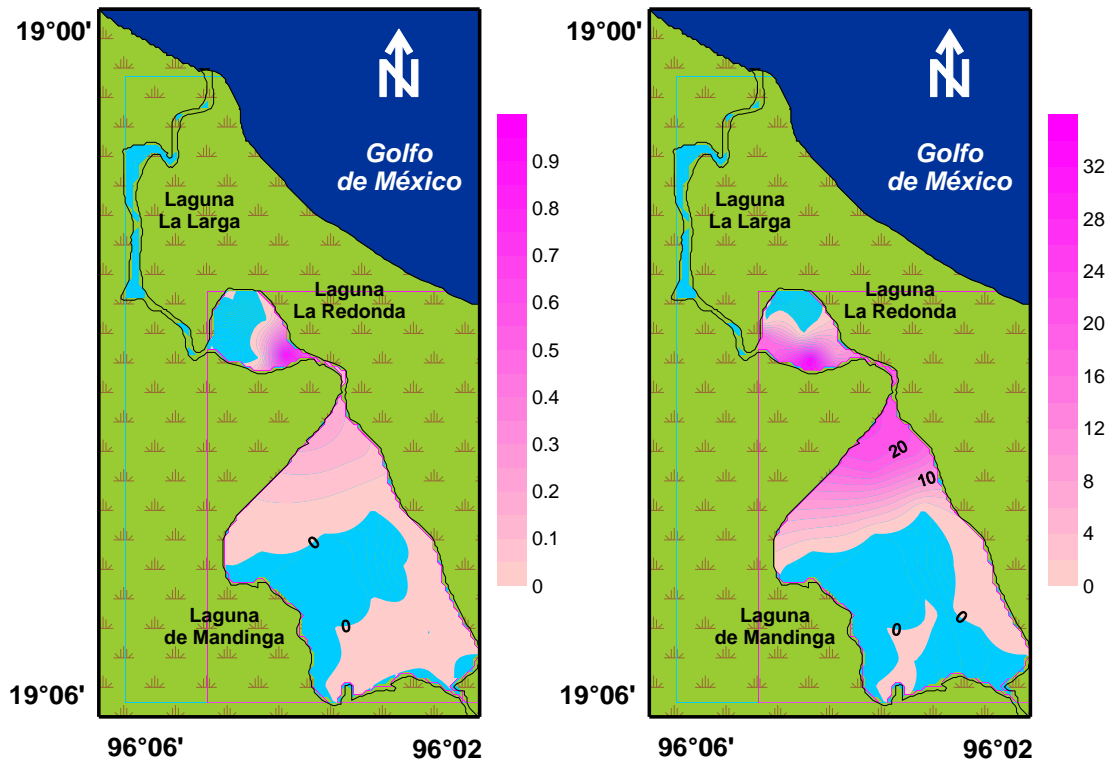


Fig. 42. Densidad de *Poecilia sphenops* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 1.86g/100 m<sup>2</sup> donde la región del sur de la laguna La Redonda registró la mayor biomasa (1.74 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del norte de la laguna de Mandinga registró la más baja cantidad de biomasa (0.12 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 43).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 76.68 g/100 m<sup>2</sup>, la región del suroeste de la laguna La Redonda cuenta con la mayor biomasa (37.28 g/100 m<sup>2</sup>), y la región del sureste de la misma laguna, donde se registró la menor cantidad de biomasa (6.88 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 43).



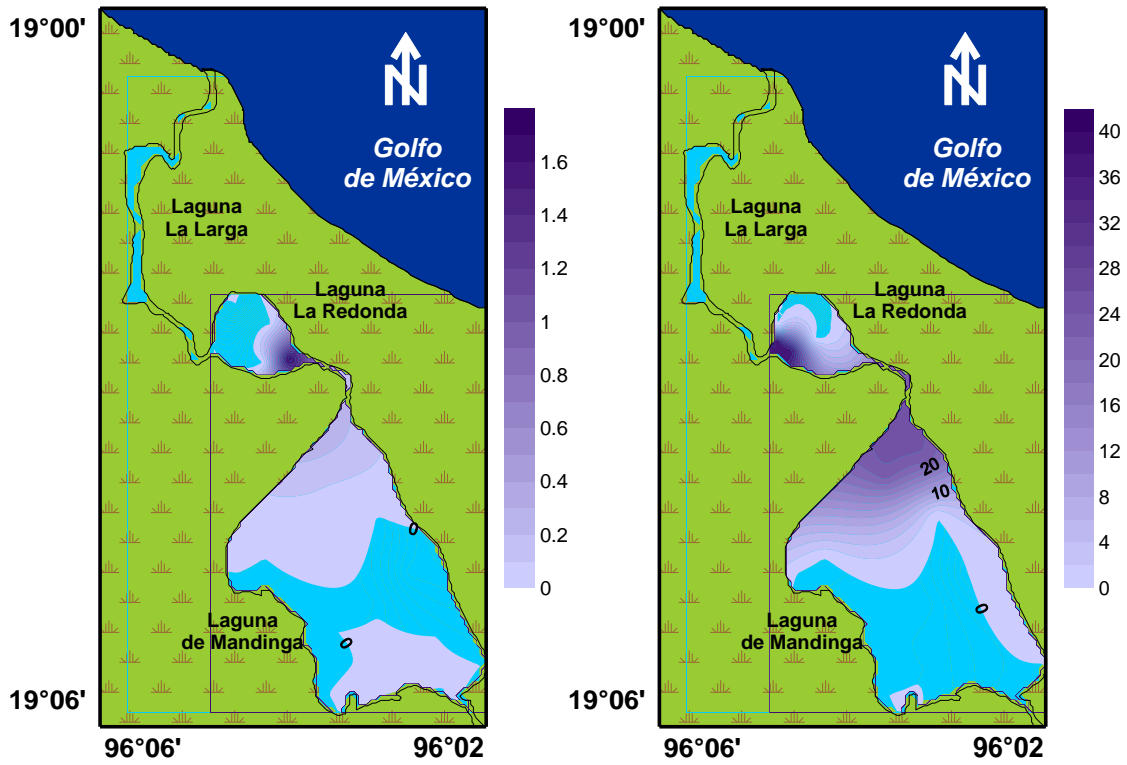


Fig. 43. Biomasa de *Poecilia sphenops* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



### *Syngnathus scovelli* (Evermann y Kendall, 1896)



Fig. 44. *Syngnathus scovelli*.

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.44) colectada solo con la red Renfroen la región sur y este de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 16).

Tabla 16. Condiciones físicoquímicas de las zonas de colecta de *Strongylura marina*.

	Media	Min.	Máx.
Temperatura del agua (°C)	27.31	26.65	27.70
Profundidad (cm)	134.60	107	180
Salinidad (ups)	27.04	25.30	29.20
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.16	7.54	8.91

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 3.64 cm con un intervalo de 7.13 cm y 1.2 cm El peso promedio de los individuos fue 0.080 g con un intervalo de 0.97 g y 0.002 g La densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 93.65 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región sureste de la laguna La Redonda y la región este de la laguna de Mandinga presentaron la mayor densidad registrada (20.63 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en la región sur de la laguna La Redonda (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 45).

Labiomasa registrada fue de 7.56 g/100 m<sup>2</sup>, la región del suroeste de la laguna La Redonda cuenta con la mayor biomasa (5.36 g/100 m<sup>2</sup>), y la región sur de la laguna de Mandinga registró la menor cantidad de biomasa (0.017 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 45).





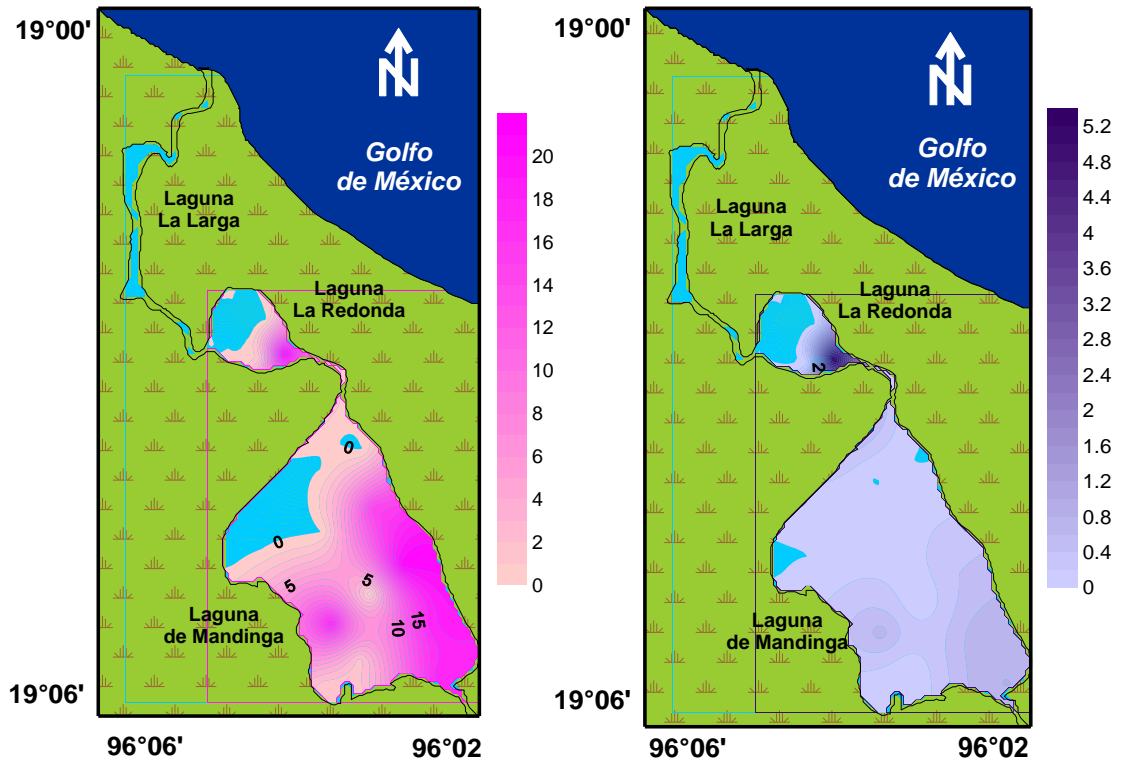


Fig. 45. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *S. scovelli* durante la temporada de secas del 2009.



***Microphis brachyurus* (Bleeker, 1853)****Fig. 46. *Microphis brachyurus lineatus*.**

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.46) colectada solo con la red Renfroen la región sur y este de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 17).

**Tabla 17. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Microphis brachyurus lineatus***

	Media	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	28.1	27.9	28.3
<b>Profundidad (cm)</b>	130	130	130
<b>Salinidad (ups)</b>	28	28	28
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.81	8.44	9.18

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 4.05 cm con un intervalo de 5.76 cm y 1.92 cm, el peso promedio de los individuos fue 0.128 g con un intervalo de 0.078 g y 0.008 g la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 23.80 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región norte de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad registrada (17.46 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en la región norte de la laguna de Mandinga (6.34 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 46).

Labiomasa registrada fue de 3.06 g/100 m<sup>2</sup>, la región norte de la laguna de Mandiga presentó la mayor densidad registrada (2.25g/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad fue en la región norte de la laguna La Redonda (0.80g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 47).



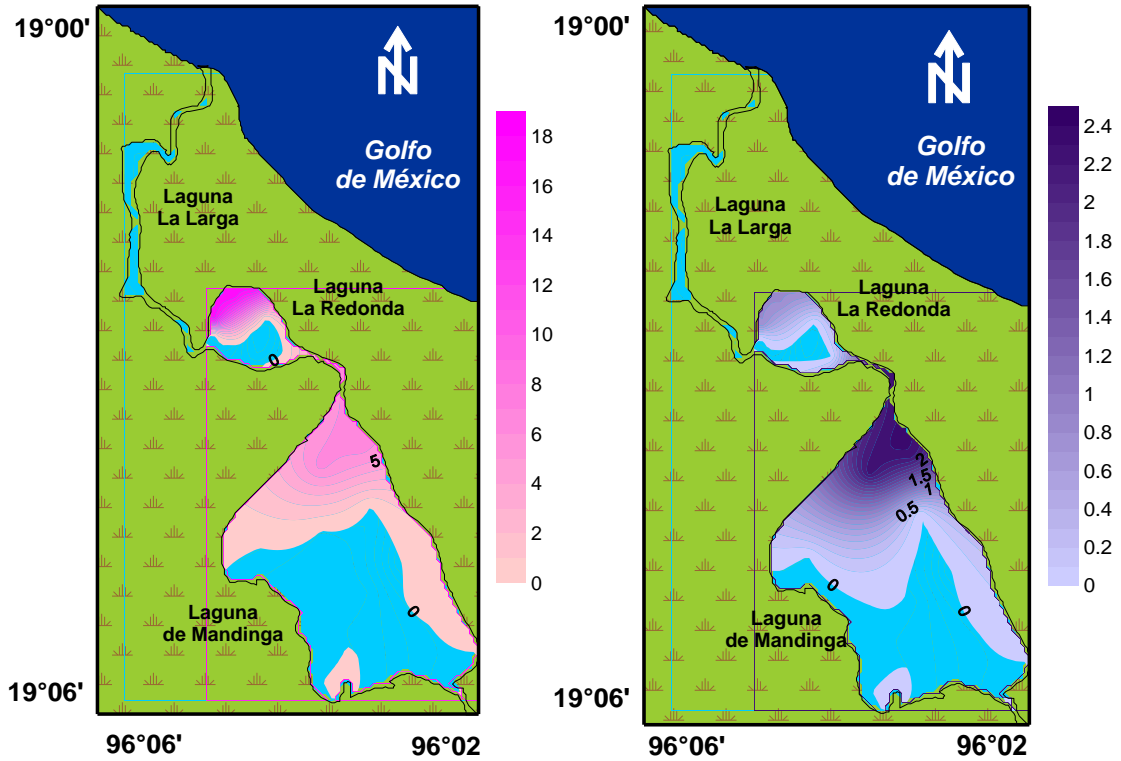


Fig. 47. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Microphis brachyurus lineatus* durante la temporada de secas del 2009.



***Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)****Fig. 48. *Centropomus undecimalis*.**

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.48) colectada solo con la red chinchorro en la región este de la laguna de Mandinga y las regiones sur y sureste de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 18).

**Tabla 18. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Centropomus undecimalis*.**

	Media	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.1	26.8	27.7
<b>Profundidad (cm)</b>	142.33	107.00	180.00
<b>Salinidad (ups)</b>	27.96	25.7	29.2
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.44	7.72	8.91

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 8.77 cm con un intervalo de 12.12 cm y 6.20 cm, el peso promedio de los individuos fue 6.69 g con un intervalo de 23.71 g y 2.29 g la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 1.69 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región sur de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad registrada (0.95 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en la región este de la laguna de Mandinga (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 49).

Labiomasa registrada fue de 16.46 g/100 m<sup>2</sup>, la región sur de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad (8.26 g/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad fue en la región este de la laguna de Mandinga (2.51 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 49).



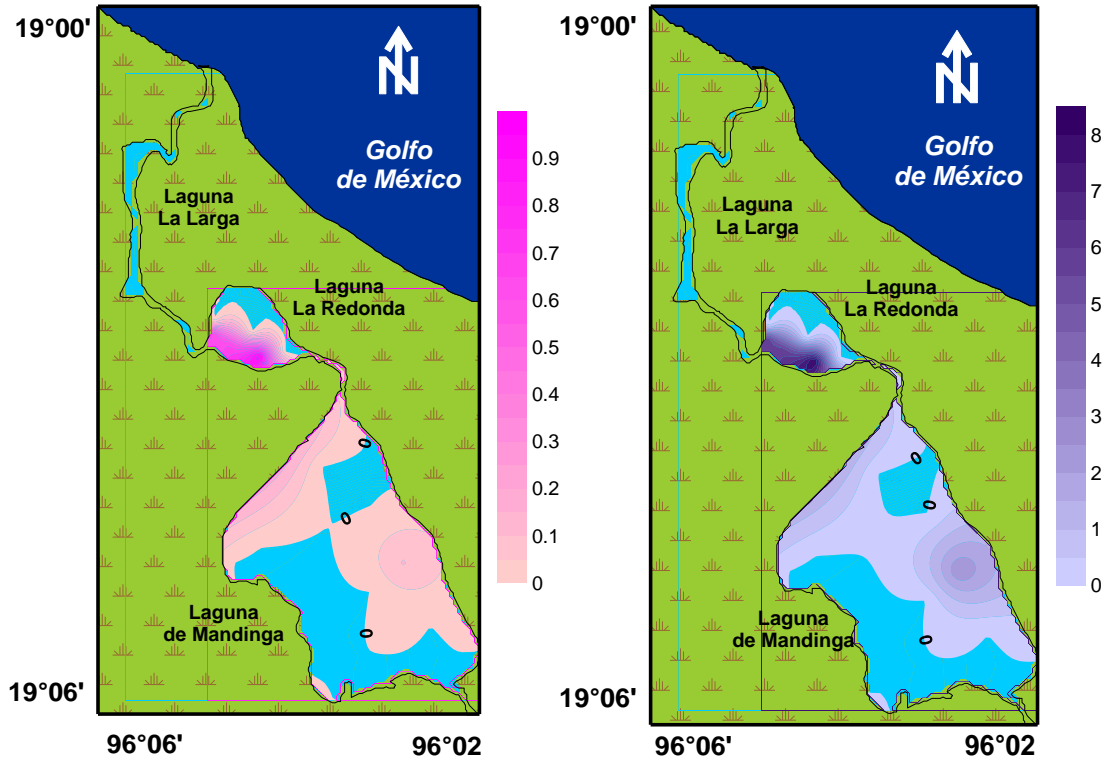
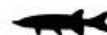


Fig. 49. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Centropomus undecimalis* durante la temporada de secas del 2009.



### *Centropomus parallelus* Poey, 1860



Fig. 50. *Centropomus parallelus*.

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.50) colectada con la red chinchorro en las regiones del este, surestey oeste de la laguna de Mandinga y en las regiones sureste, noroestey suroeste de la laguna La Redonda;y con la red Renfro se colectaron en la zona este de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie, (Tabla 19).

Tabla 19. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Centropomus parallelus*.

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.44	26.65	27.9	26.725	26.65	26.8
<b>Profundidad (cm)</b>	122.40	107.00	130.00	155.00	130.00	180.00
<b>Salinidad (ups)</b>	27.46	25.3	29.2	25.82	25.7	25.95
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.30	7.54	8.91	7.63	7.54	7.72

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 4.85 cm con un intervalo de 16.30 cm y 1.80 cm, el peso promedio de los individuos fue 3.25 g con un intervalo de 29.74 g y 0.19 g; la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 8.06 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región del este de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad registrada (5.52 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en las regiones sureste y norte de la Laguna de Mandinga (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 51).

En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 4.90 cm con un intervalo de 6.20 y 4 cm, peso promedio de 2.13 g con un intervalo de 4.17 y 1.01 g teniendo una densidad de 4.76



ind/100 m<sup>2</sup> donde la mayor se presentó en la región del este de la laguna de Mandinga, en la estación 6 (3.17 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad la presentó la región este de la misma laguna, en la estación 5 (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 51).

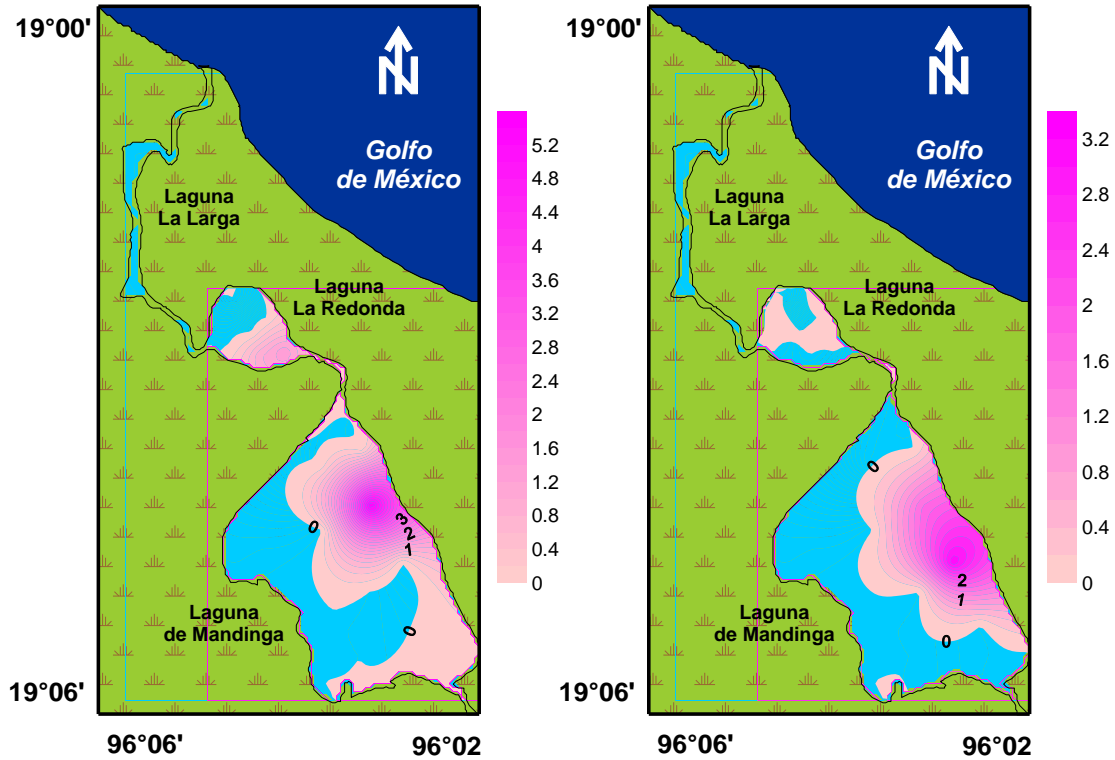


Fig. 51. Densidad de *Centropomus parallelus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 21.65 g/100 m<sup>2</sup> al este de la laguna de Mandinga registró la mayor biomasa (11.63 g/100 m<sup>2</sup>), las regiones del sureste y norte de la laguna de Mandinga registraron la más baja cantidad de biomasa (0.73 g/100 m<sup>2</sup> y 0.74 g/100 m<sup>2</sup>, respectivamente) (Fig. 52).

Labiomasa registrada con la red Renfro fue de 10.18 g/100 m<sup>2</sup>, en donde la región del este de la laguna de Mandinga, cuenta con la mayor biomasa (6.61 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del este de la misma laguna registró la menor cantidad de biomasa (3.56 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 52).



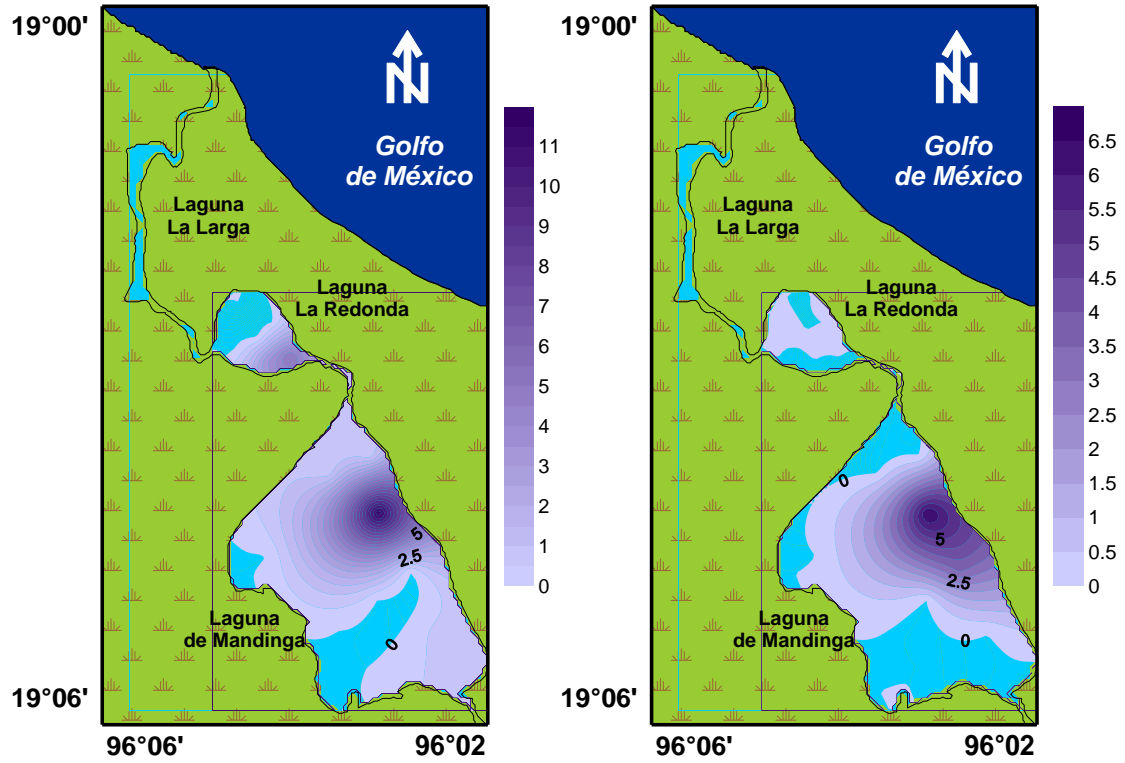


Fig. 52. Biomasa de *Centropomus parallelus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).





***Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758)****Fig. 53. *Lutjanus griseus*.**

Especie estenohalina del componente marino (Fig.53) colectada solo con la red chinchorro en la región sureste de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de la zona de colecta de los individuos de esta especie (Tabla 20).

**Tabla 20. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Lutjanus griseus*.**

	Media
Temperatura del agua (°C)	27.25
Profundidad (cm)	115.00
Salinidad (ups)	25.30
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.80

Se colectó un individuo con una talla de 13.5 cm y un peso de 6.11 g, la densidad fue de 0.10 ind/100 m<sup>2</sup> localizada en la región sureste de la laguna de Mandinga y la biomasa registrada fue de 0.64 g/100 m<sup>2</sup> (Fig. 54).



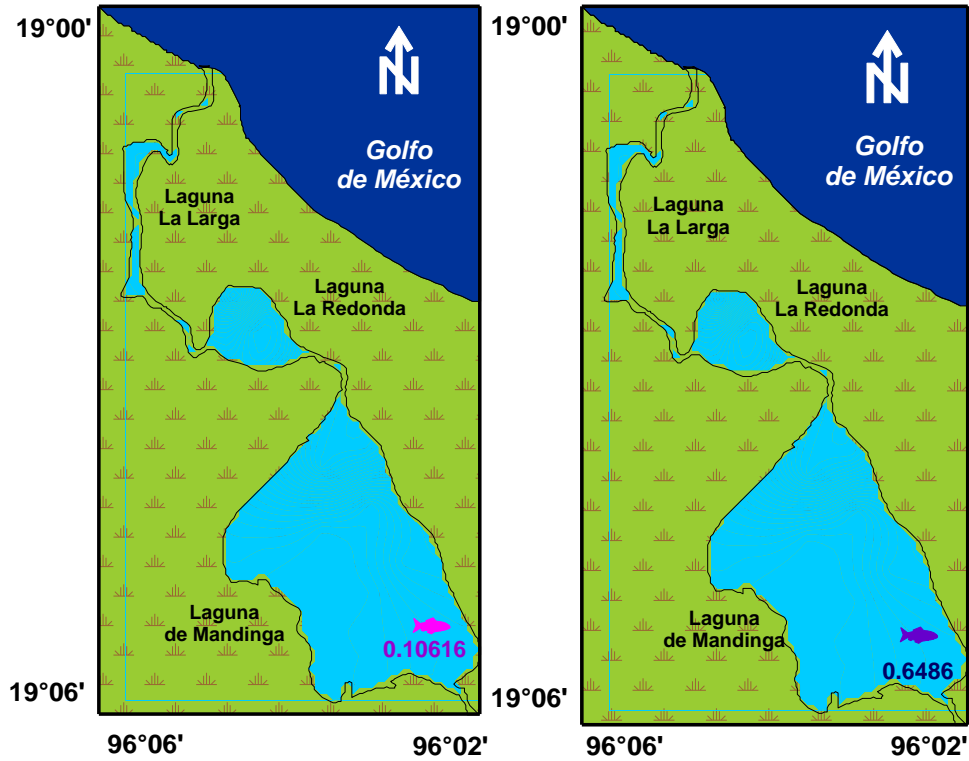


Fig. 54. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Lutjanus griseus* durante la temporada de secas del 2009.



### *Eucinostomus lefroyi* (Goode, 1874)

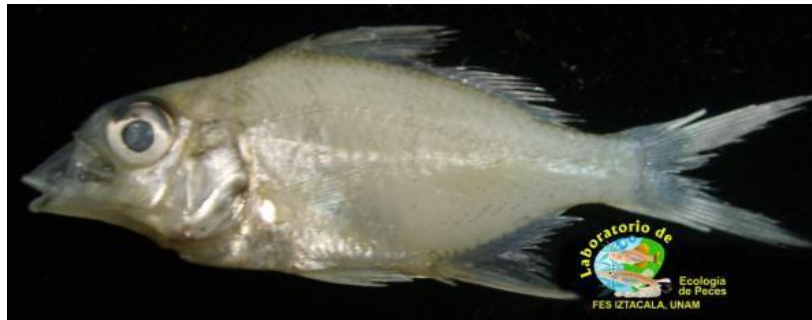


Fig. 55. *Eucinostomus lefroyi*

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.55) colectada con la red chinchorro en las regiones del sur, este y norte de la laguna de Mandinga y en el suroeste de la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en la zona sur de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 21).

Tabla 21. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Eucinostomus lefroyi*.

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.2625	26.8	27.9	27.37	27.25	27.5
<b>Profundidad (cm)</b>	155.00	130.00	180.00	112.5	110	115
<b>Salinidad (ups)</b>	27.46	25.7	29	26.2	25.3	27.1
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.26	7.72	8.69	7.97	7.80	8.14

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 3.21 cm con un intervalo de 4.5 cm y 1.2 cm, el peso promedio de los individuos fue 0.72 g con un intervalo de 1.65 g y 0.11 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 0.74 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región del norte de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad registrada (0.31 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en las regiones este de la Laguna de Mandinga y suroeste de la laguna La Redonda (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 56).

En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 1.2 cm con un intervalo de 1.3 y 1.1 cm, peso promedio de 0.0225 g con un intervalo de 0.037 y 0.008 g teniendo una densidad de 3.17 ind/100 m<sup>2</sup> donde la región del sureste y suroeste cuentan con 1.58 ind/100 m<sup>2</sup>.



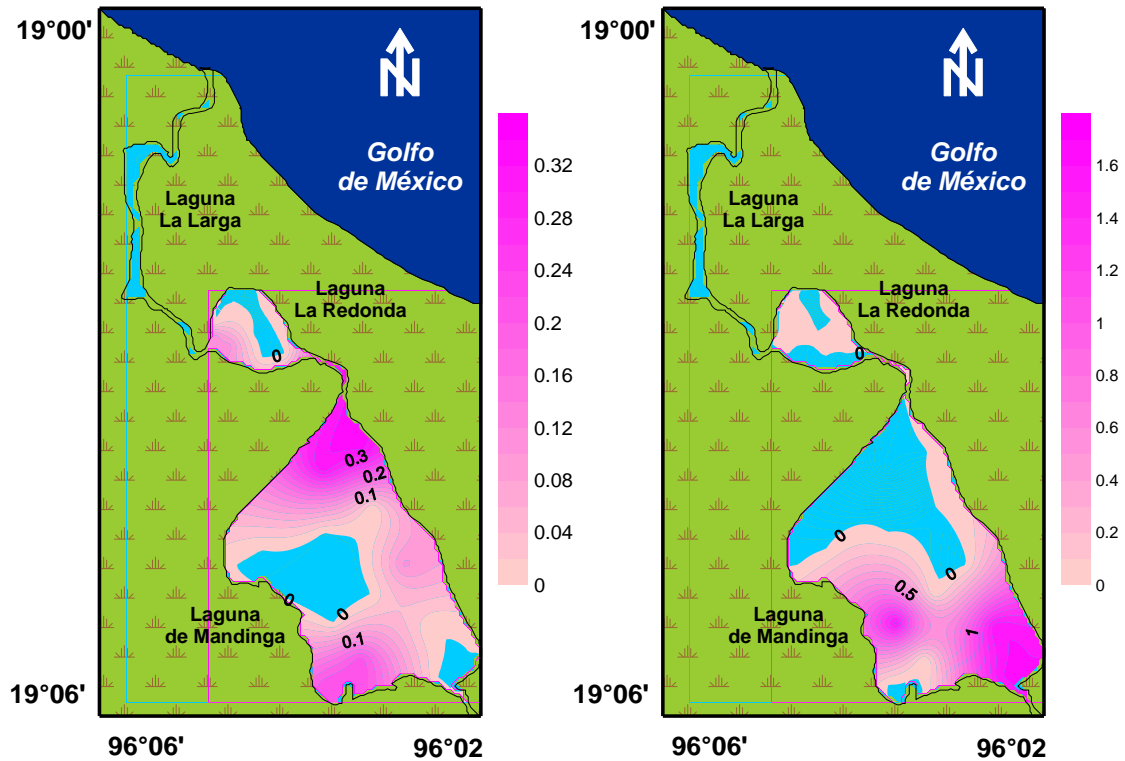
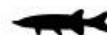


Fig. 56. Densidad de *Eucinostomus lefroyi* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de  $0.54 \text{ g}/100 \text{ m}^2$  donde la región del norte de la laguna de Mandinga registró la mayor biomasa ( $0.20 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ ), la región del este de la laguna de Mandinga registró las más baja cantidad de biomasa ( $0.054 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ ) (Fig. 57).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de  $0.071 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , la región del sureste de la laguna de Mandinga cuenta con la mayor biomasa ( $0.058 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ ), y la región del suroeste se registró la menor cantidad de biomasa ( $0.012 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ ) (Fig. 57).



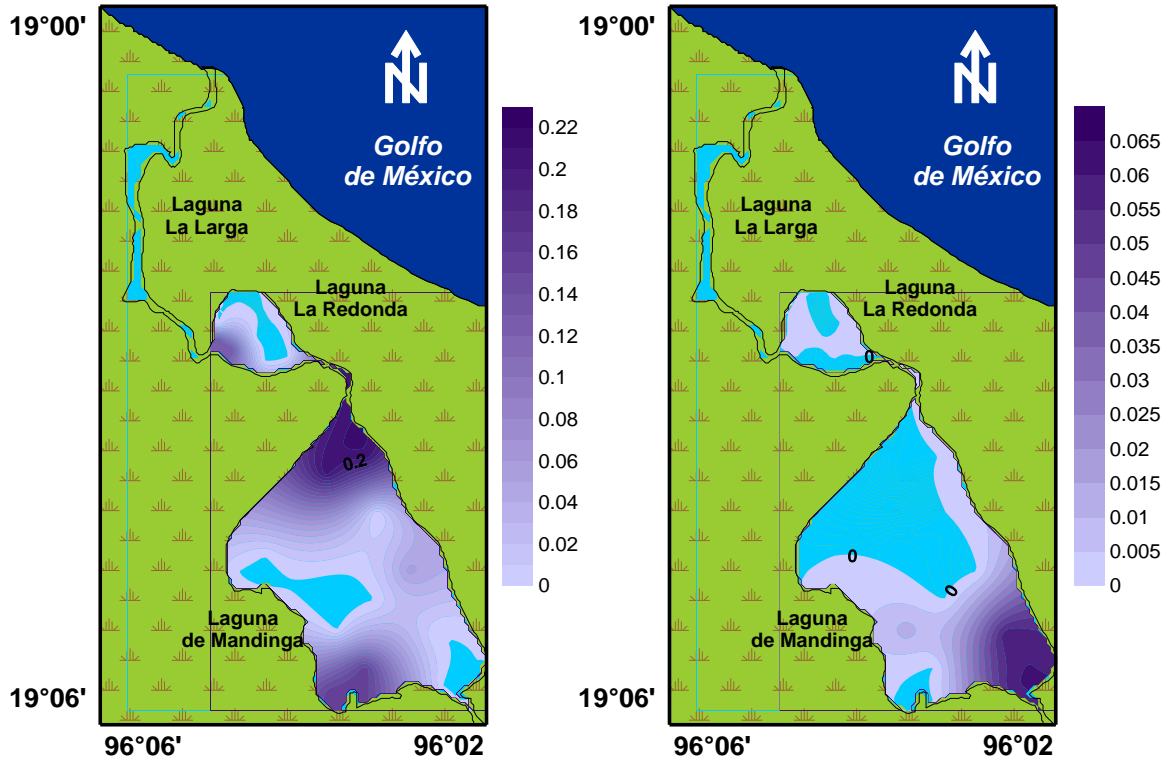


Fig. 57. Biomasa de *Eucinostomus lefroyi* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).



***Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863)**



**Fig. 58. *Eucinostomus melanopterus***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.58) colectada con la red chinchorro en la región central y la región sureste de la laguna de Mandinga y en toda la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en la zona sur de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 22).

**Tabla 22. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Eucinostomus melanopterus*.**

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.26	26.6	28.3	27.4	26.8	27.7
<b>Profundidad (cm)</b>	125.78	90.00	180.00	125.7	107	140
<b>Salinidad (ups)</b>	26.59	20.2	29.2	29.02	28.85	29.2
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.368	7.545	9.18	8.808	8.695	8.915

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 4.05 cm con un intervalo de 7.8 cm y 2.25 cm, el peso promedio de los individuos fue 2.3 g con un intervalo de 11.55 g y 0.27 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 4.35 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región del sur de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad registrada (1.80 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad fue en la región del suroeste de la laguna de Mandinga y las regiones sureste y norte de la laguna La Redonda(0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 59).

En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 1.13 cm con un intervalo de 2.1 y 0.7 cm, peso promedio de 0.05 g con un intervalo de 0.26 y 0.01 g teniendo una densidad de



11.11 ind/100 m<sup>2</sup> donde la mayor se presentó en la región del sur y sureste de la laguna La Redonda (4.76 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad la presentó la región suroeste de la misma laguna (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 59).

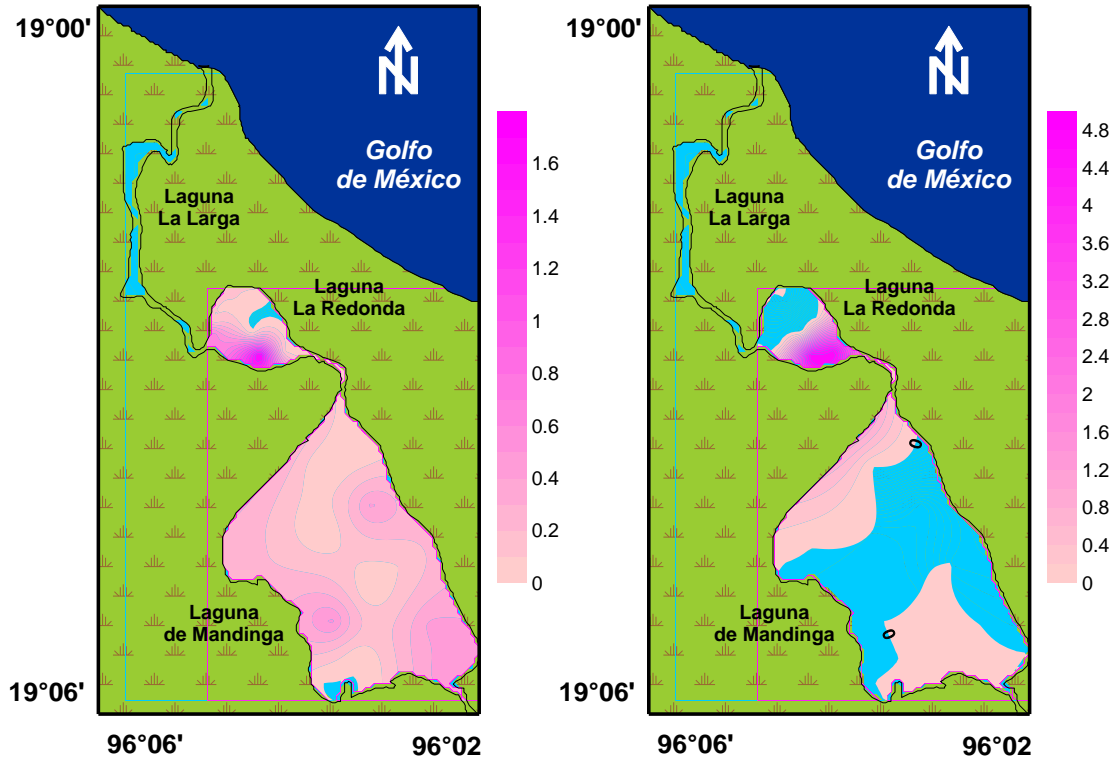


Fig. 59. Densidad de *Eucinostomus melanopterus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 10.03 g/100 m<sup>2</sup> donde la región del suroeste de la laguna de La Redonda registró la mayor biomasa (3.79 g/100 m<sup>2</sup>), la región del norte de la laguna La Redonda registró las más baja biomasa (0.073 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 60).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 1.83 g/100 m<sup>2</sup>, la región del sur de la laguna La Redonda cuenta con la mayor biomasa (1.33 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del sureste de la misma laguna se registró la menor cantidad de biomasa (0.085 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 60).



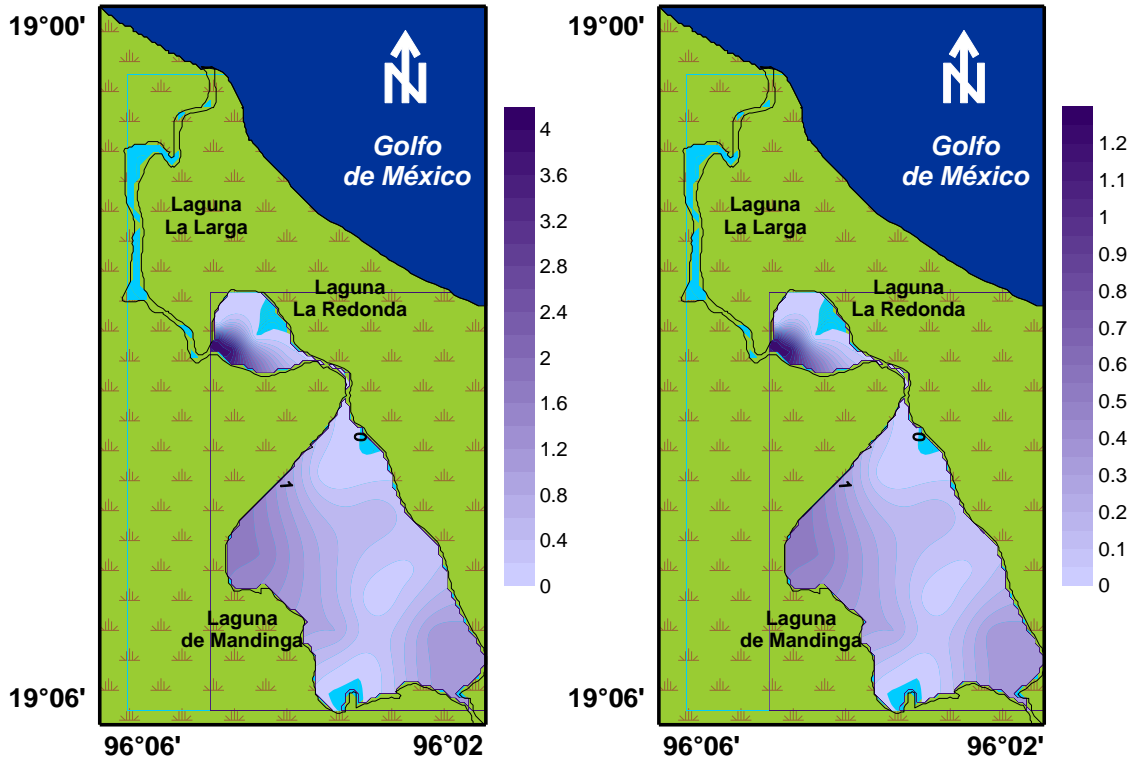


Fig. 60. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Eucinostomus melanopterus* durante la temporada de secas del 2009.





### *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829)

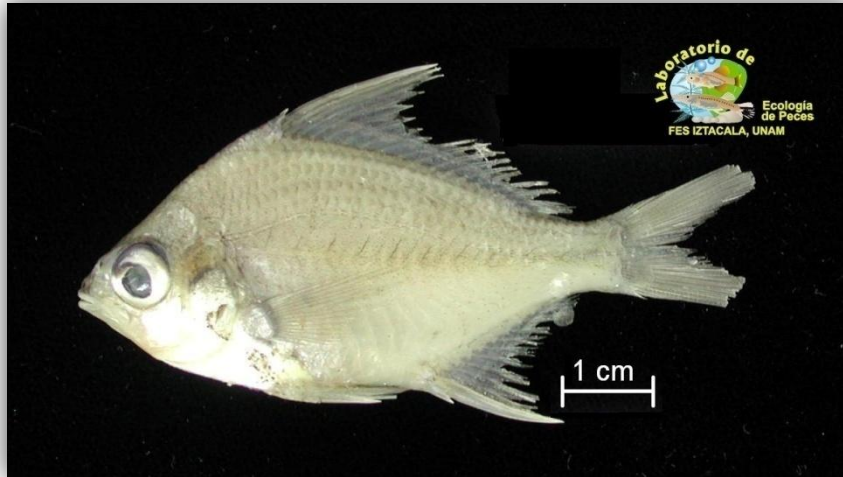


Fig. 61. *Diapterus rhombeus*.

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.61) colectada solo con la red chinchorro en la región sur y este de la laguna de Mandinga y la región norte de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 23).

Tabla 23. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Diapterus rhombeus*.

	Media	Min.	Máx.
Temperatura del agua (°C)	27.34	26.65	28.3
Profundidad (cm)	139.17	110.00	180.00
Salinidad (ups)	26.53	25.3	28
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.10	7.54	9.18

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 5.53 cm con un intervalo de 7.90 cm y 1.80 cm, el peso promedio de los individuos fue 5.68 g con un intervalo de 12.53 g y 0.54 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 12.95 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región suroeste de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad registrada (8.95 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad registrada fue en la región sureste de la laguna de Mandinga(0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 62).



La biomasa registrada fue de 73.60 g/100 m<sup>2</sup>, la región suroeste de la laguna de Mandinga presentó la mayor biomasa (64.73 g/100 m<sup>2</sup>) y la menor biomasa fue en la región sur de la misma (0.38g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 62).

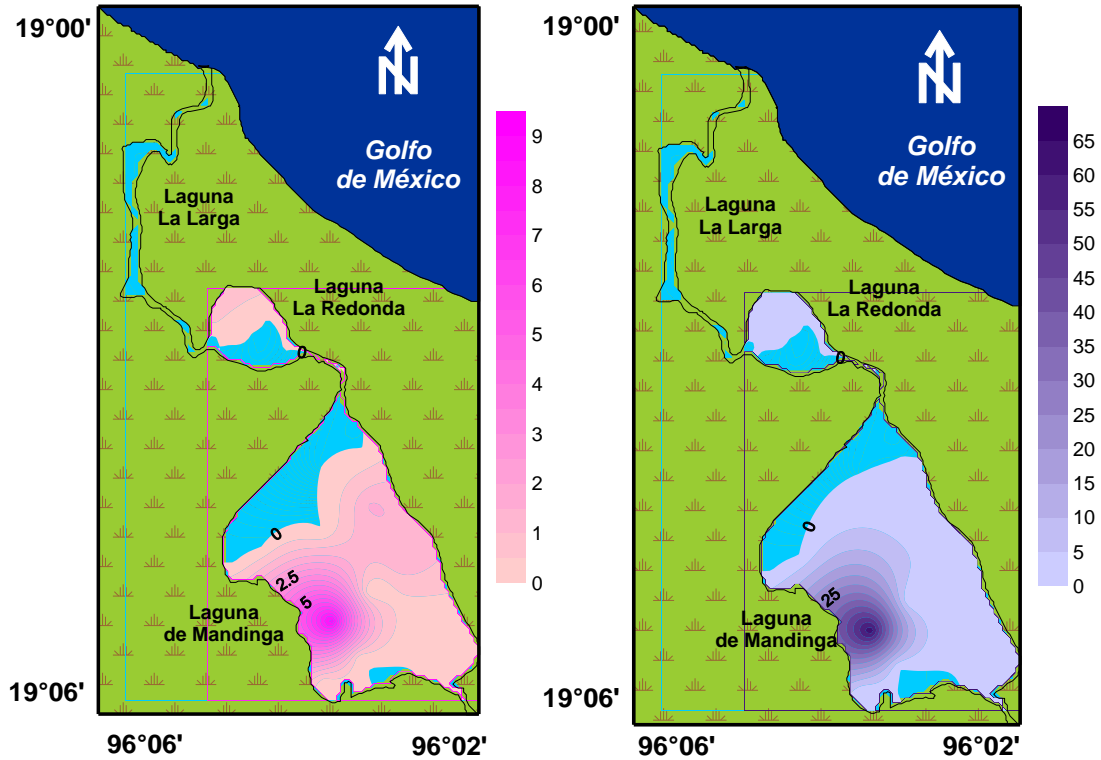
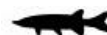


Fig. 62. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Diapterus rhombeus* durante la temporada de secas del 2009.



***Diapterus auratus* Ranzani, 1842**



**Fig. 63. *Diapterus auratus***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.63) colectada solo con la red chinchorro desde la región central hasta la región sur de la laguna de Mandinga y la región sureste y norte de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 24).

**Tabla 24. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Diapterus auratus*.**

	Chinchorro		
	Media	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.18	26.6	28.3
<b>Profundidad (cm)</b>	133.13	90.00	180.00
<b>Salinidad (ups)</b>	26.05	20.2	29
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.22	7.54	9.18

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 5.48 cm con un intervalo de 8.68 cm y 1.80 cm, el peso promedio de los individuos fue 5.79 g con un intervalo de 15.16 g y 0.11 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 12.56 ind/100 m<sup>2</sup>, la región suroeste de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad (6.68 ind/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad se registró en la región sur de la laguna de Mandinga y región norte de la laguna La Redonda(0.21 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 64).

La biomasa registrada fue de 73.25 g/100 m<sup>2</sup>, de la cual la región suroeste de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad (43.35 g/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad fue en la región suroeste de la laguna La Redonda (0.21g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 64).



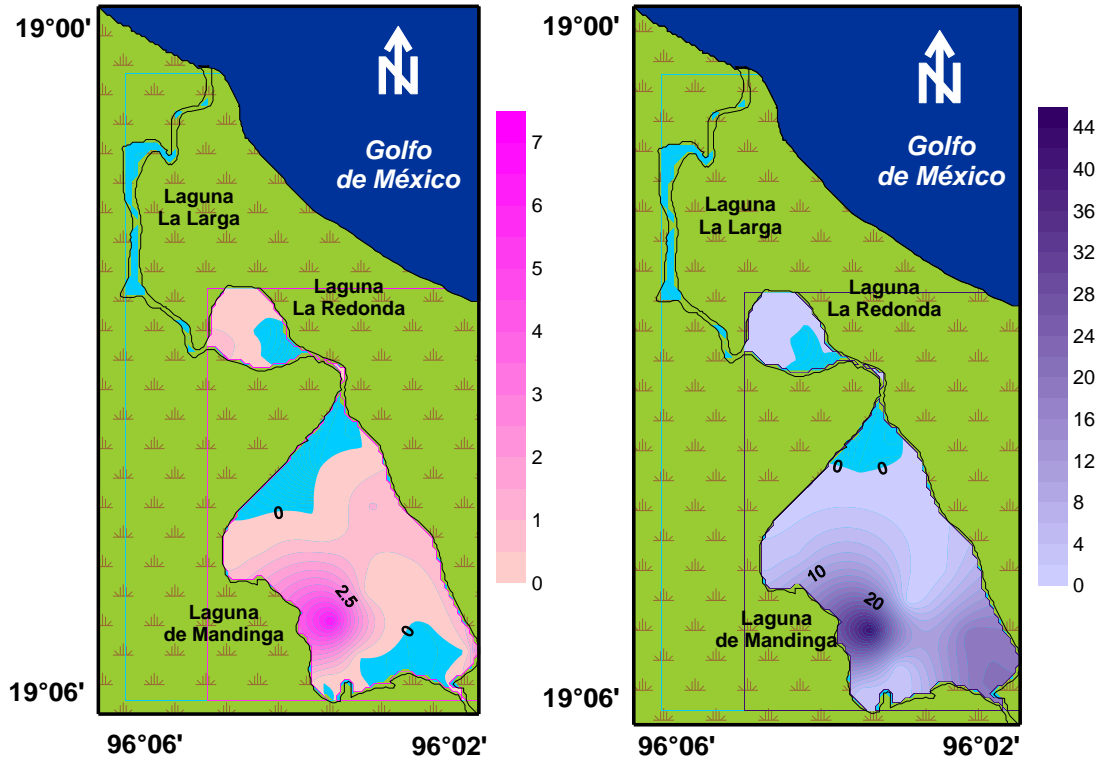


Fig. 64. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Diapterus auratus* durante la temporada de secas del 2009.



***Eugerres plumieri* (Cuvier en Cuvier y Valenciennes, 1830)****Fig. 65. *Eugerres plumieri***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.65) colectada solo con la red chinchorro desde la región central hasta la región suroeste de la laguna de Mandinga y la región norte de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 25).

**Tabla 25. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Eugerres plumieri*.**

	Media	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.9	27.5	28.3
<b>Profundidad (cm)</b>	120.00	110.00	130.00
<b>Salinidad (ups)</b>	27.55	27.1	28
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.66	8.14	9.18

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 11.11 cm con un intervalo de 16.68 cm y 5.54 cm, el peso promedio de los individuos fue 74.75 g con un intervalo de 144.98 g y 4.53 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 0.21 ind/100 m<sup>2</sup>, la región suroeste de la laguna de Mandinga y la región norte de la laguna La Redonda presentaron la misma densidad (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 66).

La biomasa registrada fue de 15.87 g/100 m<sup>2</sup>, la región suroeste de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad registrada (15.39 g/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad registrada fue en la región norte de la laguna La Redonda (0.48g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 66).



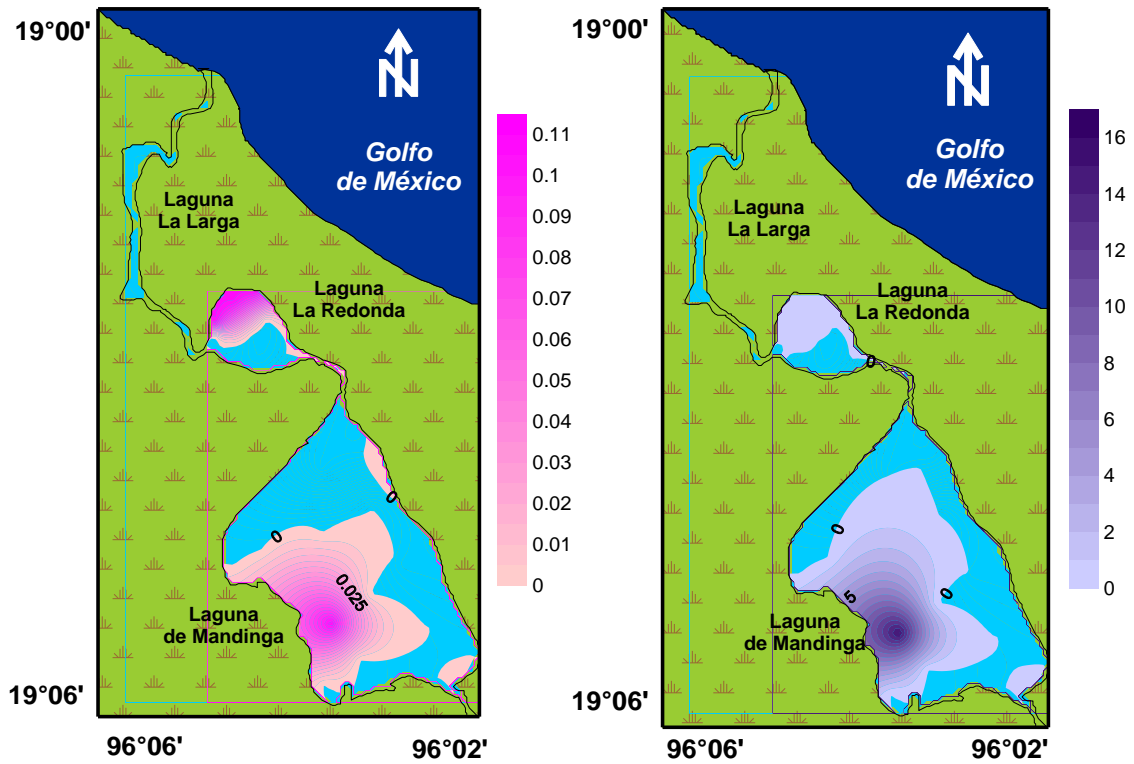


Fig. 66. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Eugerres plumieri* durante la temporada de secas del 2009.



***Orthopristis chrysoptera* (Linnaeus, 1766)****Fig. 67. *Orthopristis chrysoptera***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.67) colectada solo con la red chinchorro en la región suroeste de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas del lugar de colecta de los individuos de esta especie (Tabla 26).

**Tabla 26. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Orthopristis chrysoptera*.**

	Valores
Temperatura del agua (°C)	28.1
Profundidad (cm)	130
Salinidad (ups)	28
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.81

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 6.20 cm con un intervalo de 8 cm y 4.90 cm, el peso promedio de los individuos fue 8.30 g, con un intervalo de 15.50 g y 3.50 g, la densidad registrada en la estación colectada fue de 0.31 ind/100 m<sup>2</sup>. La biomasa registrada fue de 2.64 g/100 m<sup>2</sup> (Fig. 68).



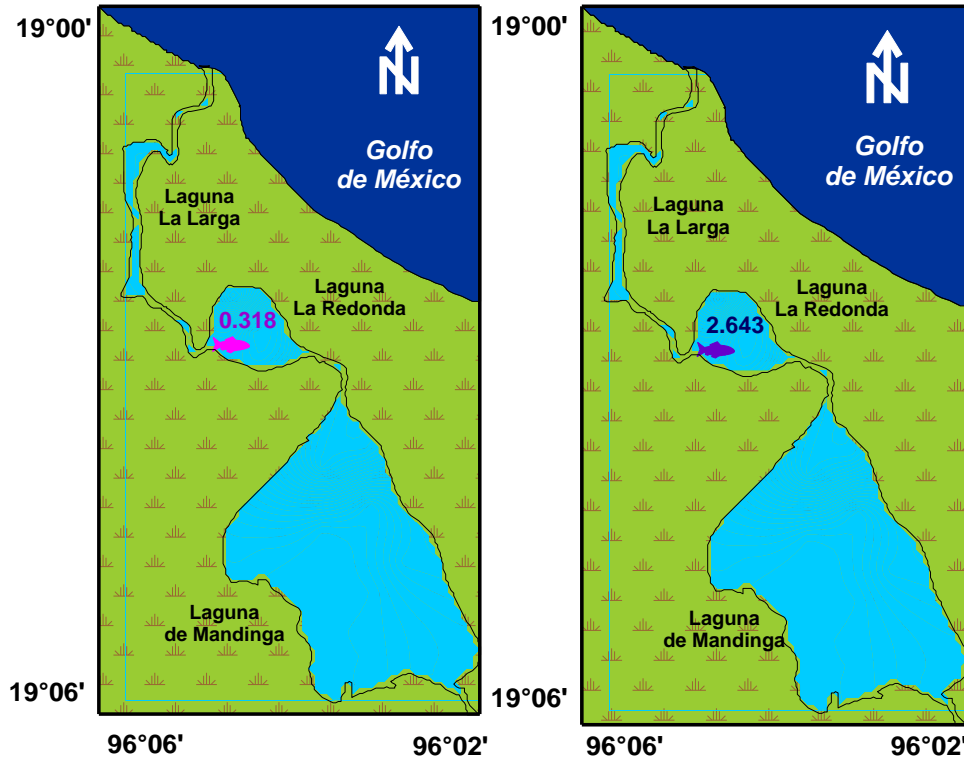


Fig. 68. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Orthopristis chryoptera* durante la temporada de secas del 2009.





***Archosargus probatocephalus* (Walbaum, 1792)****Fig. 69. *Archosargus probatocephalus***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.69) colectada con la red chinchorro en la región sureste de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de la zona de colecta de los individuos de esta especie (Tabla 27).

**Tabla 27. Condiciones físicoquímicas de las zonas de colecta de *Archosargus probatocephalus*.**

	Valores
Temperatura del agua (°C)	27.7
Profundidad (cm)	130.00
Salinidad (ups)	28.85
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.815

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 3.73 cm con un intervalo de 4.30 cm y 3 cm, el peso promedio de los individuos fue 2.45 g, con un intervalo de 3.14 g y 1.87 g, la densidad registrada en la estación colectada fue de 0.31 ind/100 m<sup>2</sup>. La biomasa registrada fue de 0.78 g/100 m<sup>2</sup> (Fig. 70).



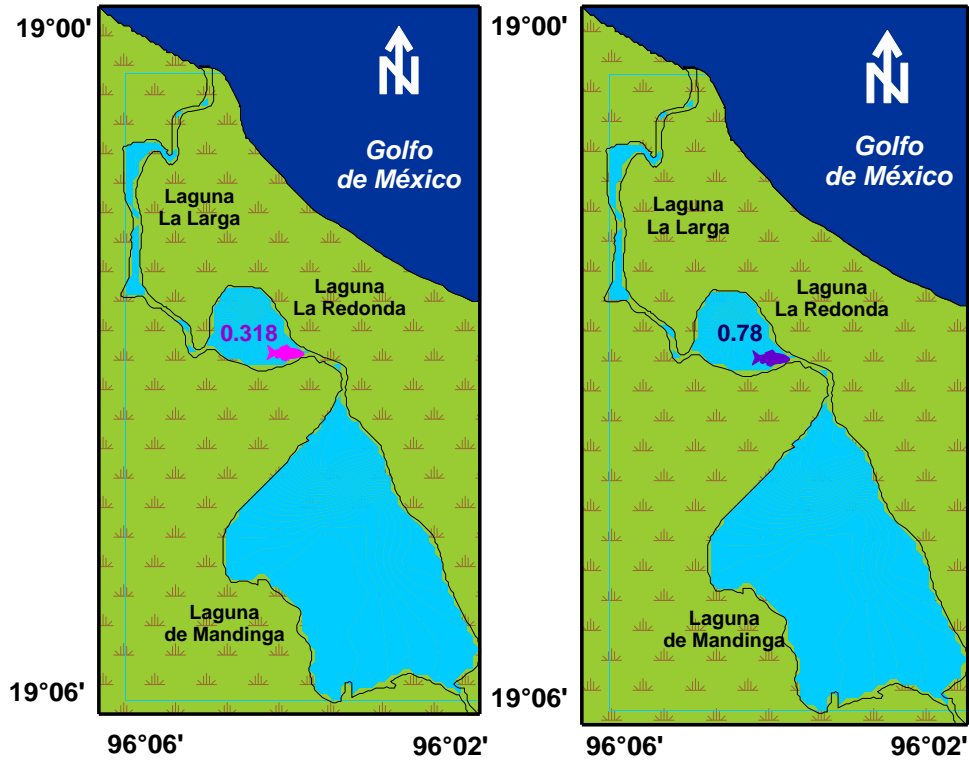


Fig. 70. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Archosargus probatocephalus* durante la temporada de secas del 2009.



***Lagodon rhomboides* (Linnaeus, 1766)****Fig. 71. *Lagodon rhomboides***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.71) colectada solo con la red chinchorro en la región suroeste de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de la zona de colecta de los individuos de esta especie (Tabla 28).

**Tabla 28. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Lagodon rhomboides***

	Valores
Temperatura del agua (°C)	26.8
Profundidad (cm)	140
Salinidad (ups)	29
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.69

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 3.73 cm, con un intervalo de 4.20 cm y 3 cm, el peso promedio de los individuos fue 1.86 g, con un intervalo de 2.70 g y 0.80 g, la densidad registrada en la estación colectada fue de 0.31 ind/100 m<sup>2</sup>. La biomasa registrada fue de 0.59 g/100 m<sup>2</sup> (Fig. 72).



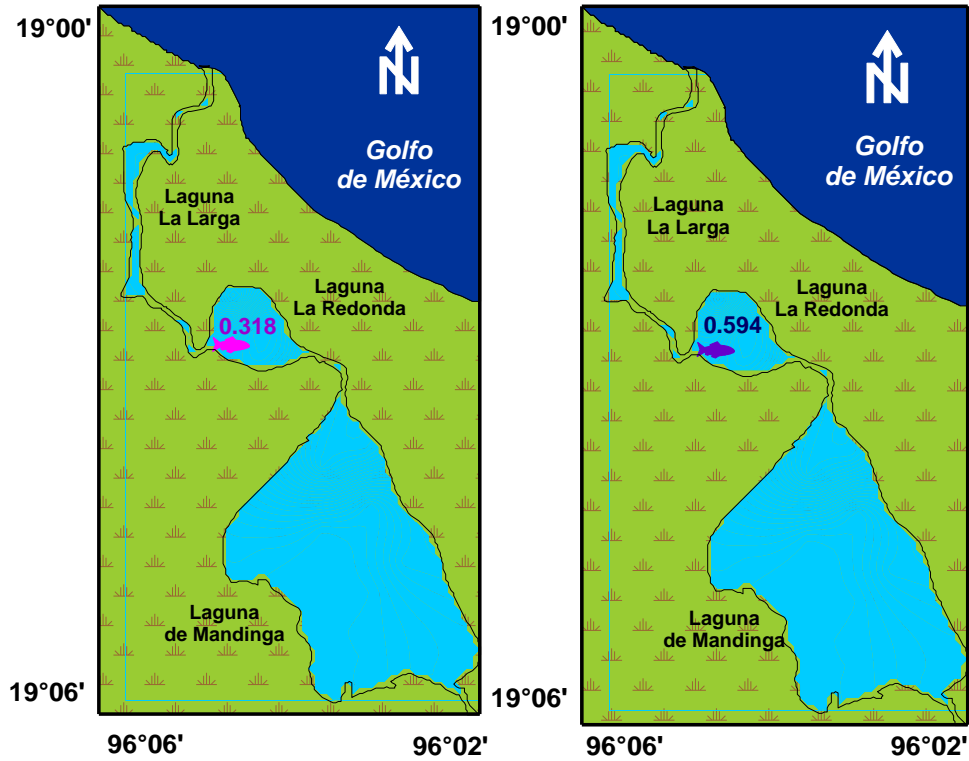


Fig. 72. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Lagodon rhomboides* durante la temporada de secas del 2009.



### *Bairdiella chrysoura* (Lacepède, 1802)



Fig. 73. *Bairdiella chrysoura*.

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.73) colectada con la red chinchorro en las regiones del sur, este y norte de la laguna de Mandinga y toda la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en la región este de la laguna de Mandinga y las regiones sureste y norte de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 29).

Tabla 29. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Bairdiella chrysoura*.

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.40	26.65	28.3	27.36	26.65	28.30
<b>Profundidad (cm)</b>	136.89	107.00	180.00	142.50	130.00	180.00
<b>Salinidad (ups)</b>	27.46	25.3	29.2	27.12	25.7	28.85
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.36	7.54	9.18	8.31	7.54	9.18

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 5.01 cm con un intervalo de 11.30 cm y 2.09 cm, el peso promedio de los individuos fue 3.91 g con un intervalo de 74.00 g y 0.20 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 32.37 ind/100 m<sup>2</sup>, donde las regiones del este y norte de la laguna de Mandinga presentaron la mayor densidad registrada (6.90 y 6.36 ind/100 m<sup>2</sup>, respectivamente), la menor densidad registrada fue en la región sur de la Laguna de Mandinga (0.53 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 74).

En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 4.24cm con un intervalo de 8.45 y 0.40 cm, peso promedio de 2.74 g con un intervalo de 10.14 y 0.008 g teniendo una densidad de 20.63 ind/100 m<sup>2</sup> donde la mayor se presentó en la región del norte de la laguna La



Redonda (14.28 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad la presentó la región sureste de la misma laguna y la región este de la laguna de Mandinga (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 74).

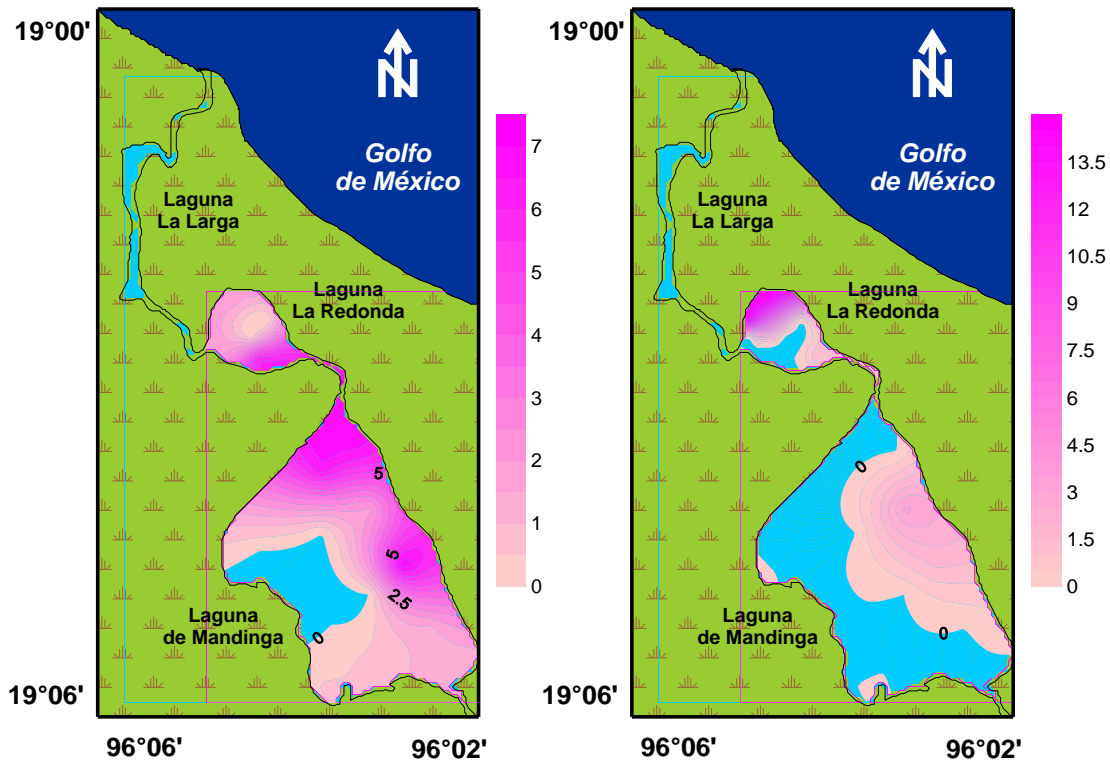


Fig. 74. Densidad de *Bairdiella chrysoura* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 126.71 g/100 m<sup>2</sup> al norte de la laguna La Redonda registró la mayor biomasa de los organismos (26.01 g/100 m<sup>2</sup>) y la región sur de la laguna de Mandinga registraron las más baja cantidad de biomasa (0.95 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 75).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 56.72 g/100 m<sup>2</sup>, la región del norte de la laguna La Redonda cuenta con la mayor biomasa (54.28 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del este de la laguna de Mandinga registró la menor cantidad de biomasa (0.66 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 75).



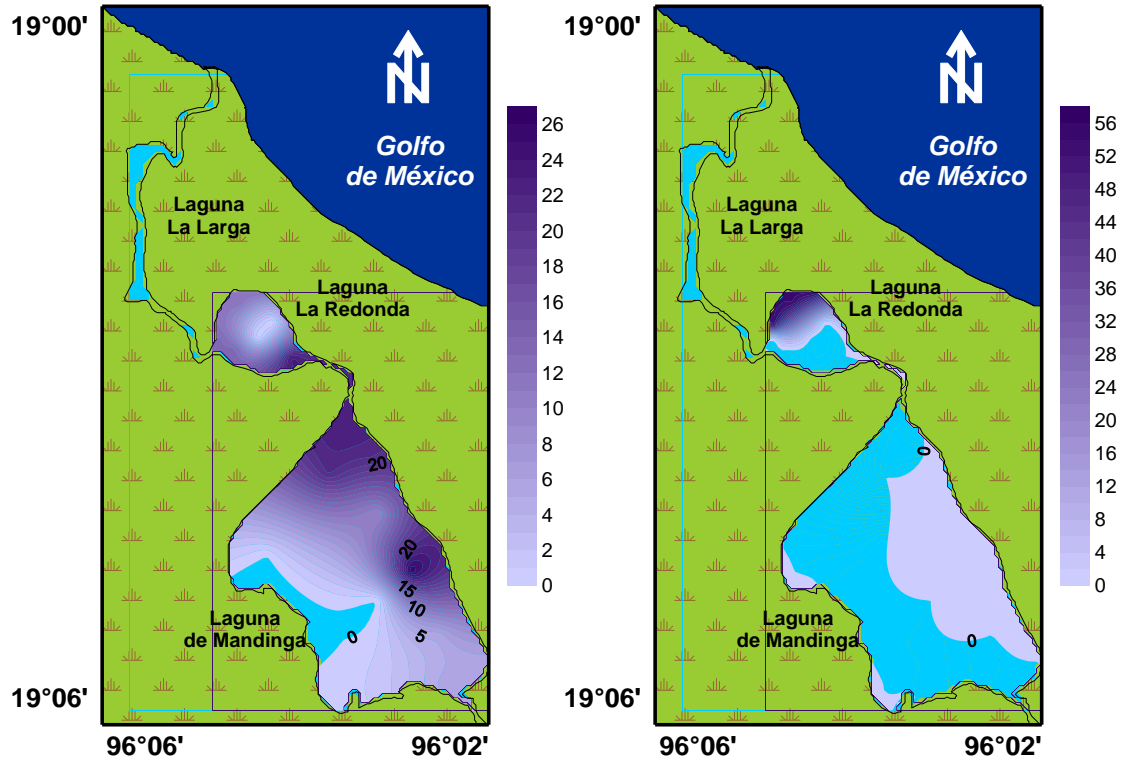


Fig. 75. Biomasa de *Bairdiella chrysoura* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).



***Bairdiella ronchus* (Cuvier in Cuvier and Valenciennes, 1830)****Fig. 76. *Bairdiella ronchus*.**

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.76) colectada solo con la red chinchorro desde la región central hasta la región sureste y suroeste de la laguna de Mandinga y la región norte de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 30).

**Tabla 30. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Bairdiella ronchus*.**

	Media	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.68	27.25	28.30
<b>Profundidad (cm)</b>	118.33	110.00	130.00
<b>Salinidad (ups)</b>	26.80	25.30	28.00
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.38	7.81	9.18

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 9.24 cm con un intervalo de 12.00 cm y 7.38 cm, el peso promedio de los individuos fue 16.08 g con un intervalo de 24.68 g y 8.62 g, la densidad fue de 1.38 ind/100 m<sup>2</sup> al norte de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad (0.95 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad fue en la región suroeste y sureste de la laguna de Mandinga (0.21 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 77).

La biomasa registrada fue de 22.19 g/100 m<sup>2</sup>, región norte de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad (16.11 g/100 m<sup>2</sup>), la menor densidad fue en la región suroeste de la laguna de Mandinga (2.41g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 77).





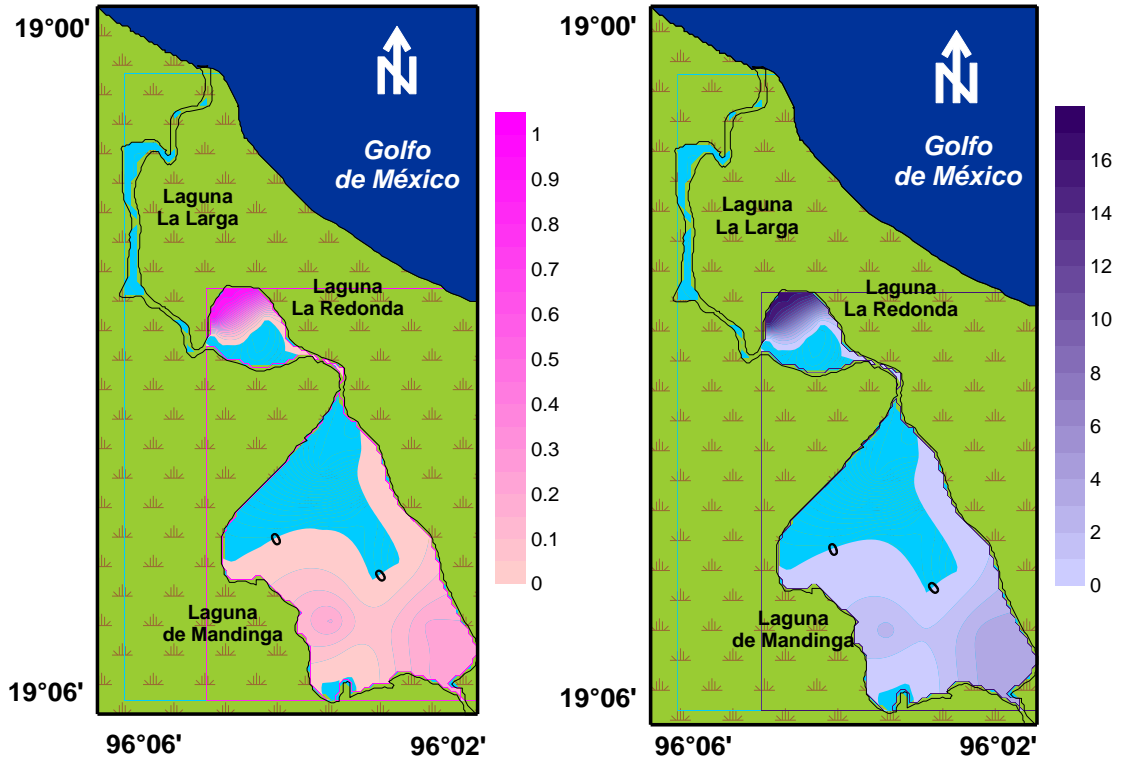
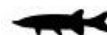


Fig. 77. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Bairdiella ronchus* durante la temporada de secas del 2009.



***Cichlasoma urophthalma* (Günther, 1862)**



**Fig. 78. *Cichlasoma urophthalma*.**

Especie considerada dulceacuícola secundario (Fig.78) colectada con la red chinchorro en las regiones del este y norte de la laguna de Mandinga y en las regiones sur y sureste de la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en las regiones este y oeste de la laguna de Mandinga y las regiones sur, sureste y suroeste de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 31).

**Tabla 31. Condiciones físicoquímicas de las zonas de colecta de *Cichlasoma urophthalma*.**

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.35	26.65	27.9	27.04	26.60	27.70
<b>Profundidad (cm)</b>	135.40	107.00	180.00	129.50	90.00	180.00
<b>Salinidad (ups)</b>	27.54	25.7	29.2	26.48	20.20	29.20
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.288	7.545	8.915	8.37	7.55	8.92

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 7.13 cm con un intervalo de 16.10 cm y 2.20 cm, el peso promedio de los individuos fue 25.56 g con un intervalo de 229.94 g y 0.46 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 3.29 ind/100 m<sup>2</sup>, la región del noreste de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad (1.27 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad fue en la región este de la laguna de Mandinga (0.21 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 79).



En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 6.01 cm con un intervalo de 12.70 y 3.53 cm, peso promedio de 12.77 g con un intervalo de 101.84 y 1.78 g teniendo una densidad de 31.74 ind/100 m<sup>2</sup>, la región suroeste de la laguna La Redonda (12.69 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad la presentaron las regiones sureste de la misma laguna y la región este de la laguna de Mandinga (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 79).

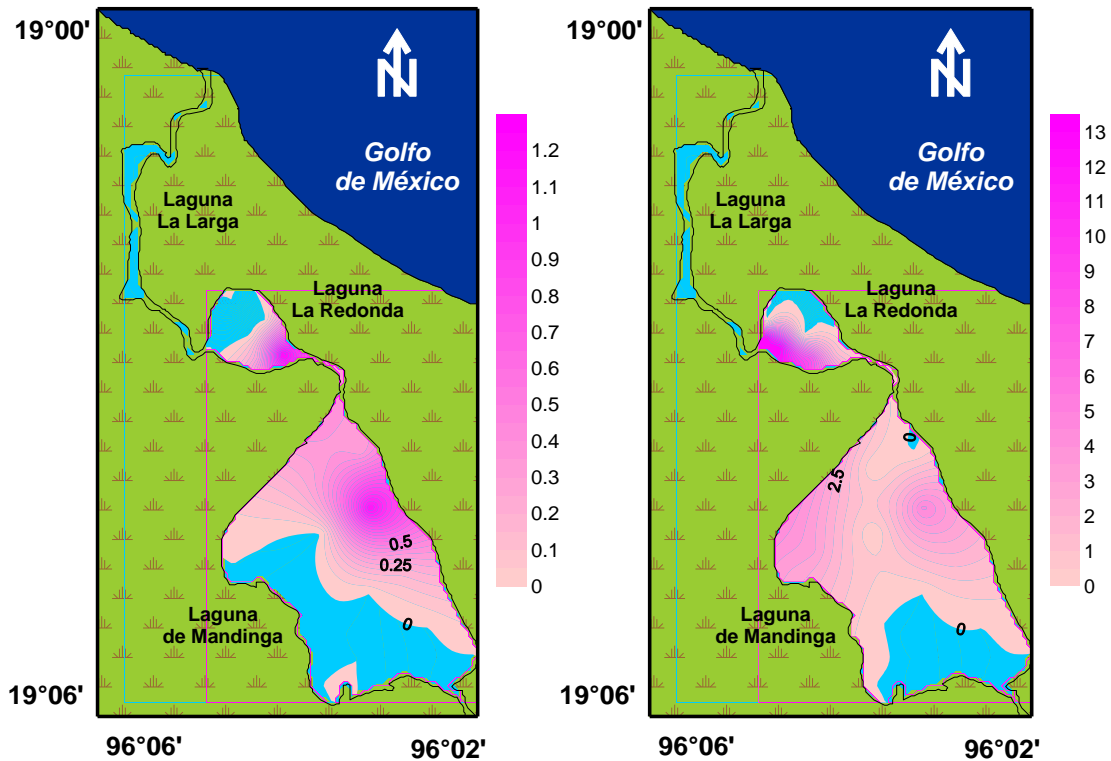


Fig. 79. Densidad de *Cichlasoma urophthalma* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 84.14 g/100 m<sup>2</sup>, la región del este de la laguna de Mandinga registró la mayor biomasa (25.80 g/100 m<sup>2</sup>) y la región sur de la laguna La Redonda registró la más baja (5.32 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 80).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 286.65 g/100 m<sup>2</sup>, la región del suroeste de la laguna La Redonda cuenta con la mayor biomasa (171.92 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del este de la laguna de Mandinga registró la menor cantidad de biomasa (3.12 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 80).



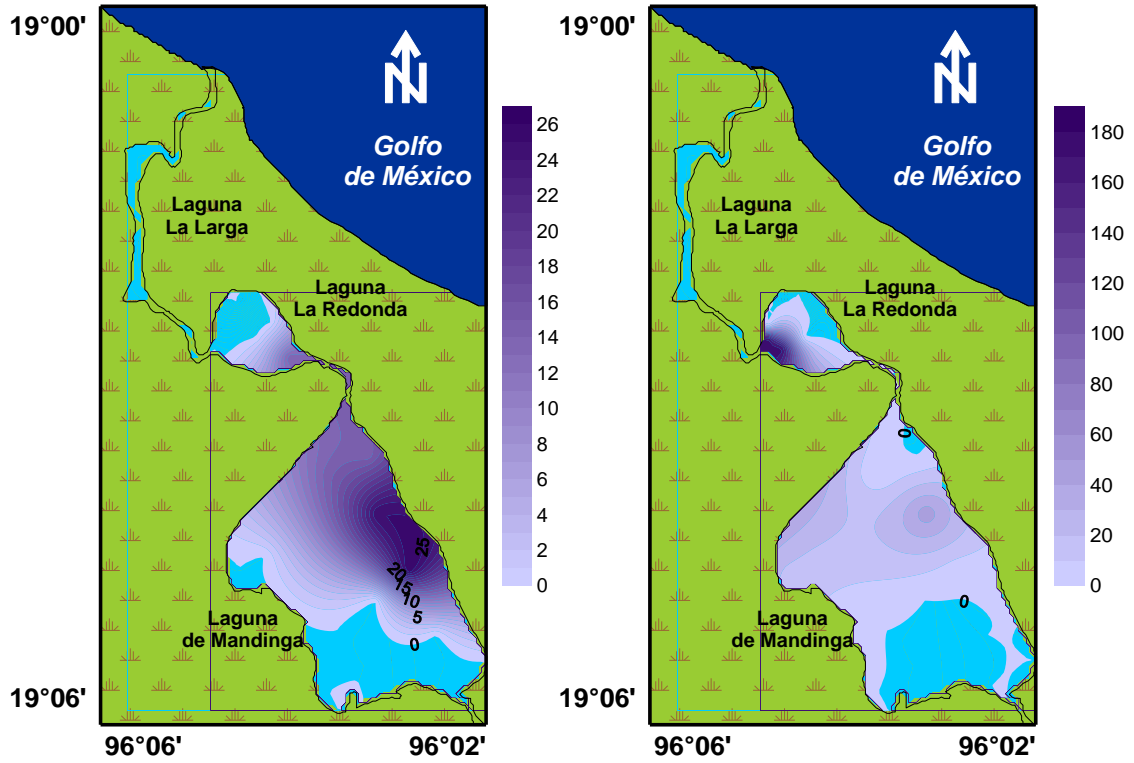


Fig. 80. Biomasa de *Cichlasoma urophthalma* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



***Vieja synspila* (Hubs, 1935)****Fig. 81. *Vieja synspila***

Especie considerado dulceacuícola secundario (Fig. 81) solo un individuo colectado solo con la red chinchorro en el sureste de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de la zona de colecta (Tabla 32).

**Tabla 32. Condiciones físicoquímicas de las zonas de colecta de *Vieja synspila*.**

Parámetro	Valor
Temperatura del agua (°C)	27.25
Profundidad (cm)	115.00
Salinidad (ups)	25.3
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.805

El individuo colectado registró una talla de 11.20 cm y un peso de 52.52 g La densidad registrada en la estación colectada fue de 0.10 ind/100 m<sup>2</sup>, la biomasa registrada fue de 0.56 g/100 m<sup>2</sup> (Fig. 82).



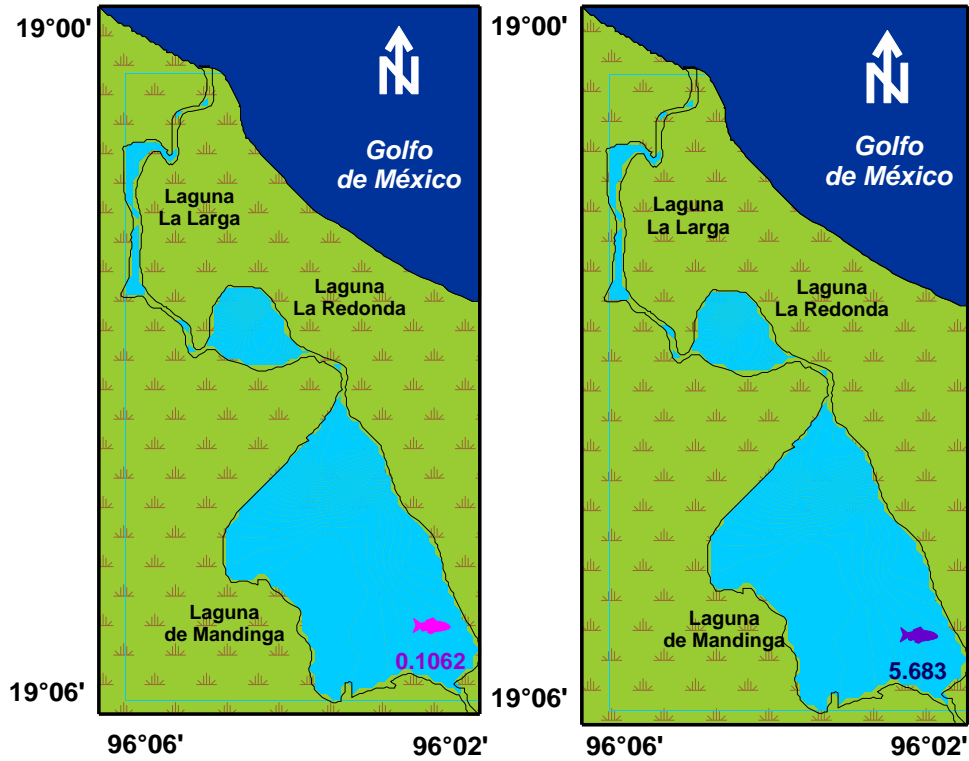


Fig. 82. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Vieja synspila* durante la temporada de secas del 2009.



### *Gobiomorus dormitor* Lacepède, 1800



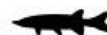
Fig. 83. *Gobiomorus dormitor*.

Especie habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar (Fig.83) colectada con la red chinchorro en la región del este de la laguna de Mandinga y en las regiones sur y sur de la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en la región este de la laguna de Mandinga y las regiones sureste y suroeste de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 33).

Tabla 33. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Gobiomorus dormitor*.

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.05	26.65	27.70	27.05	26.65	27.70
<b>Profundidad (cm)</b>	125.67	107.00	140.00	133.33	130.00	140.00
<b>Salinidad (ups)</b>	28.05	25.95	29.20	27.93	25.95	29.00
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.39	7.55	8.92	8.35	7.55	8.82

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 6.67cm con un intervalo de 9.20 cm y 5.15 cm, el peso promedio de los individuos fue 3.86 g con un intervalo de 8.60 g y 1.22 g, la densidad registrada en las estaciones colectadas fue de 0.63 ind/100 m<sup>2</sup>, donde la región del este de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad (0.31 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad fue en la región sur de la laguna La Redonda (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 84).



En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 3.95 cm con un intervalo de 4.40 y 3.60 cm, peso promedio de 0.80 g con un intervalo de 1.10 y 0.64 g teniendo una densidad de 7.68 ind/100 m<sup>2</sup> donde la mayor se encuentra en la región sureste de la laguna La Redonda (4.76 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad la fue las región suroeste de la misma laguna (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 84).

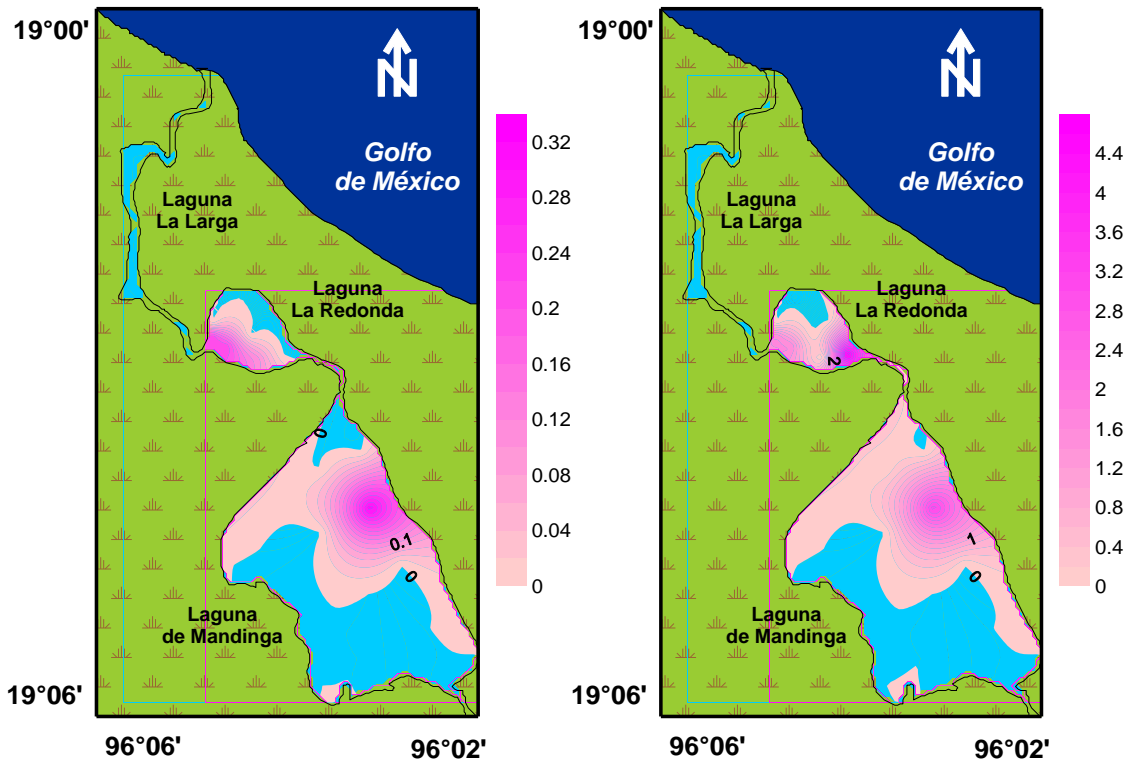


Fig. 84. Densidad de *Gobiomorus dormitor* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 2.40 g/100 m<sup>2</sup> al suroeste de la laguna La Redonda se registró la mayor biomasa (0.12 g/100 m<sup>2</sup>) y la región sur de la laguna La Redonda registró las más baja biomasa (1.51 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 85).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 7.68 g/100 m<sup>2</sup> al sureste de la laguna La Redonda cuenta con la mayor biomasa (4.42 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del suroeste de la laguna de Mandinga registró la menor cantidad de biomasa (1.22 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 85).





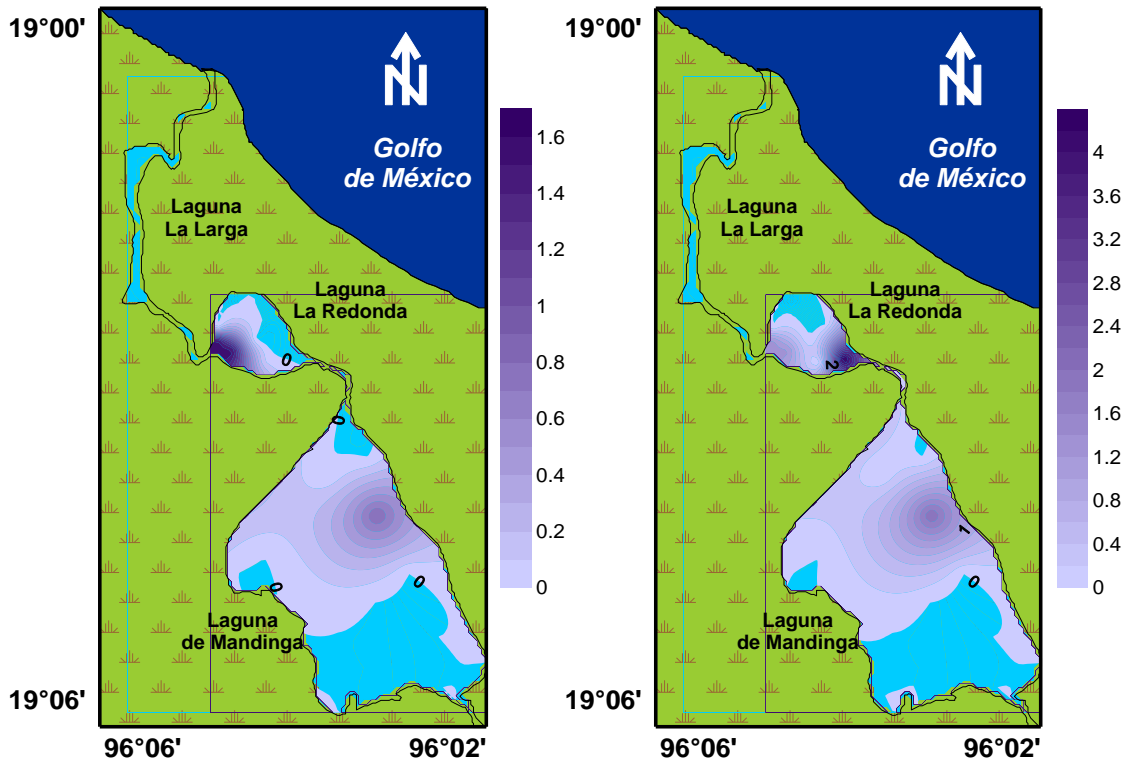
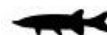


Fig. 85. Biomasa de *Gobiomorus dormitor* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



***Dormitator maculatus* (Bloch, 1792)**



**Fig. 86. *Dormitator maculatus***

Especie habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar (Fig. 86) colectada con la red chinchorro en la región del sureste de la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en las regiones sureste, suroeste, este y norte de la laguna de Mandinga y las regiones sureste, suroeste y norte de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 34).

**Tabla 34. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Dormitator maculatus*.**

	Chinchorro		Renfro	
	Valores	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.7	27.475	26.65	28.3
<b>Profundidad (cm)</b>	130.00	124	107	140
<b>Salinidad (ups)</b>	28.85	27.675	25.3	29.2
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.815	8.441875	7.545	9.18

El organismo colectado con la red chinchorro registró una talla de 3.1 cm y un peso de 1.12 g, la densidad de la estación fue de 0.10 ind/100 m<sup>2</sup>, en la región del sureste de la laguna La Redonda (Fig. 87).

En cuanto a la red Renfro se registró una talla promedio de 1.23cm con un intervalo de 3.70 y 0.30 cm, con un peso promedio de 0.16 g con un intervalo de 1.19 y 0.001 g. teniendo una densidad de 285 ind/100 m<sup>2</sup>, en la región sur de la laguna La Redonda la mayor (90.47ind/100



m<sup>2</sup>) y la menor densidad en las región norte de la misma laguna y la región del suroeste de la laguna de Mandinga (7.95 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 87).

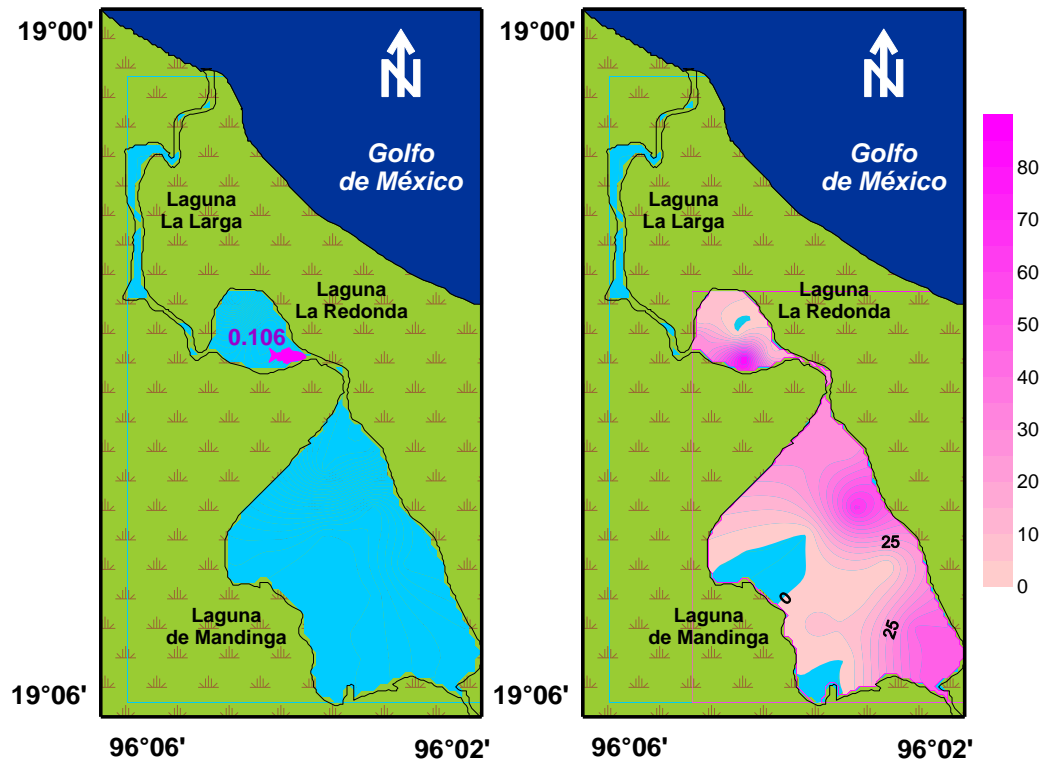


Fig. 87. Densidad de *Dormitator maculatus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la colecta de la red chinchorro fue de 0.11 g/100 m<sup>2</sup> en la región del sureste de la laguna La Redonda.

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 28.26 g/100 m<sup>2</sup>, en la que el suroeste de la laguna La Redonda cuenta con la mayor biomasa (17.84 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del suroeste de la laguna de Mandinga donde se registró la menor biomasa (0.035 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 88).



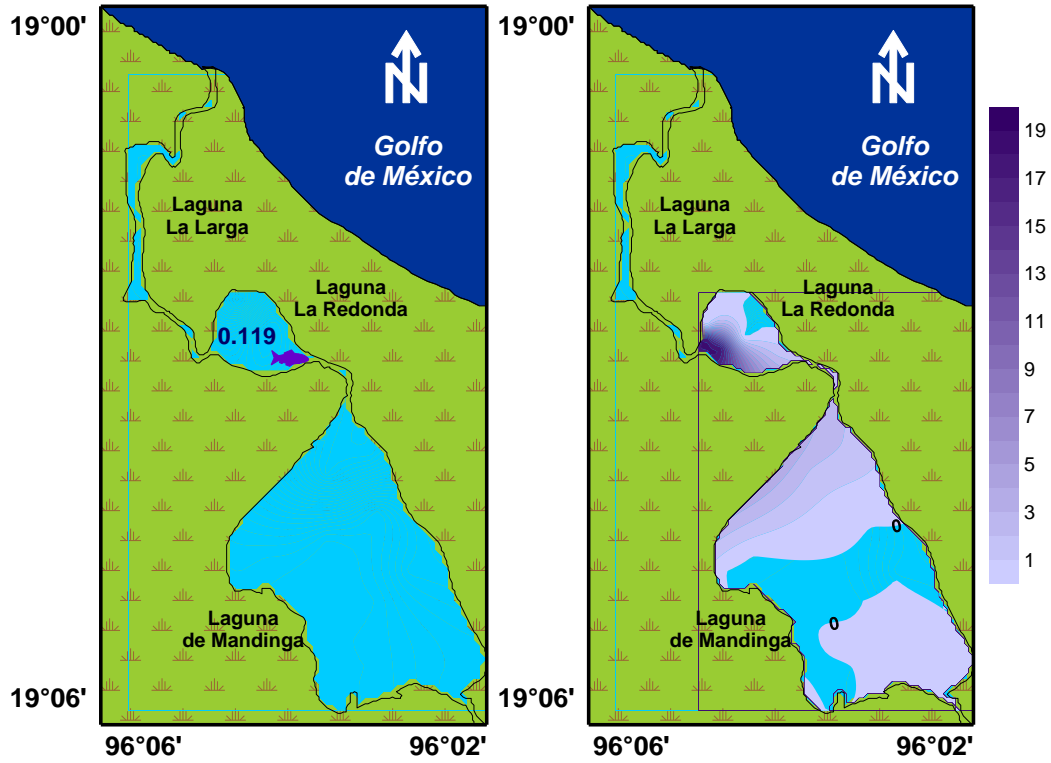


Fig. 88. Biomasa de *Dormitator maculatus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



### *Eleotris pisonis* (Gmelin, 1789)



**Fig. 89. *Eleotris pisonis***

Especie habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar (Fig. 89) colectada solo con la red Renfro en las regiones sur, sureste, este, oeste y norte de la laguna de Mandinga y las regiones sur, sureste y norte de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 35).

**Tabla 35. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Eleotris pisonis*.**

	Media	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.38	26.60	28.30
<b>Profundidad (cm)</b>	126.89	90.00	170.00
<b>Salinidad (ups)</b>	26.85	20.20	29.20
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.46	7.55	9.18

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 1.99 cm con un intervalo de 4.78 cm y 0.97 cm, el peso promedio de los individuos fue 0.20 g con un intervalo de 1.57 g y 0.008 g, la densidad fue de 42.85 ind/100 m<sup>2</sup>, en la región del norte de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad registrada (11.11 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad registrada fue en la región sur de la laguna de Mandinga y en la región sur de la laguna La Redonda (1.59 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 90).

La biomasa registrada fue de 8.92 g/100 m<sup>2</sup>, la región norte de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad (3.77 g/100 m<sup>2</sup>) y la menor fue en la región norte de la laguna La Redonda (0.13g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 90).



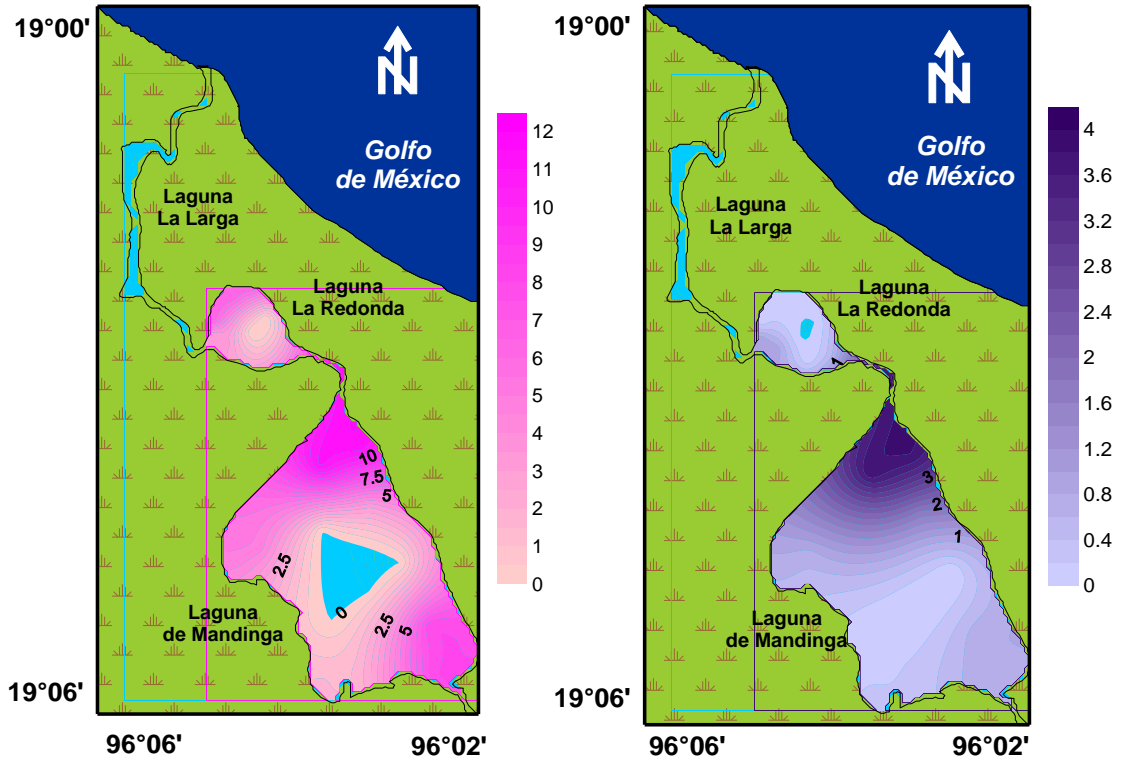


Fig. 90. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Eleotris pisonis* durante la temporada de secas del 2009.



### *Guavina guavina* (Valenciennes en Cuvier y Valenciennes, 1837)



Fig. 91. *Guavina guavina*.

Especie habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar (Fig. 91) colectada con la red chinchorro en las regiones del suroeste, este y norte de la laguna de Mandinga y en la región norte de la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en las regiones suroeste y norte de la laguna de La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 36).

Tabla 36. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Guavina guavina*.

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.58	26.65	28.30	27.55	26.8	28.30
<b>Profundidad (cm)</b>	125.00	110.00	130.00	135.00	130.00	140.00
<b>Salinidad (ups)</b>	27.26	25.95	28.00	28.5	28.00	29.00
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.32	7.54	9.18	8.93	8.69	9.18

Los individuos colectados registraron una talla promedio de 8.13cm con un intervalo de 11.70 cm y 4.65 cm, el peso promedio de los individuos fue 5.75 g con un intervalo de 13.06 g y 1.09 g, la densidad fue de 3.39 ind/100 m<sup>2</sup>, la región norte de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad registrada (2.54 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad fue en la región norte de la laguna de Mandinga (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 92).

La densidad registrada con la red Renfro fue de 7.93 ind/100 m<sup>2</sup>, en la región norte de la laguna La Redonda presentó la mayor densidad (6.34 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad fue en la región suroeste de la laguna La Redonda (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 92).



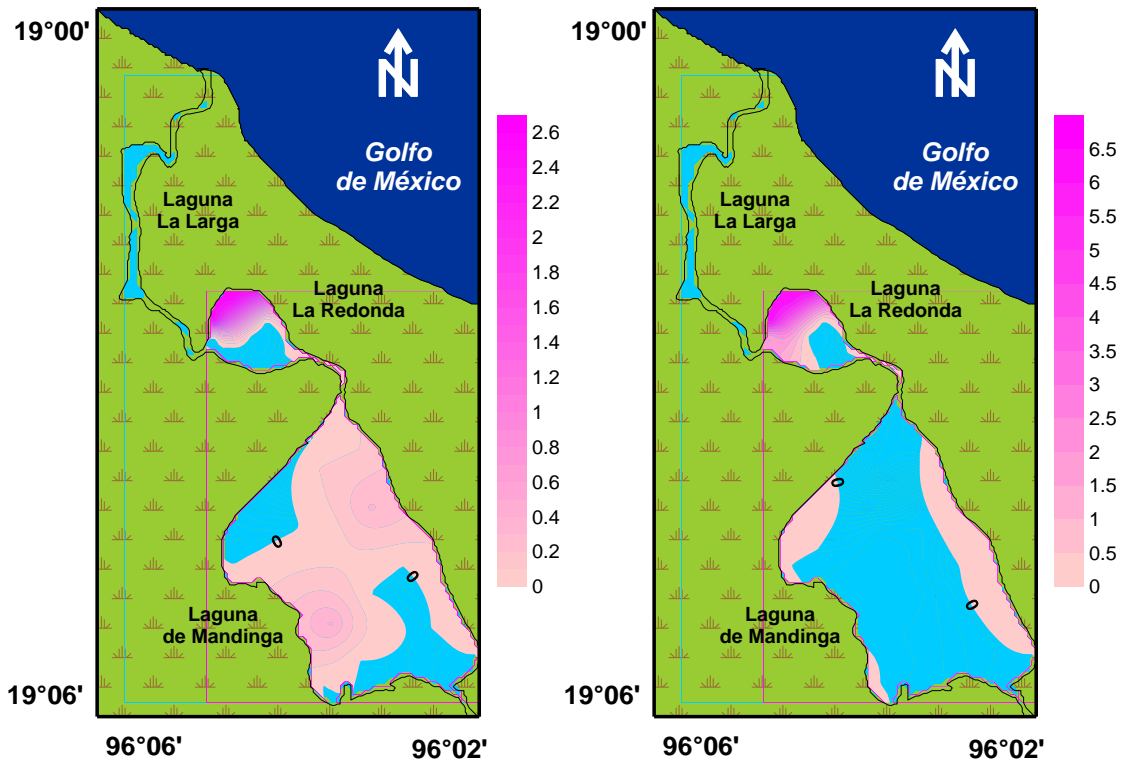


Fig. 92. Densidad de *Guavina guavina* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 19.55 g/100 m<sup>2</sup>, la región del norte de la laguna La Redonda registró la mayor biomasa (12.04 g/100 m<sup>2</sup>) y la región norte de la laguna de Mandinga registró menor biomasa (0.51 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 93).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 31.42 g/100 m<sup>2</sup>, la región del norte de la laguna La Redonda registró mayor biomasa (19.20 g/100 m<sup>2</sup>) y en la región del suroeste de la misma laguna registró la menor cantidad de biomasa (12.22 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 93).





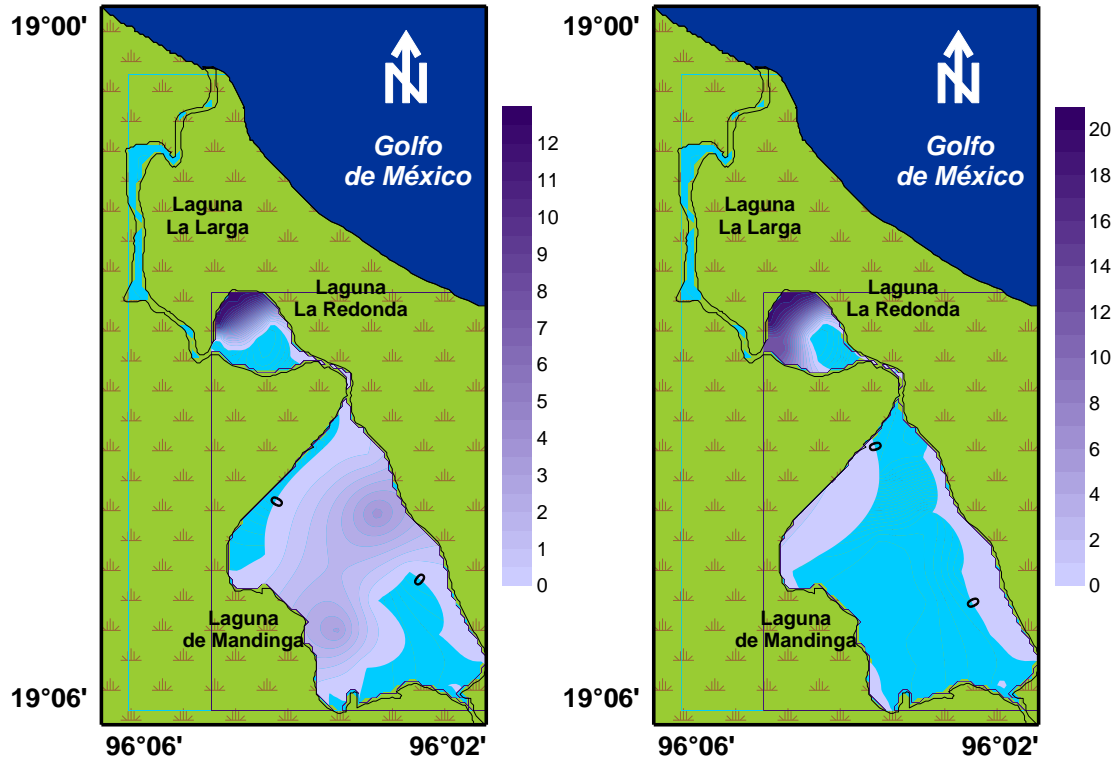


Fig. 93. Biomasa de *Guavina guavina* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).



***Bathygobius soporator* (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1837)****Fig. 94. *Bathygobius soporator***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig. 94) colectada con la red chinchorro en la región del sureste de la laguna La Redonda y con la red Renfro se colectaron en la región norte de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 37).

**Tabla 37. Condiciones físicoquímicas de las zonas de colecta de *Bathygobius soporator***

	Chinchorro	Renfro
<b>Temperatura (°C)</b>	27.7	27.9
<b>Profundidad (cm)</b>	130.00	130.00
<b>Salinidad (ups)</b>	28.85	28
<b>Oxígeno disuelto (mg/L)</b>	8.815	8.44

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 5.52 cm con un intervalo de 6.70 cm y 3.40 cm, el peso promedio de los individuos fue 3.84 g con un intervalo de 6.68 g y 1.72 g, la densidad registrada fue de 0.74 ind/100 m<sup>2</sup> en la región del sureste de la laguna La Redonda (Fig. 95).

La talla del organismo fue 4.78 cm y un peso de 1.35 g, la densidad registrada con la colecta de la red Renfro fue de 1.58 ind/100 m<sup>2</sup>, de la cual la región norte de la laguna de Mandinga (Fig. 95).



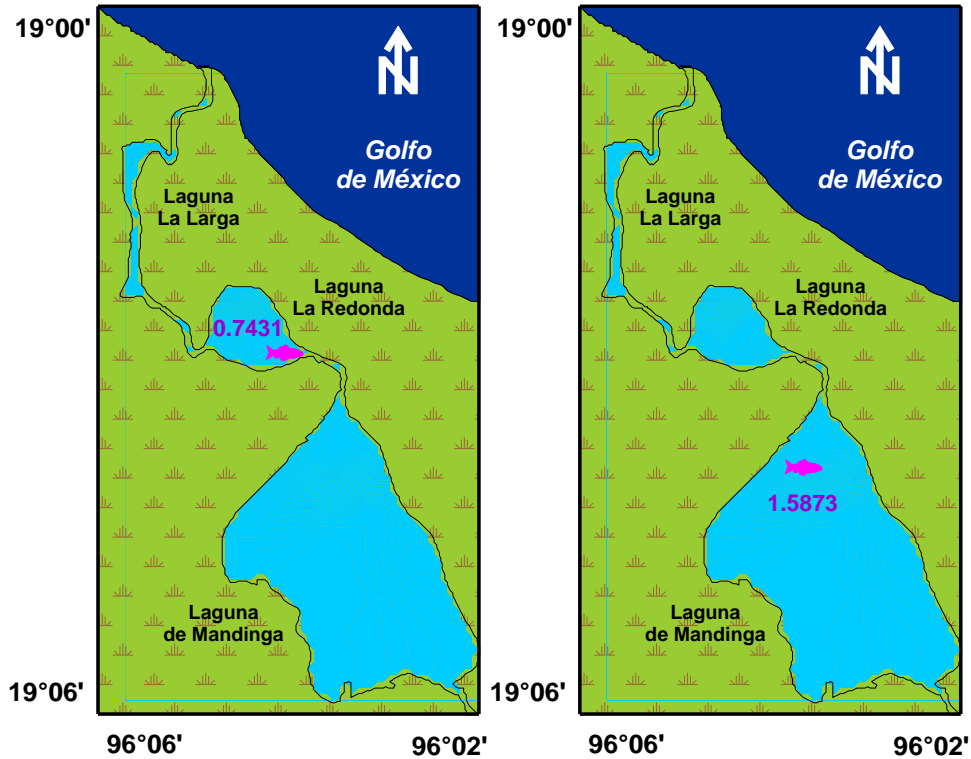


Fig. 95. Densidad de *Bathygobius soporator* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la colecta de la red chinchorro fue de 2.85 g/100 m<sup>2</sup> al sureste de la laguna La Redonda. La biomasa registrada con la red Renfro fue de 2.14 g/100 m<sup>2</sup> en la región del norte de la laguna de Mandinga (Fig. 96).



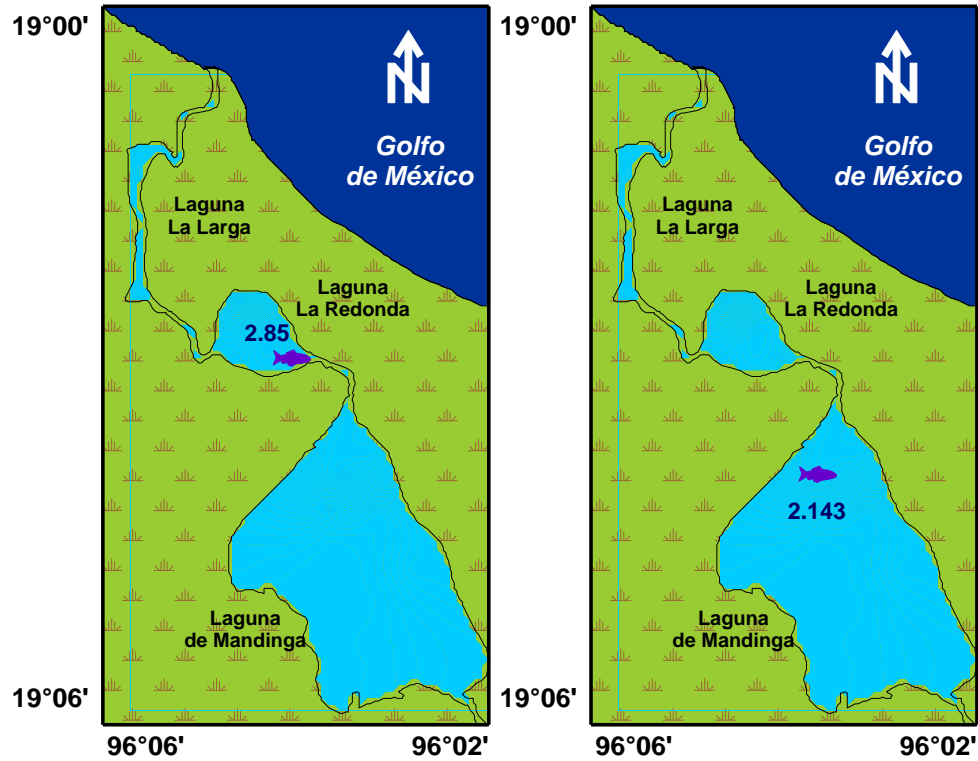


Fig. 96. Biomasa de *Bathygobius soporator* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



### *Evorthodus lyricus* (Girard, 1858)



Fig. 97. *Evorthodus lyricus*.

Especie habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar (Fig. 97) colectada con la red chinchorro en la región del este de la laguna de Mandinga; y con la red Renfro se colectaron en las regiones sureste de la laguna de Mandinga y en las regiones sur, sureste, suroeste y norte de la laguna de La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 38).

Tabla 38. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Evorthodus lyricus*.

	Chinchorro		Renfro	
	Valores	Media.	Min.	Máx.
Temperatura del agua (°C)	26.65	27.55	26.8	28.3
Profundidad (cm)	130.00	124.4	107	140
Salinidad (ups)	25.95	28.07	25.3	29.2
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.545	8.682	7.805	9.18

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 3.93 cm con un intervalo de 4.60 cm y 2.80 cm, el peso promedio de los individuos fue 1.33 g con un intervalo de 1.91 g y 0.56 g, la densidad fue de 1.38 ind/100 m<sup>2</sup> en la región del este de la laguna de Mandinga (Fig. 98).

Los individuos colectados con la red Renfro registraron una talla promedio de 2.30 cm con un intervalo de 3.99 y 1.00 cm, la densidad de la red Renfro fue 53.96 ind/100 m<sup>2</sup>, la región este de la laguna de Mandinga presentó la mayor densidad (15.87 ind/100 m<sup>2</sup>) y la menor densidad fue en la región norte de la laguna La Redonda (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 98).



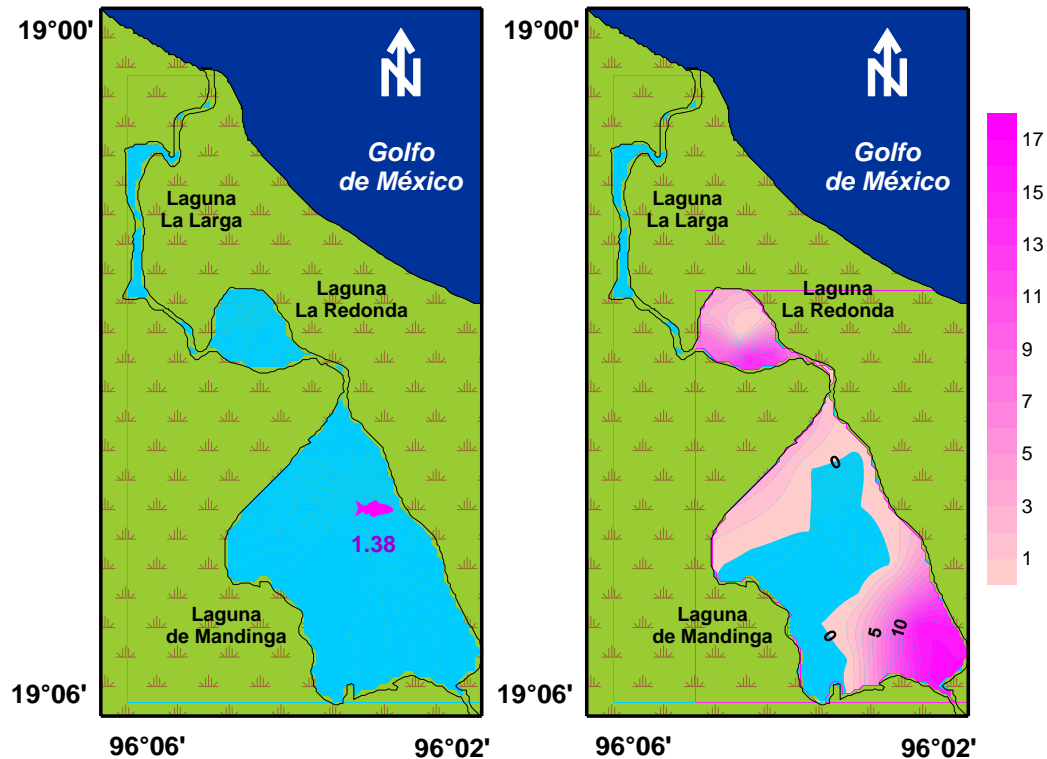


Fig. 98. Densidad de *Evorthodus lyricus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 1.84 g/100 m<sup>2</sup> en la región este de la laguna de Mandinga.

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 53.74 g/100 m<sup>2</sup>, al sureste de la laguna La Redonda registró la mayor (27.57 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del sureste de la laguna de Mandinga registró la menor biomasa (3.42 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 99).



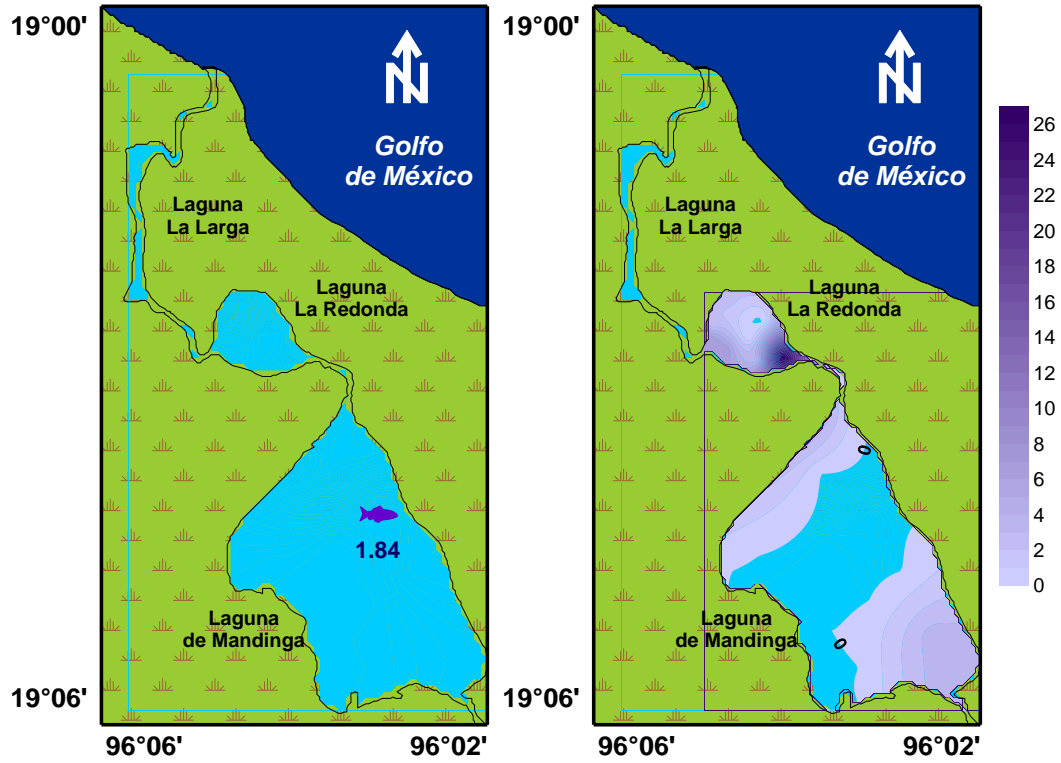


Fig. 99. Biomasa de *Evorthodus lyricus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



***Gobioides broussonnetii* Lacepède, 1800****Fig. 100. *Gobioides broussonnetii***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig. 100) colectada solo con la red chinchorro en la región del este de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de la zona en la cual fue colectada esta especie (Tabla 39).

**Tabla 39. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Gobioides broussonnetii***

	Valores
Temperatura (°C)	27.7
Profundidad (cm)	130.00
Salinidad (ups)	28.85
Oxígeno disuelto (mg/L)	8.815

El organismo colectado registró una talla de 8.33cm y un peso de 3.11 g, la densidad registrada fue de 0.10 ind/100 m<sup>2</sup> en la región del este de la laguna de Mandinga (Fig. 101). La biomasa fue de 0.33 g/100 m<sup>2</sup>





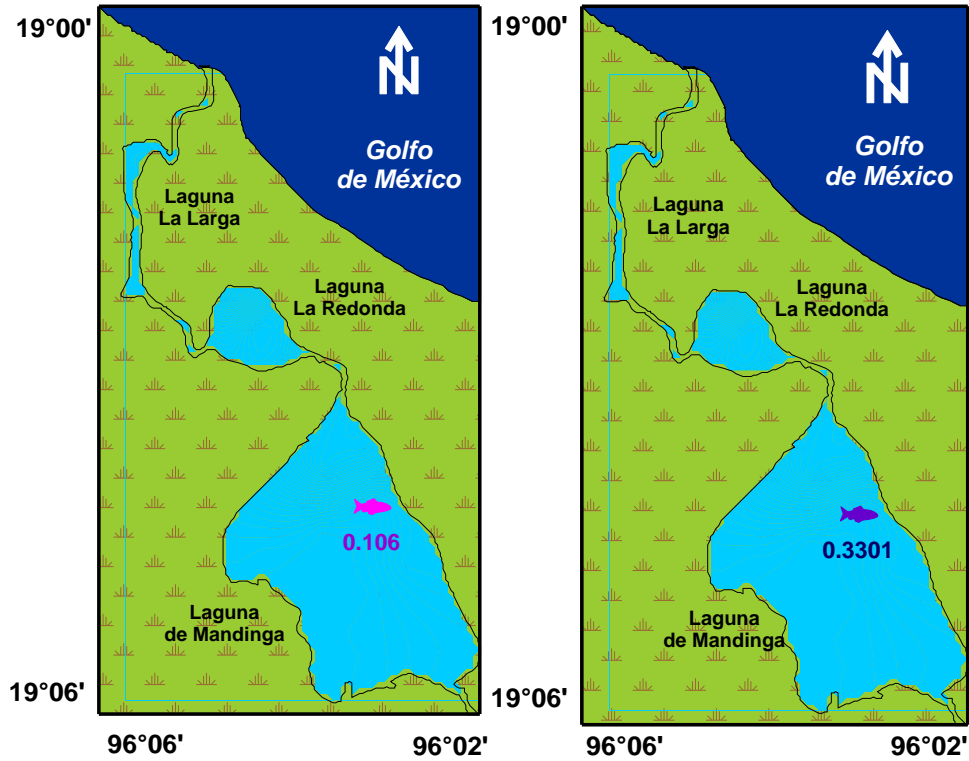


Fig. 101. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Gobioides broussonnetii* durante la temporada de secas del 2009.



***Gobiosoma bosc* (Lacepède, 1800)****Fig. 102. *Gobiosoma bosc***

Especie del componente marino (eurihalina)(Fig.102) colectada solo con la red Renfro en las regiones del suroeste y este de la laguna de Mandinga. Se presentan las condiciones físico-químicas de la zona de colecta de los individuos de esta especie (Tabla 40).

**Tabla 40. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Gobiosoma bosc*.**

	Media	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.07	26.65	27.50
<b>Profundidad (cm)</b>	120.00	110.00	130.00
<b>Salinidad (ups)</b>	26.52	25.95	27.10
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	7.84	7.54	8.14

Los individuos colectados con la red Renfro registraron una talla promedio de 2.34 cm en un intervalo de 2.90 y 1.79 cm, se registró un peso promedio de 0.44 g en un intervalo de 0.79 g y 0.095 g, la densidad registrada con la red Renfro fue de 3.15 ind/100 m<sup>2</sup>, de la cual tanto la región este como la región sureste de la laguna de Mandinga presentó la misma densidad registrada (1.54 ind/100 m<sup>2</sup> (Fig. 103).

La biomasa registrada fue de 1.40 g/100 m<sup>2</sup>, la región del este de la laguna de Mandinga cuenta con la mayor biomasa (1.25 g/100 m<sup>2</sup>), caso contrario para la región del suroeste de la laguna de Mandinga fue la menor cantidad de biomasa (0.15 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 103).



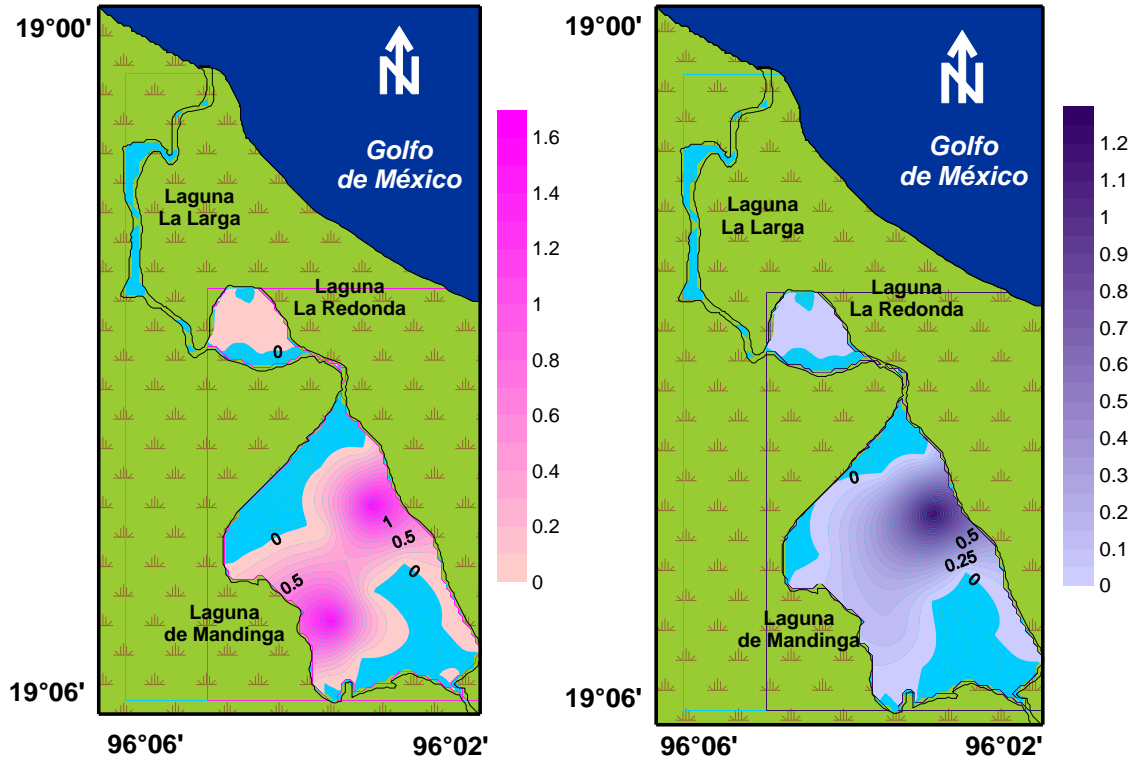


Fig. 103. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Gobiosoma bosc* durante la temporada de secas del 2009.



**Gobionellus hastatus Girard, 1859****Fig. 104. *Gobionellus hastatus***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.104) colectada solo con la red Renfro en las regiones del suroeste de la laguna La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 41).

**Tabla 41. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Gobionellus hastatus***

	Media
Temperatura del agua (°C)	26.80
Profundidad (cm)	140.00
Salinidad (ups)	29.00
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.69

Los individuos colectados con la red Renfro registraron una talla promedio de 2.32 cm con un intervalo de 4.20y 1.40 cm, se registró un peso promedio de 0.30 g con un intervalo de 0.74 g y 0.07 g, la densidad registrada fue de 14.28 ind/100 m<sup>2</sup> en la región norte de la Laguna La Redonda (Fig. 105). La biomasa registrada fue de 4.40 g/100 m<sup>2</sup>.



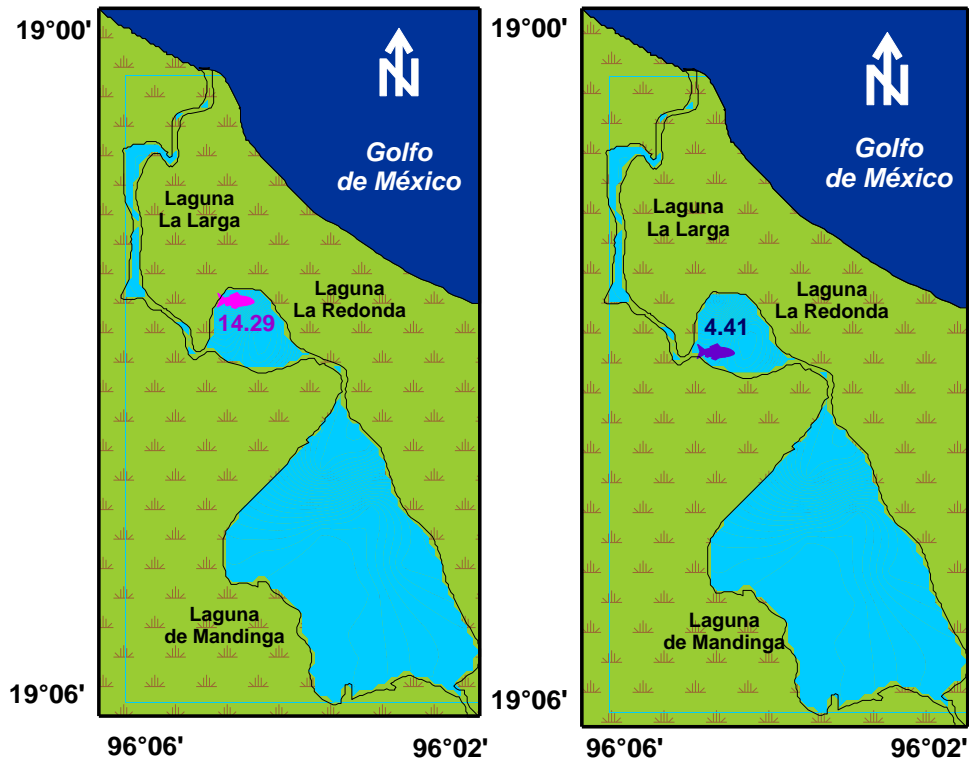
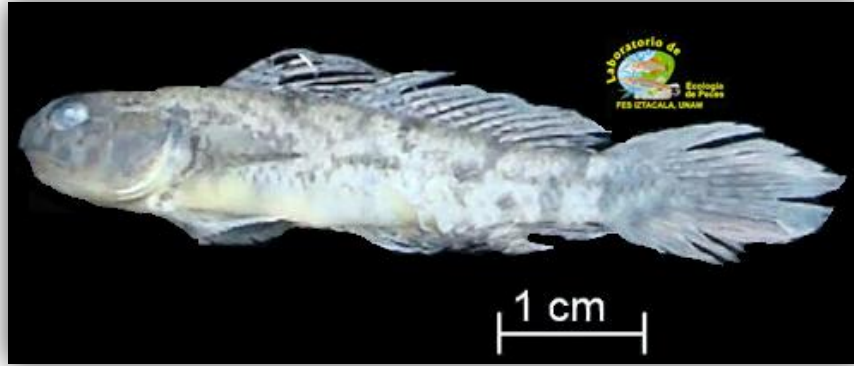


Fig. 105. Densidad expresada en ind/100 m<sup>2</sup> (derecha) y Biomasa expresada en g/100 m<sup>2</sup> (izquierda) de *Gobionellus hastatus* durante la temporada de secas del 2009.



***Ctenogobius boleosoma* (Jordan y Gilbert, 1882)**



**Fig. 106. *Ctenogobius boleosoma***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.106) colectada con la red chinchorro en la región del este de la laguna de Mandinga; y con la red Renfro se colectaron en las regiones este de la laguna de Mandinga y las regiones sur, sureste y norte de la laguna de La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 42).

**Tabla 42. Condiciones físicoquímicas de las zonas de colecta de *Ctenogobius boleosoma*.**

	Chinchorro		Renfro	
	Valor	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	26.65	27.58	26.65	28.30
<b>Profundidad (cm)</b>	130.00	124.25	107.00	130.00
<b>Salinidad (ups)</b>	25.95	28.00	25.95	29.20
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	7.545	8.61	7.54	9.18

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 2.06 cm con un intervalo de 2.30 cm y 1.40 cm, el peso promedio de los individuos fue 0.206 g con un intervalo de 0.28 g y 0.05 g, la densidad registrada fue de 0.53 ind/100 m<sup>2</sup> en la región del este de la laguna de Mandinga (Fig. 107).

Los individuos colectados con la red Renfro registraron una talla promedio de 1.86 cm con un intervalo de 2.63 cm y 1.14 cm, se registró un peso promedio de 0.08 g con un intervalo de 0.30 g y 0.01 g, la densidad registrada con la red Renfro fue de 98.41 ind/100 m<sup>2</sup>, en la región norte de la Laguna La Redonda registró la mayor densidad (79.36 ind/100 m<sup>2</sup>) y la densidad



más baja se registró al este de la laguna de Mandinga y al sur de la laguna La Redonda (Fig. 107).

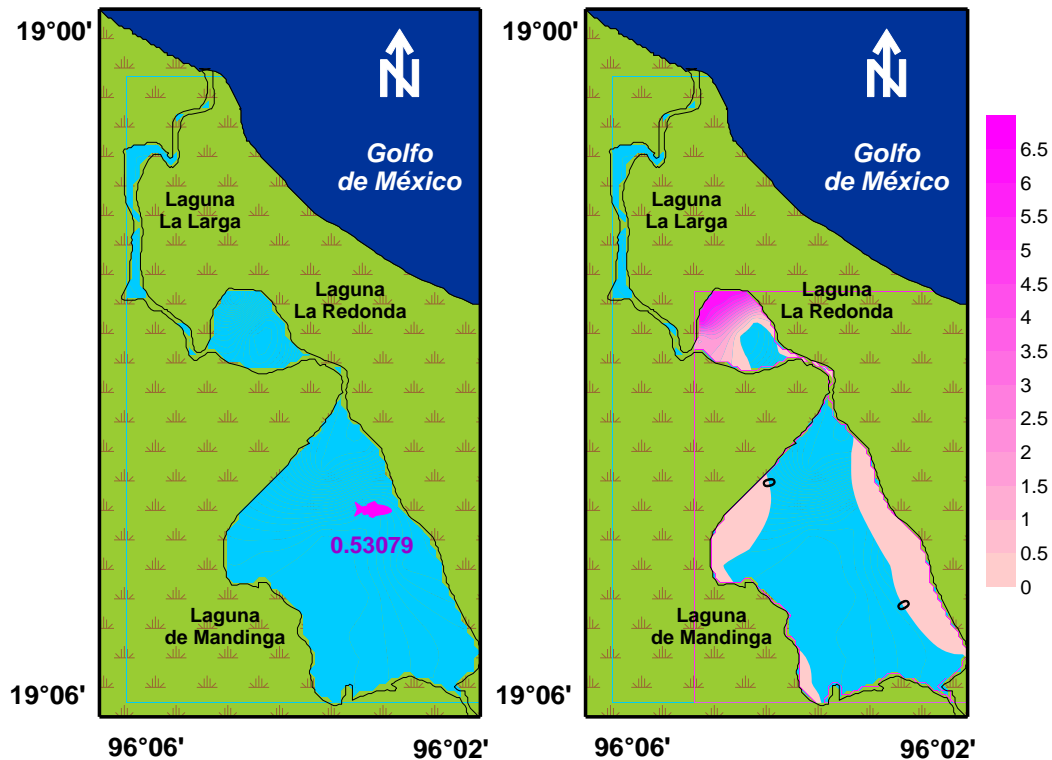


Fig. 107. Densidad de *Ctenogobius boleosoma* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 0.10 g/100 m<sup>2</sup> en la región del este de la laguna de Mandinga.

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 8.58 g/100 m<sup>2</sup>, la región del norte de la laguna La Redonda cuenta con la mayor biomasa (5.64 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del sur de la misma laguna donde se registró la menor biomasa (0.26 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 108).



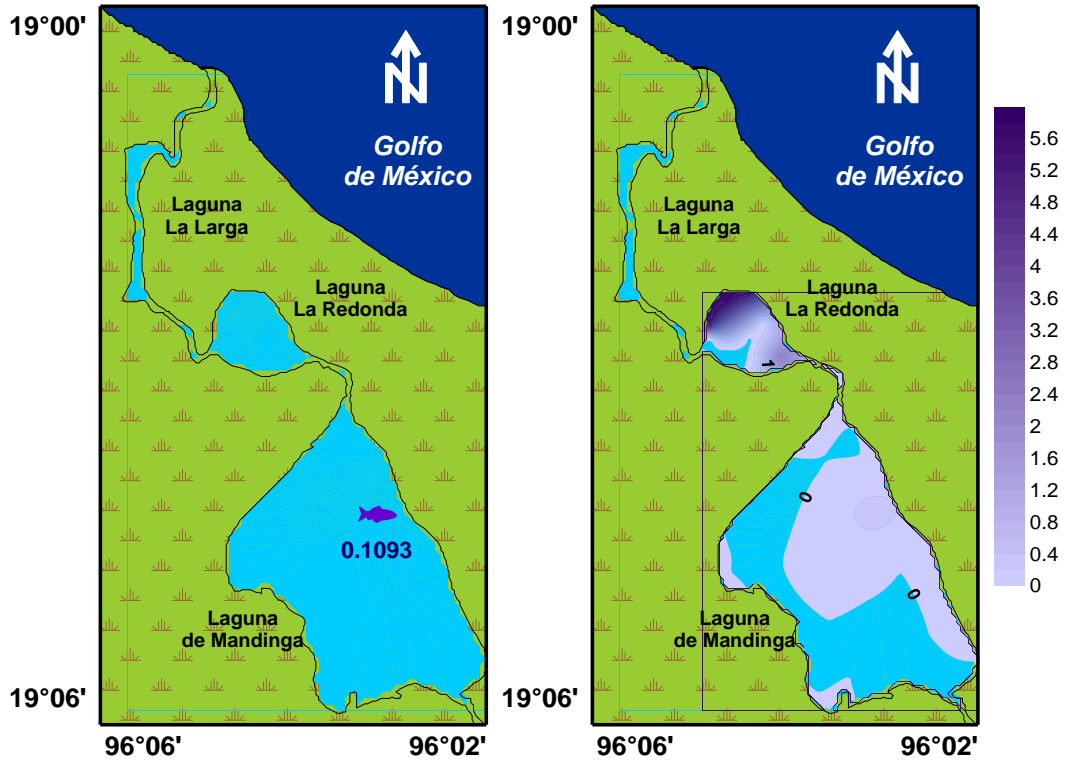


Fig. 108. Biomasa de *Ctenogobius boleosoma* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)





***Citharichthys spilopterus* Günther, 1862**



**Fig. 109. *Citharichthys spilopterus***

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.109) colectada con la red chinchorro en las regiones del sureste y este de la laguna de Mandinga y en la región del norte de la laguna La Redonda; y con la red Renfro se colectaron en la región este de la laguna de Mandinga y la región y norte de la laguna de La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 43).

**Tabla 43. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Citharichthys spilopterus*.**

	Chinchorro			Renfro		
	Media	Min.	Máx.	Media.	Min.	Máx.
<b>Temperatura del agua (°C)</b>	27.45	26.80	28.30	27.55	26.80	28.30
<b>Profundidad (cm)</b>	141.67	115.00	180.00	155.00	130.00	180.00
<b>Salinidad (ups)</b>	26.33	25.30	28.00	26.85	25.70	28.00
<b>Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>	8.24	7.73	9.18	8.45	7.73	9.18

Los individuos colectados con la red chinchorro registraron una talla promedio de 6.65 cm con un intervalo de 12.40 cm y 3.14 cm, el peso promedio de los individuos fue 7.43 g con un intervalo de 23.96 g y 0.57 g, la densidad registrada fue de 0.42 ind/100 m<sup>2</sup>, en la región del norte de la laguna La Redonda obtuvo la mayor densidad (0.21 ind/100 m<sup>2</sup>) y las regiones sureste y este de la laguna de Mandinga obtuvieron la menor densidad registrada (0.10 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 110).



Los individuos colectados con la red Renfro registraron una talla promedio de 2.84 cm con un intervalo de 4.88 y 0.80 cm, se registró un peso promedio de 0.727 g con un intervalo de 1.42 g y 0.034 g, la densidad registrada con la red Renfro fue de 3.17 ind/100 m<sup>2</sup>, en las regiones del este de la laguna de Mandinga y norte de la laguna La Redonda se registró la misma densidad (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 110).

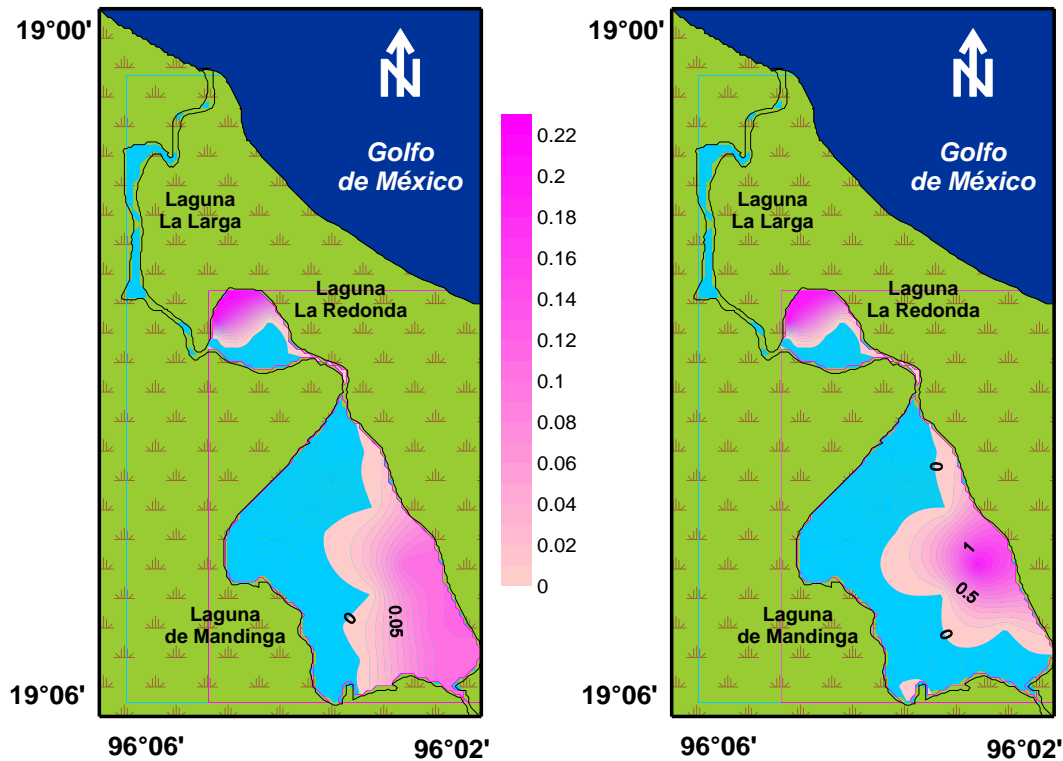


Fig. 110. Densidad de *Citharichthys spilopterus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 3.11 g/100 m<sup>2</sup>, la región este de la laguna de Mandinga registró la mayor biomasa (2.54 g/100 m<sup>2</sup>), y la región norte de la laguna La Redonda registro la más baja (0.26 g/100 m<sup>2</sup>).

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 2.30 g/100 m<sup>2</sup>, la región del norte de la laguna La Redonda registró la mayor biomasa (2.25 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del este de la laguna de Mandinga registró la menor biomasa (0.05 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 111).



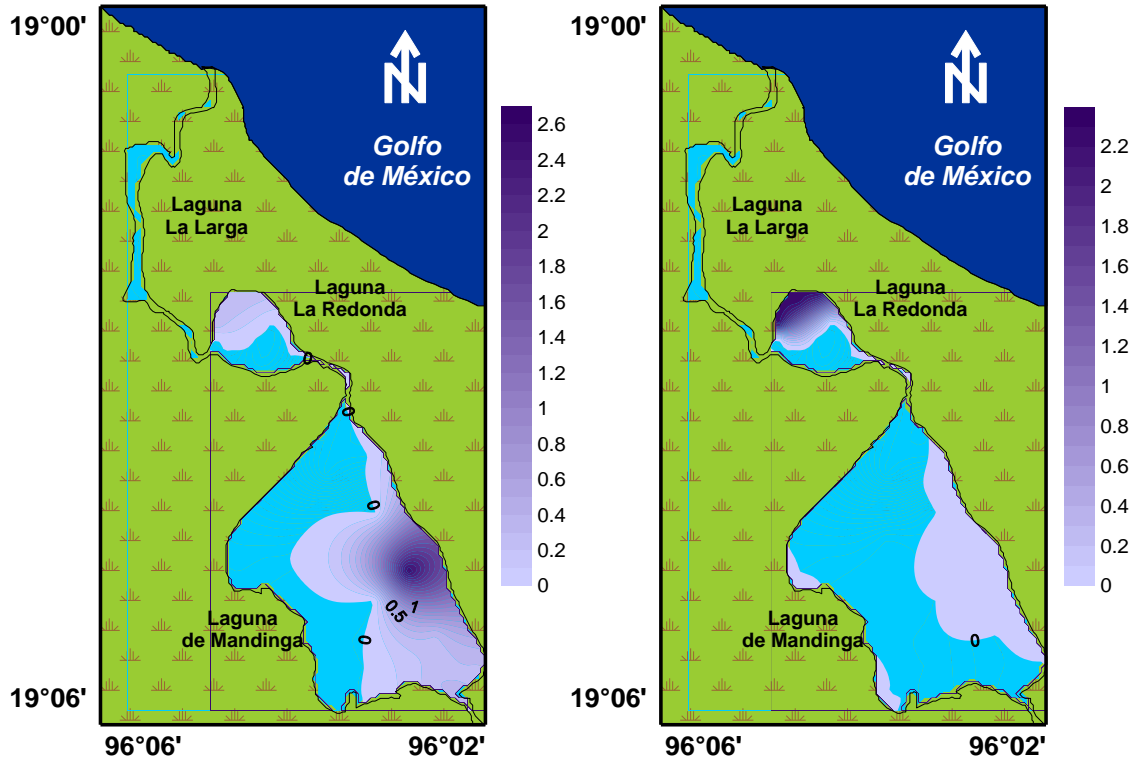


Fig. 111. Biomasa de *Citharichthys spilopterus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro)



### *Achirus lineatus* (Linnaeus, 1758)

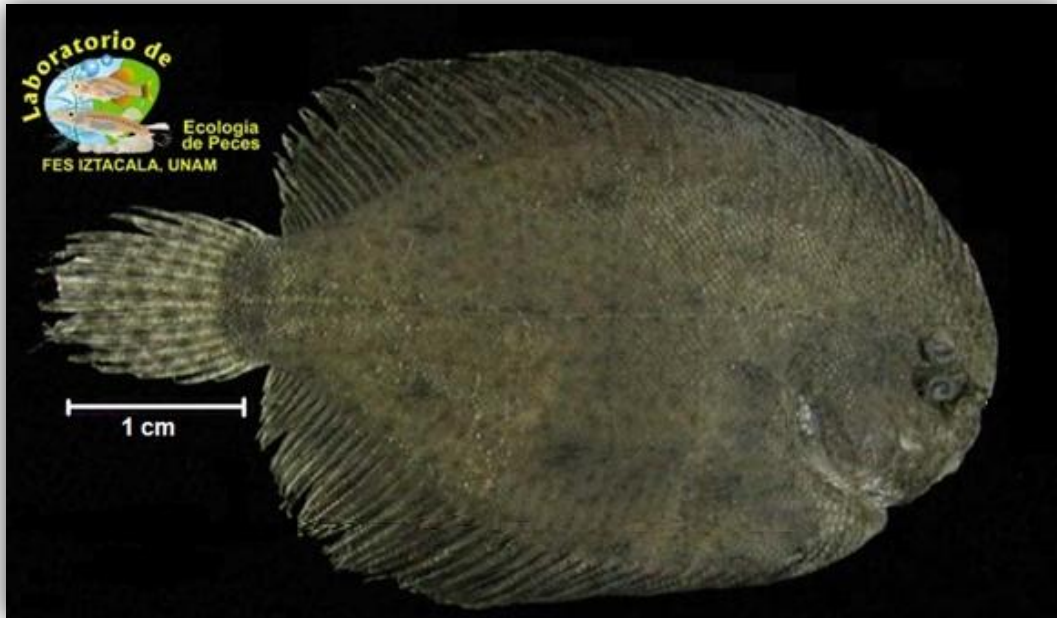


Fig. 112. *Achirus lineatus*.

Especie del componente marino (eurihalina) (Fig.112) colectada con la red chinchorro en la región del este de la laguna de Mandinga; y con la red Renfro se colectaron en la región sureste de la laguna de Mandinga y la región norte de la laguna de La Redonda. Se presentan las condiciones físico-químicas de las zonas en las cuales fueron colectados los individuos de esta especie (Tabla 44).

Tabla 44. Condiciones fisicoquímicas de las zonas de colecta de *Achirus lineatus*.

	Chinchorro		Renfro	
	Valores	Media.	Min.	Máx.
Temperatura del agua (°C)	26.65	27.775	27.25	28.3
Profundidad (cm)	130.00	122.5	115	130
Salinidad (ups)	25.95	26.65	25.3	28
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.545	8.4925	7.805	9.18

El organismo colectado con la red chinchorro registró una talla de 2.4 cm con un peso de 0.56 g. La densidad registrada en la estación colectada fue de 0.10 ind/100 m<sup>2</sup> en la región del este de la laguna de Mandinga (Fig. 113).



Los individuos colectados con la red Renfro registraron una talla promedio de 3.03 cm con un intervalo de 3.50 y 2.49 cm, un peso promedio de 0.083 g con un intervalo de 1.50 g y 0.36 g, la densidad registrada con la red Renfro fue de 4.76 ind/100 m<sup>2</sup>, la región sureste de la laguna de Mandinga registró la mayor densidad (3.17 ind/100 m<sup>2</sup>) y la región norte de la laguna La Redonda registró la menor densidad (1.58 ind/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 113).

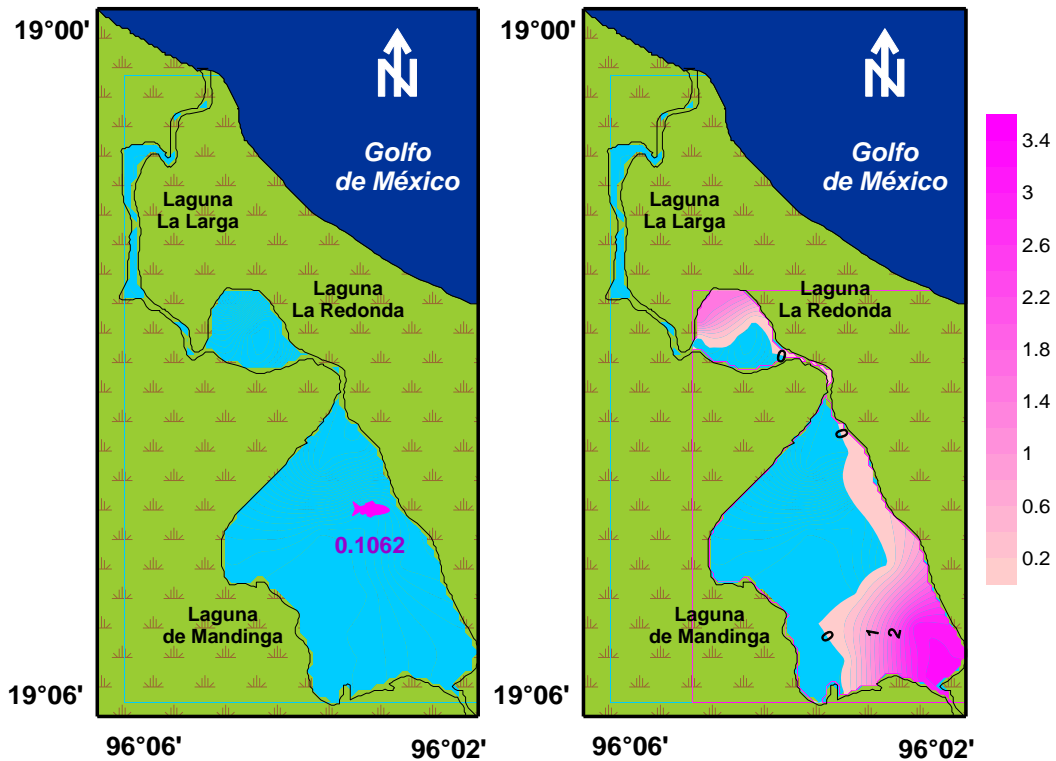


Fig. 113. Densidad de *Achirus lineatus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).

La biomasa registrada con la red chinchorro fue de 0.059 g/100 m<sup>2</sup> en la región este de la laguna de Mandinga.

La biomasa registrada con la red Renfro fue de 3.98 g/100 m<sup>2</sup>, la región del este de la laguna de Mandinga cuenta con la mayor biomasa (3.41 g/100 m<sup>2</sup>) y la región del norte de la laguna La Redonda donde se registró la menor biomasa (0.57 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 114).



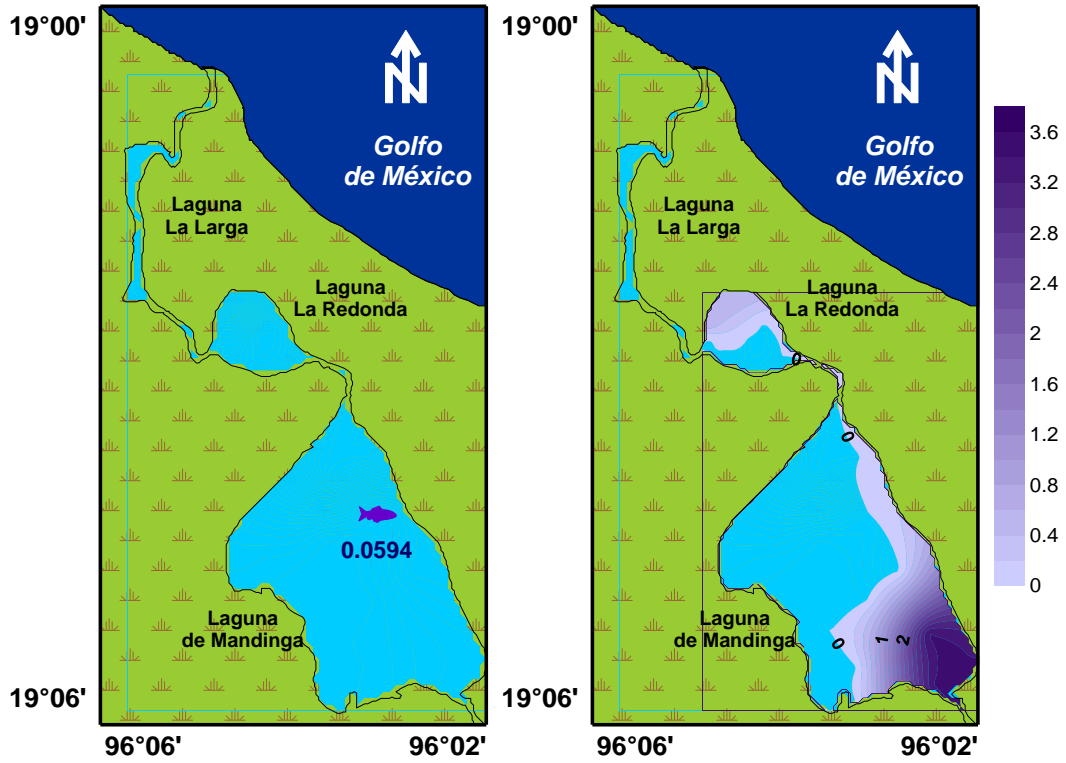


Fig. 114. Biomasa de *Achirus lineatus* (izquierda: colecta con chinchorro; Derecha: colecta con Renfro).





## Categoría Ecótica

Las 36 especies colectadas en el SLM se categorizaron según su origen de acuerdo a Castro-Aguirre *et al.* (1999), de las cuales 28 especies pertenecen al componente marino, siendo 27 especies eurihalinas (2A) y 1 estenohalina (2B), 5 especies pertenecientes al componente estuarino (1B) habitantes permanentes del conjunto estuarino-lagunar y 3 especies dulceacuícolas secundarios (Tabla 45).

Tabla 45. Clasificación ecótica de las especies descritas.

FAMILIA	ESPECIE	CLASIFICACIÓN ECÓTICA
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i>	2A
	<i>Anchoa mitchilli</i>	2A
Batrachoididae	<i>Opsanus beta</i>	2A
	<i>Strongylura marina</i>	2A
Belonidae	<i>Strongylura notata</i>	2A
	<i>Hyporhamphus roberti roberti</i>	2A
Poeciliidae	<i>Poecilia sphenops</i>	Dulceacuícola secundario
	<i>Syngnathus scovelli</i>	2A
Syngnathidae	<i>Microphis brachyurus</i>	2A
	<i>Centropomus undecimalis</i>	2A
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	2A
	Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>
<i>Eucinostomus lefroyi</i>		2A
<i>Eucinostomus melanopterus</i>		2A
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	2A
	<i>Diapterus auratus</i>	2A
	<i>Eugerres plumieri</i>	2A
Haemulidae	<i>Orthopristis chrysoptera</i>	2A
	<i>Archosargus probatocephalus</i>	2A
Sparidae	<i>Lagodon rhomboides</i>	2A
	Sciaenidae	<i>Bairdiella chrysoura</i>
<i>Bairdiella ronchus</i>		2A
Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalma</i>	Dulceacuícola secundario
	<i>Vieja synspila</i>	Dulceacuícola secundario
Eleotridae	<i>Gobiomorus dormitor</i>	1B
	<i>Dormitator maculatus</i>	1B
	<i>Eleotris pisonis</i>	1B





	<i>Guavina guavina</i>	1B
	<i>Bathygobius soporator</i>	2A
	<i>Evorthodus lyricus</i>	1B
<b>Gobiidae</b>	<i>Gobioides broussonnetii</i>	2A
	<i>Gobiosoma bosc</i>	2A
	<i>Gobionellus hastatus</i>	2A
	<i>Ctenogobius boleosoma</i>	2A
<b>Paralichthyidae</b>	<i>Citharichthys spilopterus</i>	2A
<b>Achiridae</b>	<i>Achirus lineatus</i>	2A

La gráfica (Fig. 115) muestra los porcentajes que corresponde a cada una de las categorías a las que pertenecen los peces según su origen.

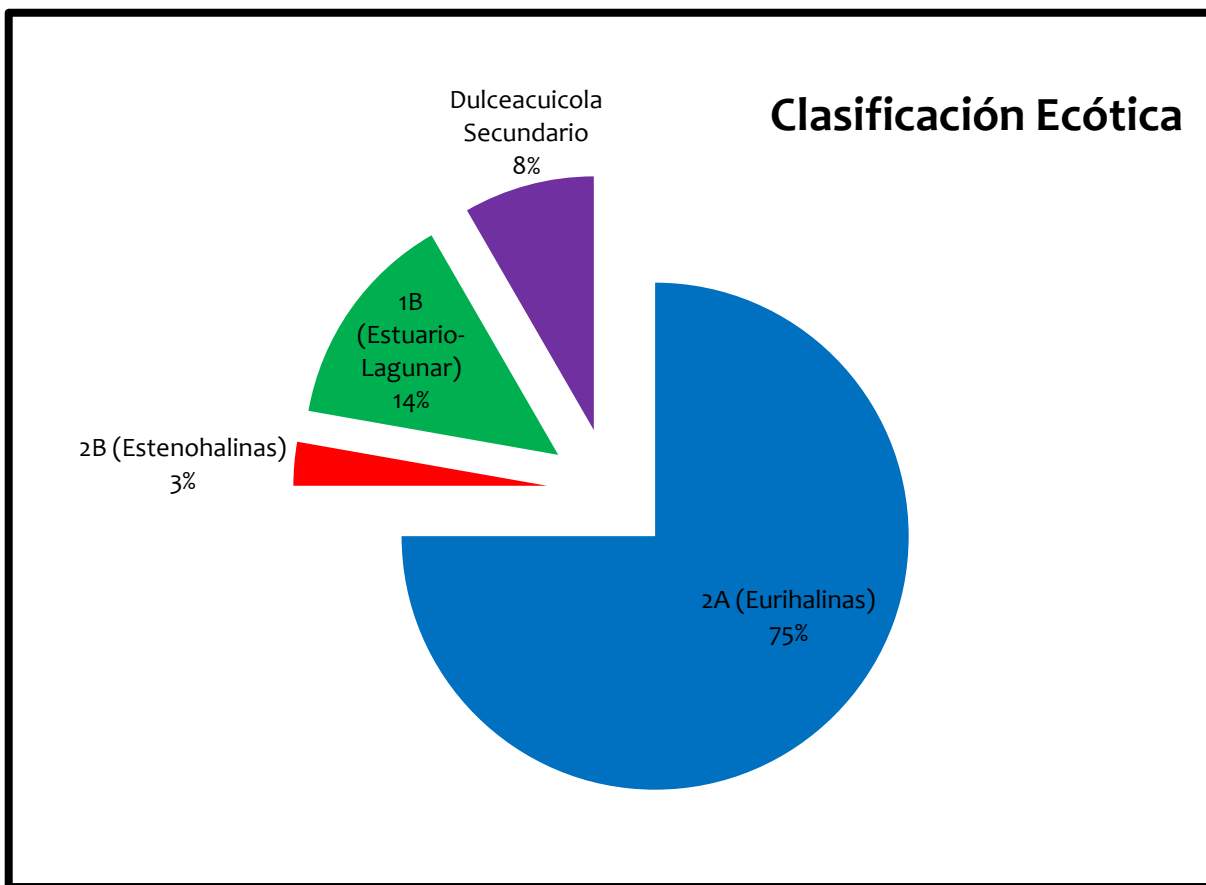


Fig. 115. Porcentaje por categoría ecológica de la ictiofauna colectada en el SLM.





## Parámetros ecológicos correspondientes a la captura con chinchorro

### Riqueza específica

Con la red chinchorro se colectó un total de 31 especies, de las cuales la estación 6 (noreste de la laguna La Redonda) presentó un total de 16 especies colectadas siendo la de mayor riqueza de especies; la estación 1 (sureste de la laguna de Mandinga) presentó 14 especies, sin embargo, la estación 8 (oeste de la laguna de Mandinga) solo registró 4 especies de las 31 capturadas con esta red (Fig. 116).

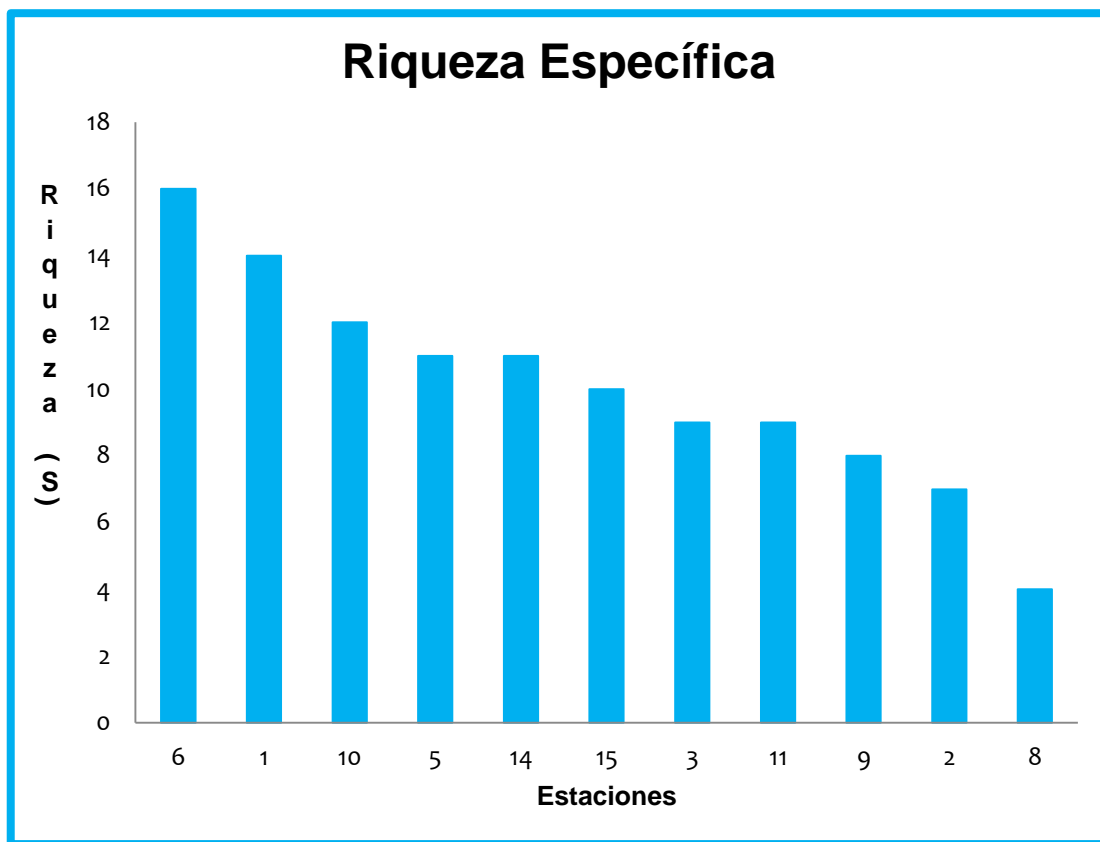


Fig. 116. Riqueza de especies por estación de colecta con la red chinchorro



## Densidad Relativa

Las especies colectadas con la red chinchorro que presentaron la mayor densidad son *Bairdiella chrysoura* con un 27.90 % seguido de *Anchoa mitchilli* con 16.10 %, por otra parte, las especies *Lutjanus griseus*, *Vieja synspila*, *Dormitator maculatus*, *Bathygobius soporator* y *Gobioides broussonnetii* cuentan con un 0.094 % siendo las que registraron la menor densidad (Fig. 117).

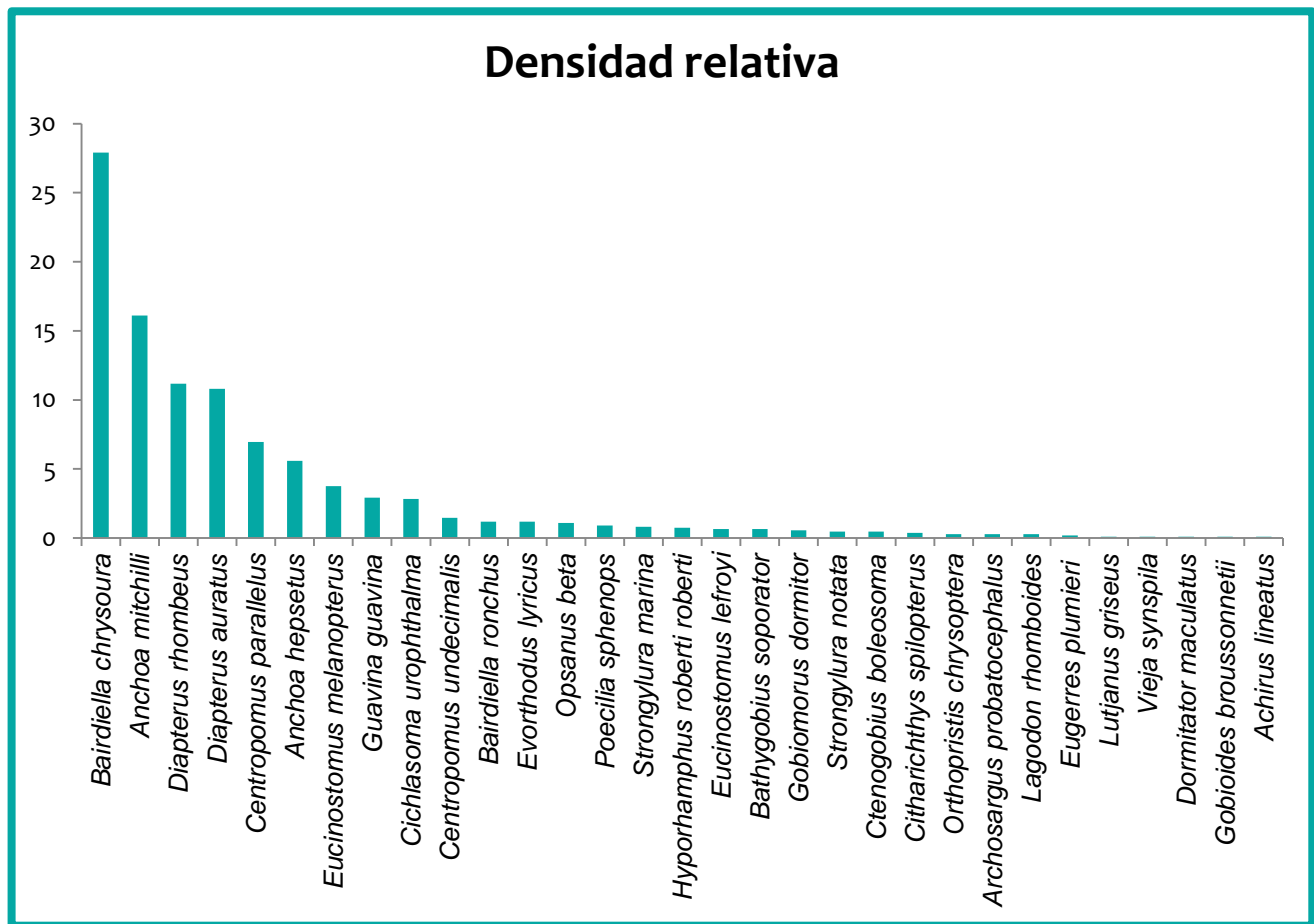


Fig. 117. Densidad relativa de las especies colectadas con la red chinchorro



## Frecuencia Relativa

Las especies más frecuentes colectadas con la red chinchorro fueron *Anchoa mitchilli* (9 %), *Eucinostomus melanopterus* y *Bairdiella chrysoura* (8.10 %), sin embargo, existen otras especies que cuentan con una frecuencia muy baja como son: *Lutjanus griseus*, *Orthopristis chrysoptera*, *Archosargus probatocephalus*, *Lagodon rhomboides*, *Vieja synspila*, *Dormitator maculatus*, *Bathygobius soporator*, *Evorthodus lyricus*, *Gobioides broussonnetii*, *Ctenogobius boleosoma* y *Achirus lineatus*, todas estas especies cuentan con 0.90 % de frecuencia relativa (Fig. 118).

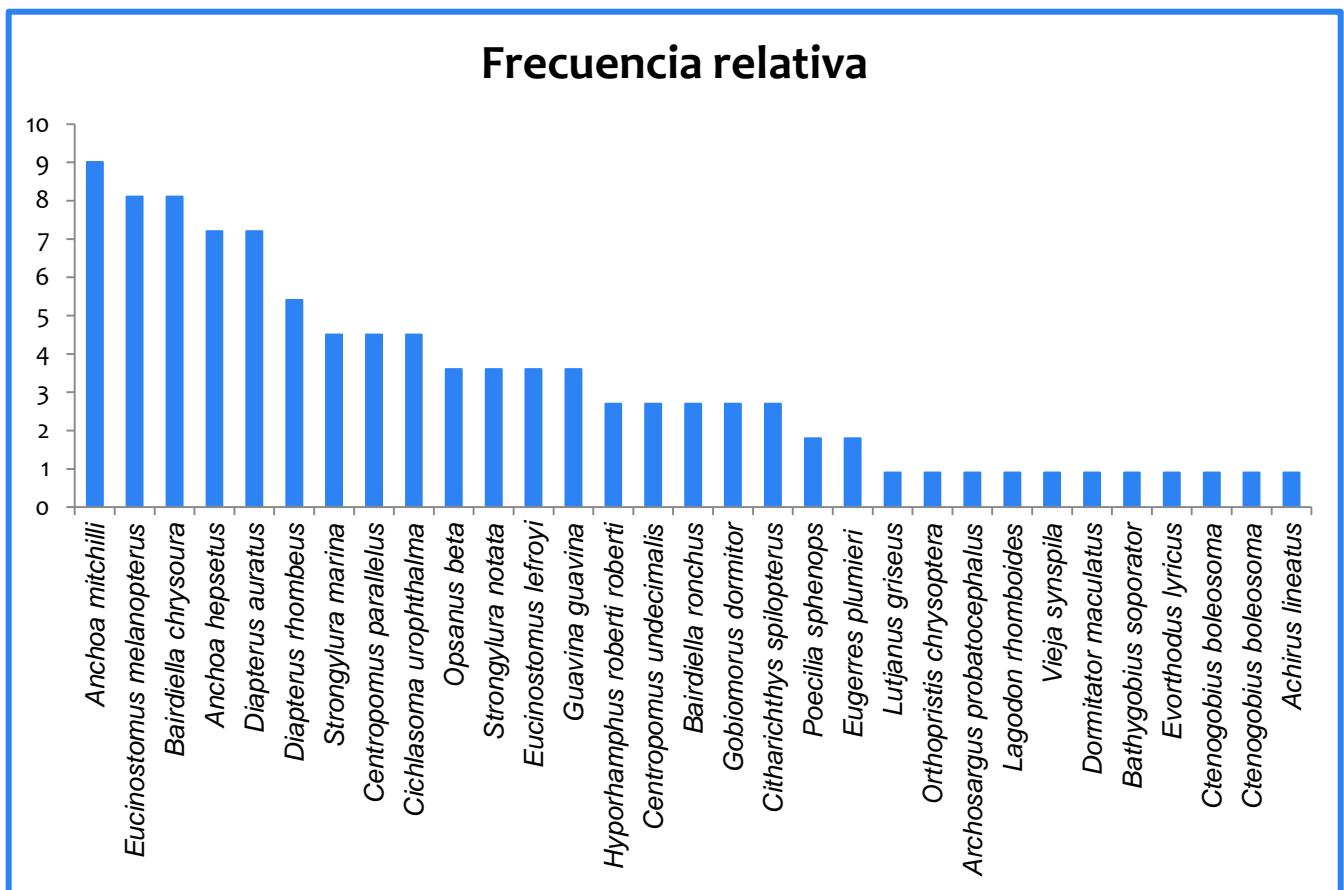


Fig. 118. Frecuencia relativa de las especies colectadas con la red chinchorro



## Dominancia Relativa

Las especies más dominantes que fueron colectadas con la red chinchorro fueron *Bairdiella chrysoura* con un 19.34 % y *Opsanus beta* con 15.44 %. Contrastando con las especies *Dormitator maculatus* que cuenta con 0.018 %, *Ctenogobius boleosoma* con 0.016 % y *Achirus lineatus* con 0.009 % son las especies menos dominantes (Fig. 119).

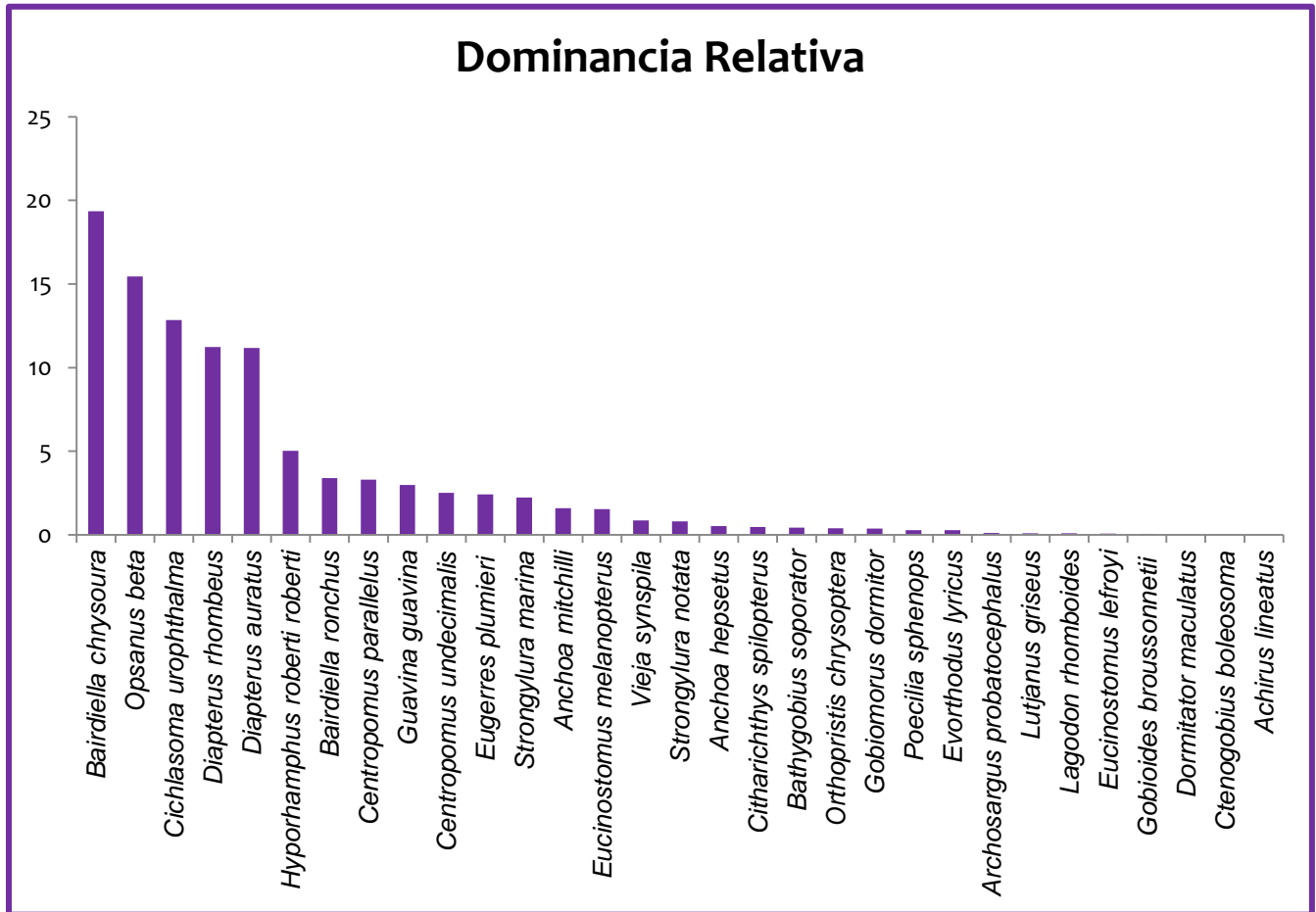


Fig. 119. Dominancia relativa de las especies colectadas con la red chinchorro.



### Valor de importancia ecológica

Las especies colectadas con la red chinchorro, con un alto valor de importancia, fueron: *Bairdiella chrysoura* con un valor de 55.36%, seguido de *Diapterus auratus* con un 29.18%, *Diapterus rhombeus* con 27.80% y *Anchoa mitchilli* con 26.7%. Sin embargo, los valores más bajos de este parámetro lo registraron *Lutjanus griseus* con 1.091%, *Gobioides broussonnetii* con 1.042 %, *Dormitator maculatus* con un valor de 1.010% y *Achirus lineatus* con 1% (Fig. 120).

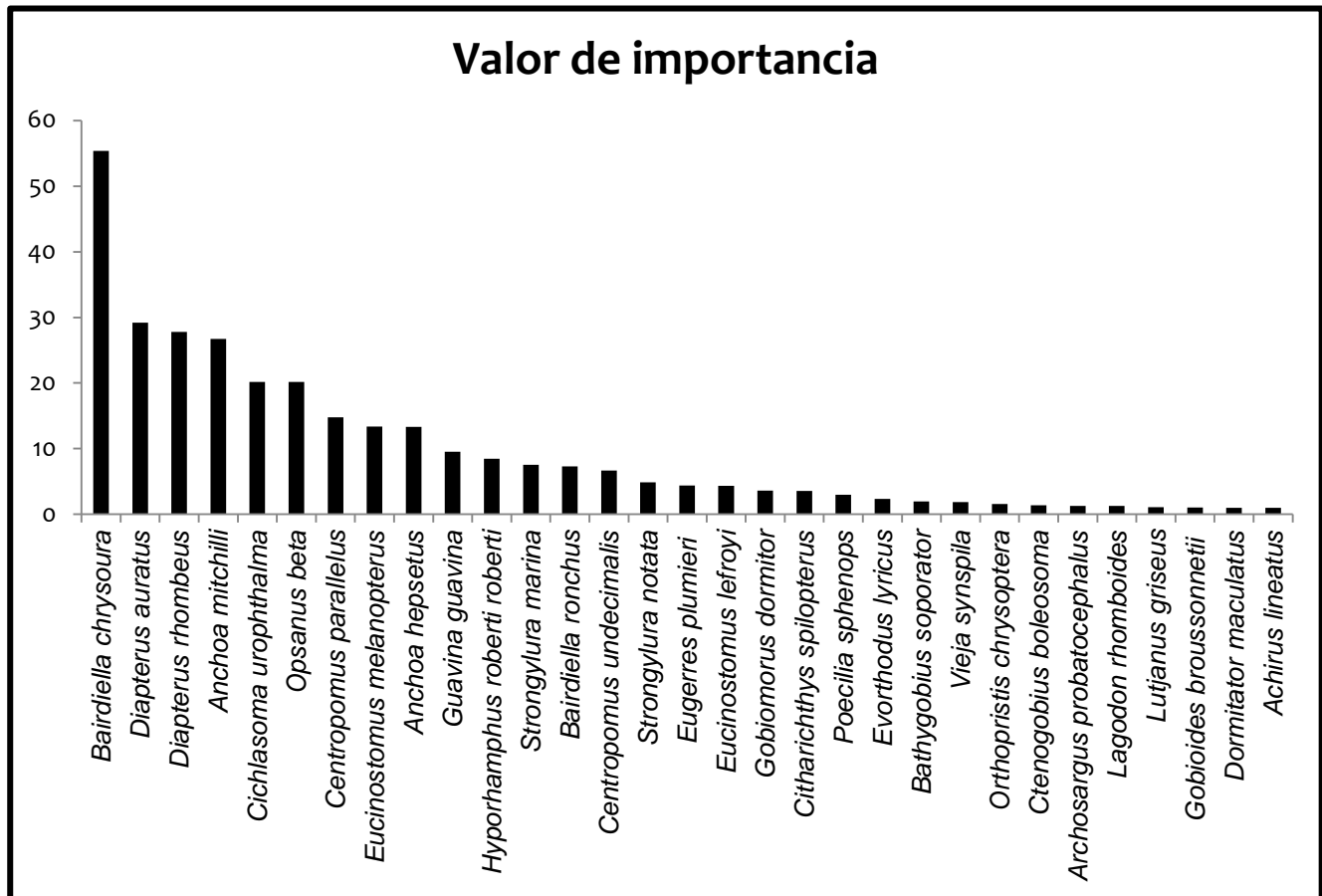


Fig. 120. Valor de importancia ecológica de las especies colectadas con la red chinchorro.



## Diversidad ecológica

La diversidad ecológica ( $H'$ ) de las especies colectadas con la red chinchorro registró sus valores más altos al este y al norte de la Laguna de Mandinga (estación 6 con 0.97 *decits* y la estación 15 con 0.89 *decits*), seguido por la estación 1 y la estación 4 ubicadas al sureste de la laguna de Mandinga y la parte central de la misma, registrando 0.84 *decits* ambas estaciones. Sin embargo, la región oeste (ubicadas las estaciones 8, 3 y 9) registraron la diversidad más baja que van de valores de 0.55 *decits*, 0.50 *decits* y 0.46 *decits* respectivamente.



Fig. 121. Valores de diversidad ecológica estimados en las estaciones de colecta (chinchorro).



## Parámetros ecológicos correspondientes a la captura con Renfro

### Riqueza Específica

La colecta con la red Renfro registró un total de 23 especies, de las cuales 11 de ellas se registraron en la estación 10 (sureste de la laguna La Redonda) y 10 especies en la estación 14 (norte de la laguna La Redonda), sin embargo, el menor registro lo obtuvieron la estación 2 (sur de la laguna de Mandinga) con un 3 especies y la estación 8 (oeste de la laguna de Mandinga) con 2 (Fig. 122).

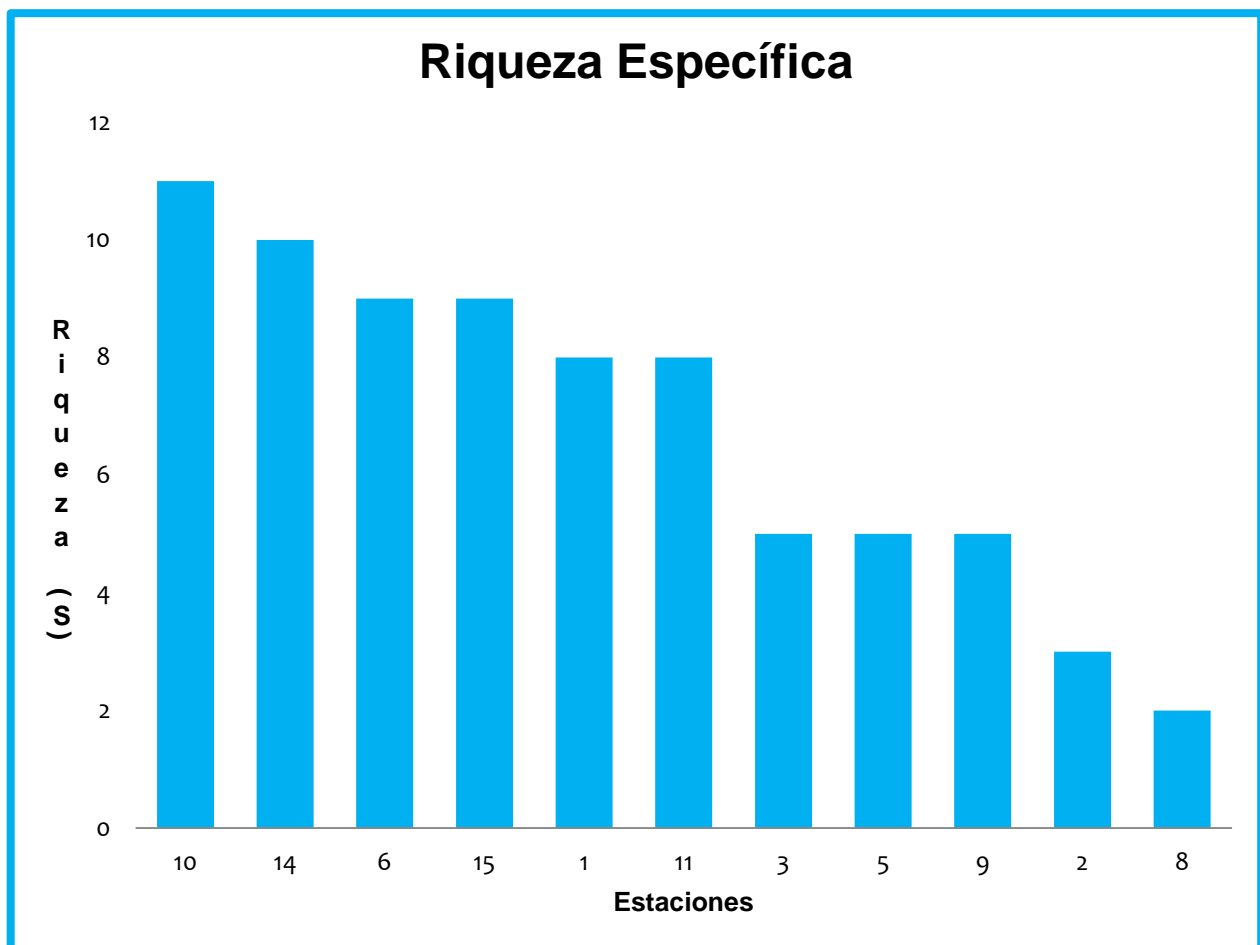


Fig. 122. Riqueza de especies por estación colectada con la red Renfro.



## Densidad Relativa

Las especies colectadas con la red Renfro que presentaron una alta densidad son *Dormitator maculatus* con un 33.7 %, *Ctenogobius boleosoma* con 11.61 % y *Syngnathus scovelli* con 11.04 %, por otra parte, las especies *Eucinostomus lefroyi*, *Gobiosoma bosc* y *Citharichthys spilopterus* cuentan con una densidad de 0.37 % y *Strongylura notata* y *Bathygobius soporator* registraron una densidad de 0.18 % (Fig. 123).

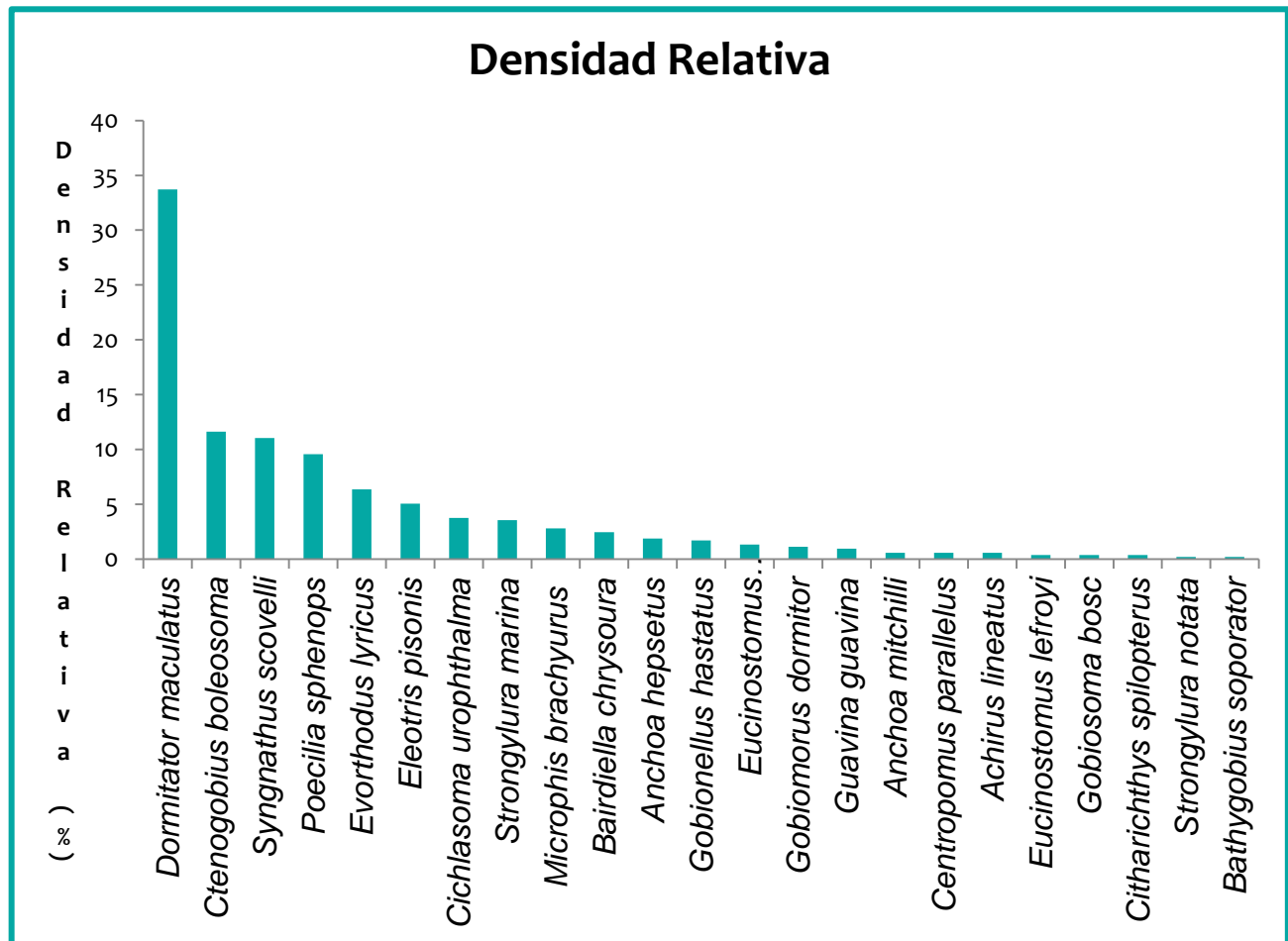


Fig. 123. Densidad relativa de las especies colectadas con la red Renfro.





## Frecuencia Relativa

Las especies más frecuentes colectadas con la red Renfro fueron: *Eleotris pisonis* (12 %), *Dormitator maculatus* (10.6 %) y *Syngnathus scovelli* (9.33 %); sin embargo, existen otras especies que cuentan con una frecuencia muy baja como son: *Anchoa mitchilli*, *Strongylura marina*, *Strongylura notata*, *Bathygobius soporator* y *Gobionellus hastatus*, todas estas especies con 1.33 % en la frecuencia en el SLM (Fig. 124).

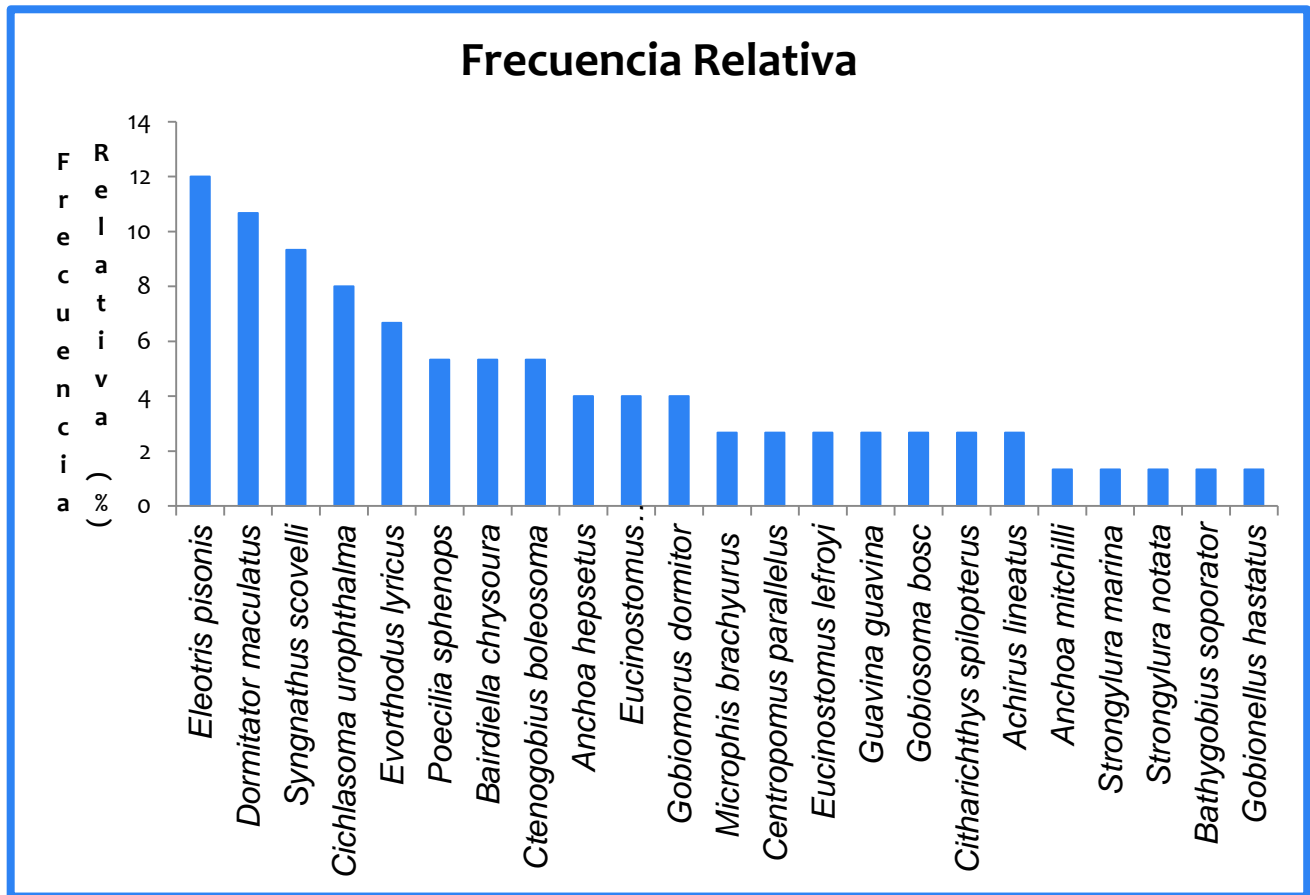


Fig. 124. Frecuencia relativa de las especies colectadas con la red Renfro.



## Dominancia Relativa

La especie dominante colectada con la red Renfro fue *Cichlasoma urophthalma* con 48.08 %. Contrastando este caso las especies *Eucinostomus lefroyi* que cuenta con 0.011 % y *Anchoa mitchilli* con 0.007 % ocuparon la categoría de las especies con menos dominancia en el SLM (Fig. 125).

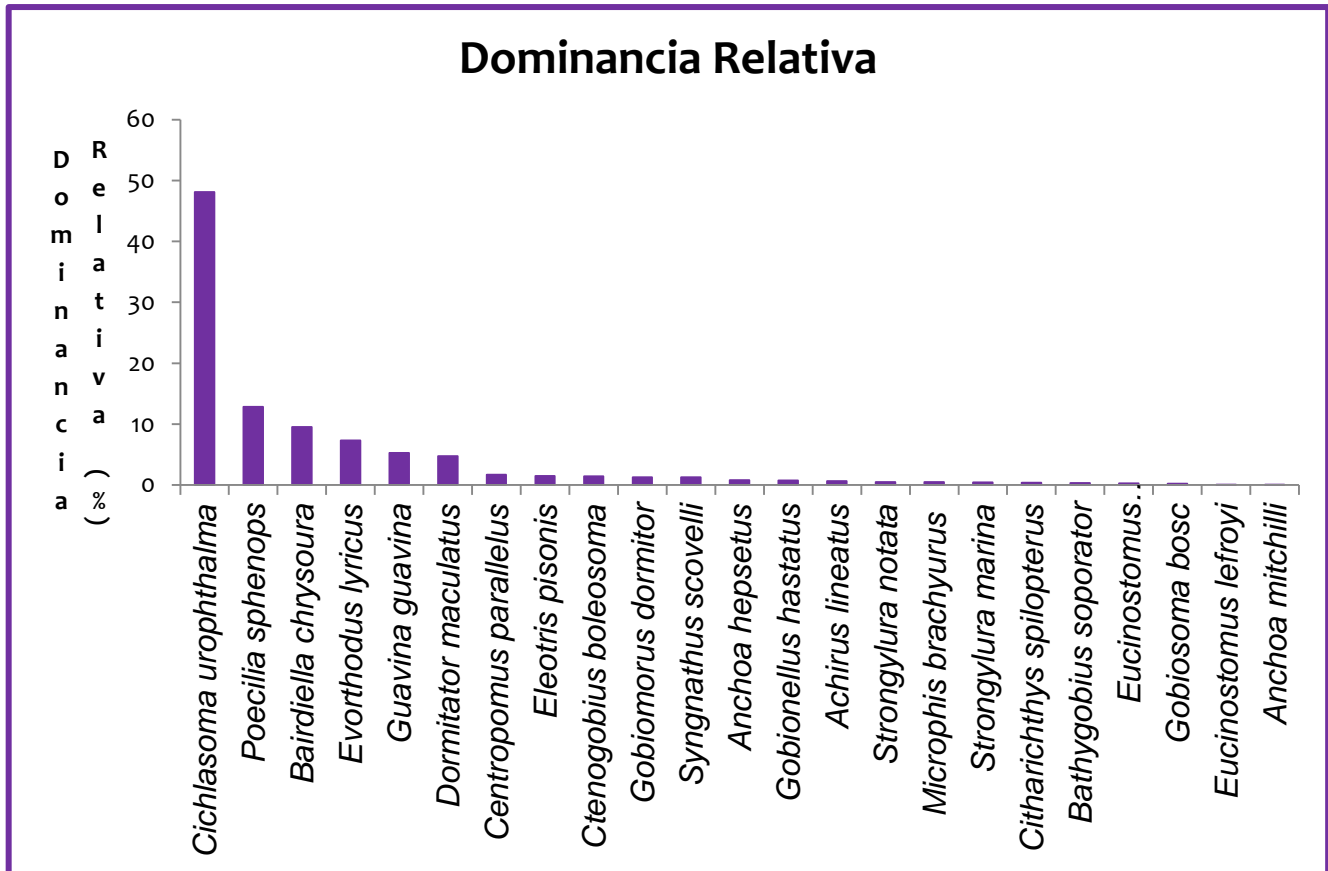


Fig. 125. Dominancia relativa de las especies colectadas con la red Renfro.



### Valor de Importancia

Las especies colectadas con la red Renfro que cuentan con un alto valor de importancia son: *Cichlasoma urophthalma* con un valor de 59.89 % y *Dormitator maculatus* con un 49.11 %. Sin embargo, los valores más bajos de este rubro lo registraron *Anchoa mitchilli* (1.9 %) y *Bathygobius soporator* (1.88 %) (Fig. 126).



Fig. 126. Valor de importancia ecológica de las especies colectadas con la red Renfro.



## Diversidad ecológica

La diversidad ecológica ( $H'$ ) de las especies colectadas con la red Renfro registró sus valores más altos al sureste de la laguna la Redonda (estación 10 con 0.75 *decits*) y sureste de la laguna de Mandinga (estación 1 con 0.55 *decits*). Sin embargo, la región suroeste de la laguna de Mandinga (estación 8) registró 0.069 *decits*, siendo este valor el más bajo en cuanto a diversidad del SML.



Fig. 127. Valores de diversidad estimados en las estaciones de colecta (Renfro).



### Clasificación ecológica (Red Chinchorro)

El grado de asociación espacial indica que existe una asociación entre las estaciones presentes, obteniendo cuatro grupos presentes. El primer grupo está conformado por las estaciones 10 (sureste de la laguna La Redonda), 5 (este de la laguna de Mandinga), 11 (sur de la laguna La Redonda) y 9 (norte de la laguna de Mandinga), que en promedio cuentan con una densidad de 50.74 ind/100 m<sup>2</sup>, con un máximo valor de 66.02 ind/100 m<sup>2</sup> y un valor mínimo 40.68 ind/100 m<sup>2</sup>. El segundo grupo lo conforman las estaciones 8 (oeste de la laguna de Mandinga), 2 (sur de la laguna de Mandinga), 15 (suroeste de la laguna La Redonda), 1 (suroeste de la laguna de Mandinga) y 14 (noroeste de la laguna La Redonda), este grupo cuenta con un valor promedio de densidad de 34.91 ind/100 m<sup>2</sup>, con un valor máximo de 54.99 ind/100 m<sup>2</sup> y un valor mínimo de 5.96 ind/100 m<sup>2</sup>. El tercer grupo lo conformó la estación 6 (noreste de la laguna de Mandinga) que cuenta con una densidad de 90.7 ind/100 m<sup>2</sup> y por último el cuarto grupo lo conforma la estación 3 (oeste de la laguna de Mandinga) que cuenta con 186.43 ind/100 m<sup>2</sup> (Fig. 128).

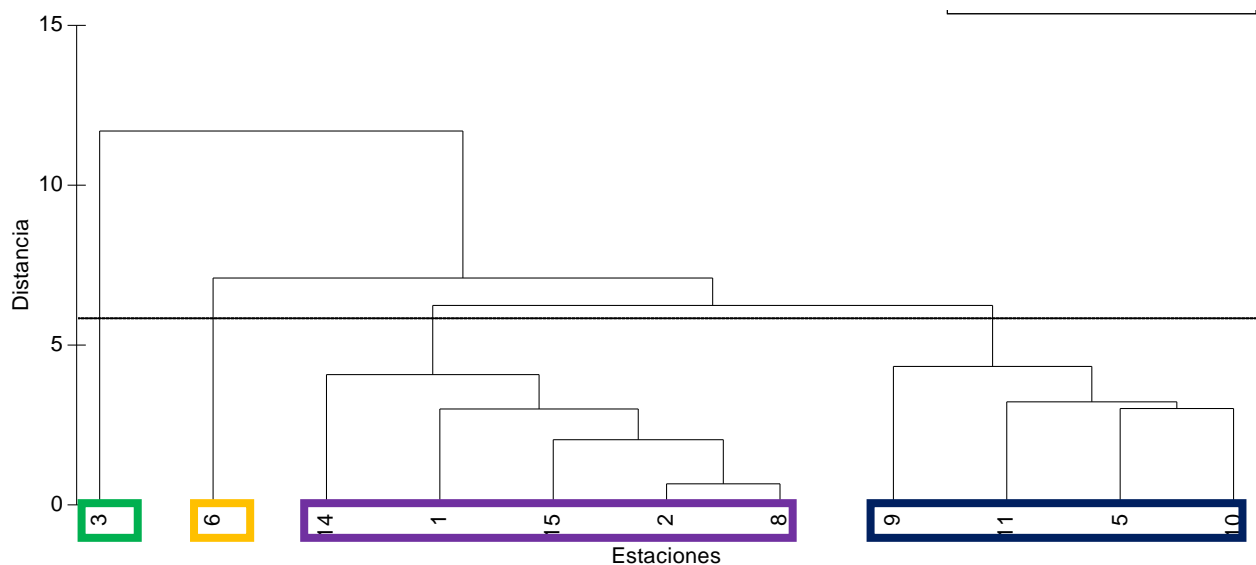
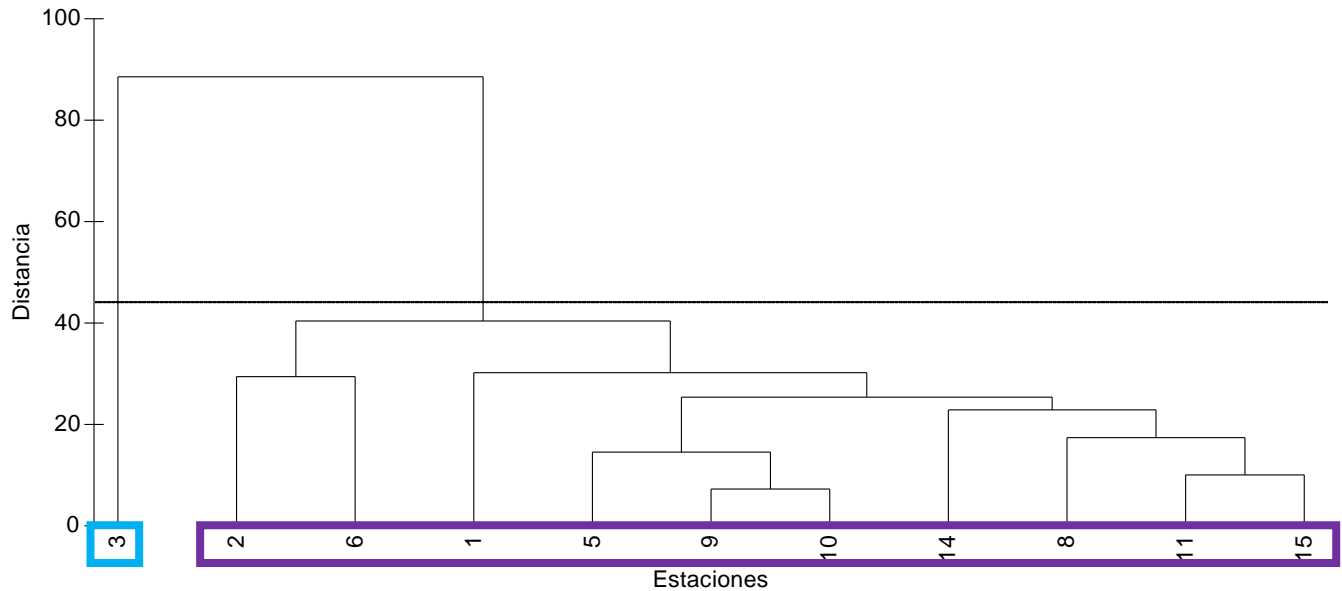


Fig. 128. Dendrograma de disimilitud en la densidad reportada en las estaciones de colecta (red chinchorro).



El análisis de clasificación de la biomasa presenta el siguiente dendrograma.



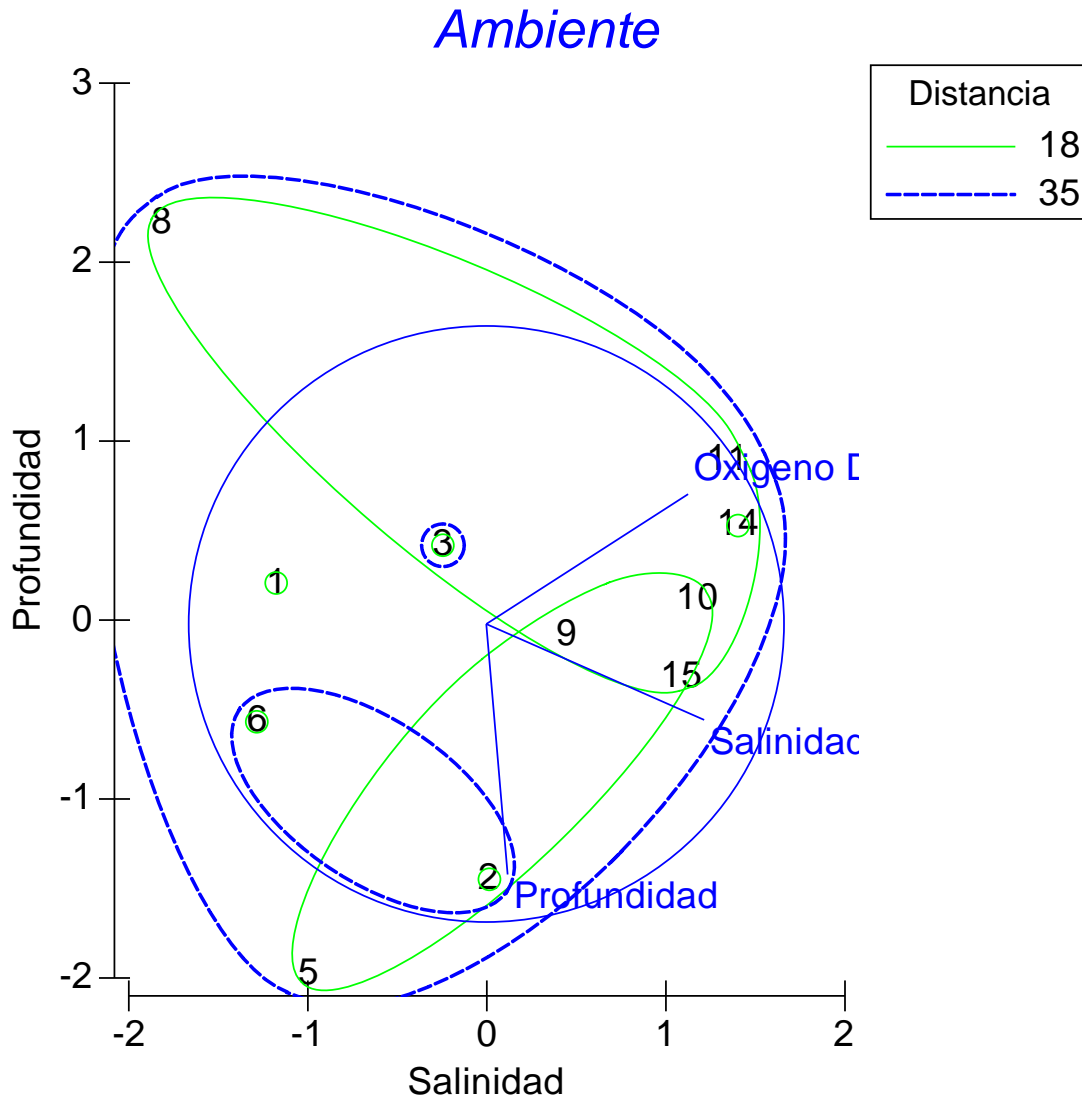
**Fig. 129. Dendrograma que muestra la disimilitud en la biomasa registrada en las estaciones de colecta (red chinchorro)**

Indica que existe una asociación espacial entre las estaciones presentes en el ensamble, obteniendo 2 grupos presentes. El primer grupo lo conforman las estaciones 15 (suroeste de la laguna La Redonda), 11 (sur de la laguna La Redonda), 8 (oeste de la laguna de Mandinga), 14 (noroeste de la laguna La Redonda), 10 (sureste de la laguna La Redonda), 9 (norte de la laguna de Mandinga), 5 (este de la laguna de Mandinga), 1 (suroeste de la laguna de Mandinga), 6 (noreste de la laguna de Mandinga) y 2 (sur de la laguna de Mandinga) que como característica este grupo tiene un promedio de biomasa de  $47.24 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , con un valor máximo de  $94.7 \text{ g}/100 \text{ m}^2$  y un valor mínimo de  $5.96 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ . El siguiente grupo lo conforma la estación 3 (suroeste de la laguna de Mandinga) que cuenta con un valor de  $186.43 \text{ g}/100 \text{ m}^2$  (Fig. 129).



### Ordenación ecológica (Red Chinchorro)

De acuerdo al análisis de componentes principales, se obtuvo que el primer componente principal que determina estadísticamente la distribución de la biomasa es la salinidad y el segundo componente principal fue la profundidad con un 88.7% de varianza acumulada. El diagrama de ordenación es el siguiente: (Fig. 130).



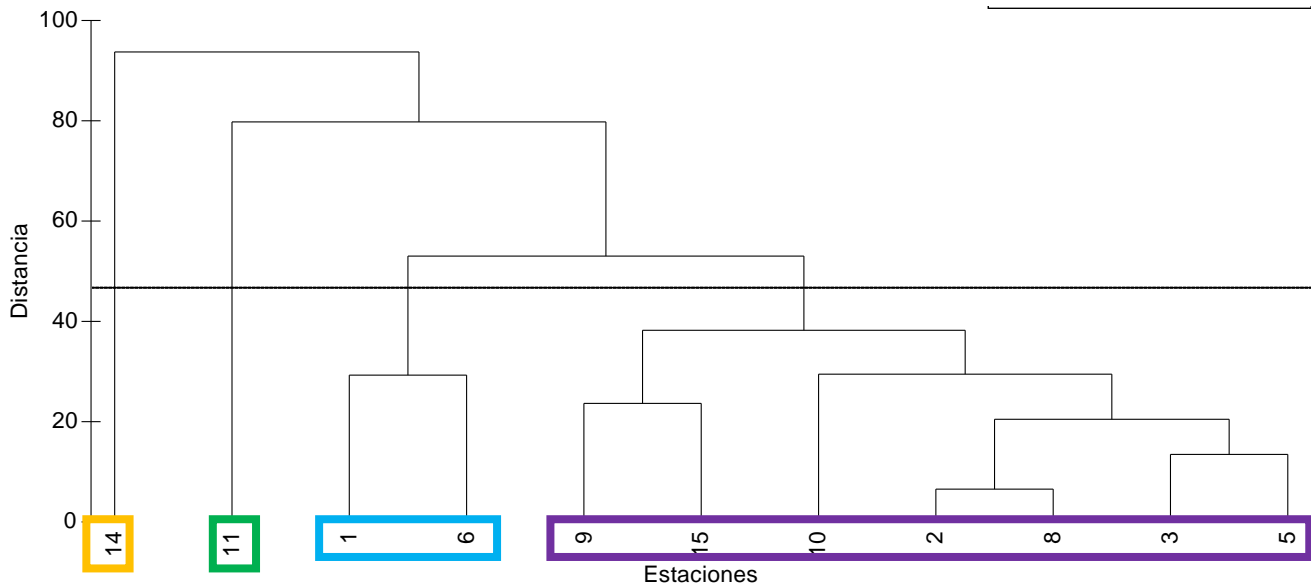
Componente Principal	Porcentaje de Varianza	Varianza acumulada
Salinidad	46.4	46.4
Profundidad	42.2	88.7
Oxígeno Disuelto	11.3	100

Fig. 130. Diagrama de ordenación correspondiente al registro de la biomasa de las estaciones colectadas.



### Clasificación ecológica (Red Renfro)

La clasificación de las estaciones de acuerdo a la densidad de cada especie por estación colectada con la red Renfro.

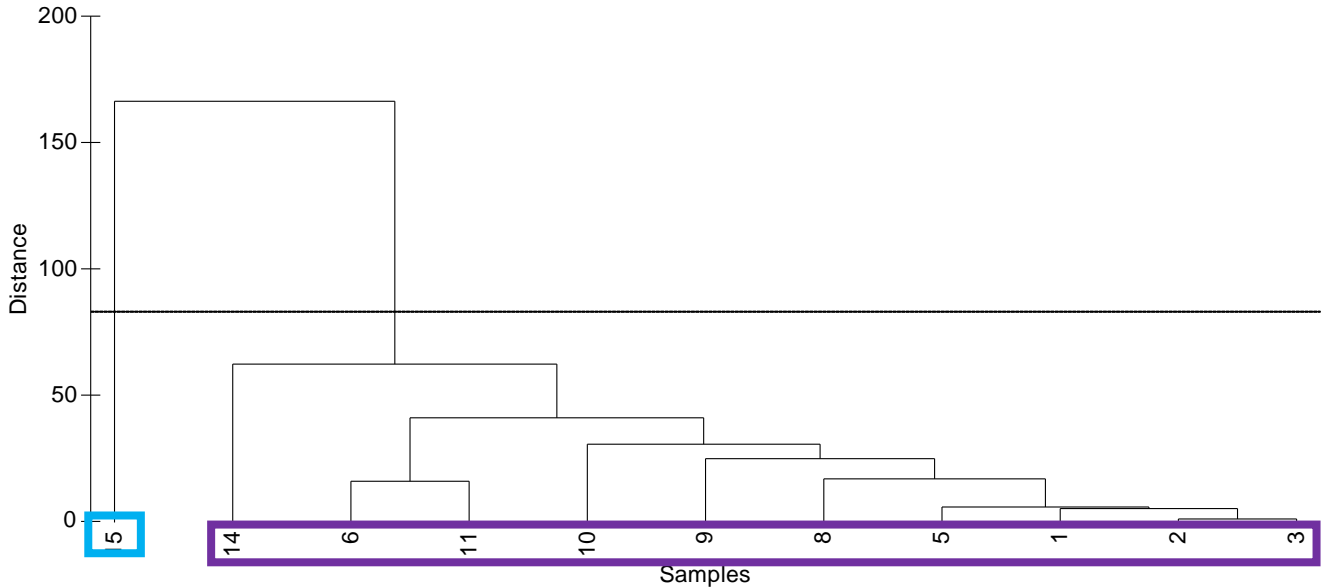


**Fig. 131. Dendrograma que muestra la disimilitud en la densidad reportada en las estaciones colectadas (red Renfro)**

Existe una asociación entre las estaciones presentes, obteniendo cuatro grupos. El primer grupo está conformado por las estaciones 5 (este de la laguna de Mandinga), 3 (suroeste de la laguna de Mandinga), 8 (oeste de la laguna de Mandinga), 2 (sur de la laguna de Mandinga), 10 (sureste de la laguna La Redonda), 15 (suroeste de la laguna La Redonda) y 9 (norte de la laguna de Mandinga) que en conjunto tienen en promedio un valor de 46.26 ind/100 m<sup>2</sup>, con un intervalo de 90.48 ind/100 m<sup>2</sup> y 7.94 ind/100 m<sup>2</sup>. El segundo grupo contiene a las estaciones 6 (noreste de la laguna de Mandinga) y 1 (suroeste de la laguna de Mandinga), que como promedio cuenta con 100 ind/100 m<sup>2</sup> con un valor máximo de 98.41 ind/100 m<sup>2</sup> y 101.59 ind/100 m<sup>2</sup>. El tercer grupo lo conforma la estación 11 (sur de la laguna La Redonda) que tiene un valor de 157.14 ind/100 m<sup>2</sup> y por último el cuarto grupo lo conforma la estación 14 (noroeste de la laguna La Redonda) que cuenta con un valor de 150.79 ind/100 m<sup>2</sup>(Fig. 131).







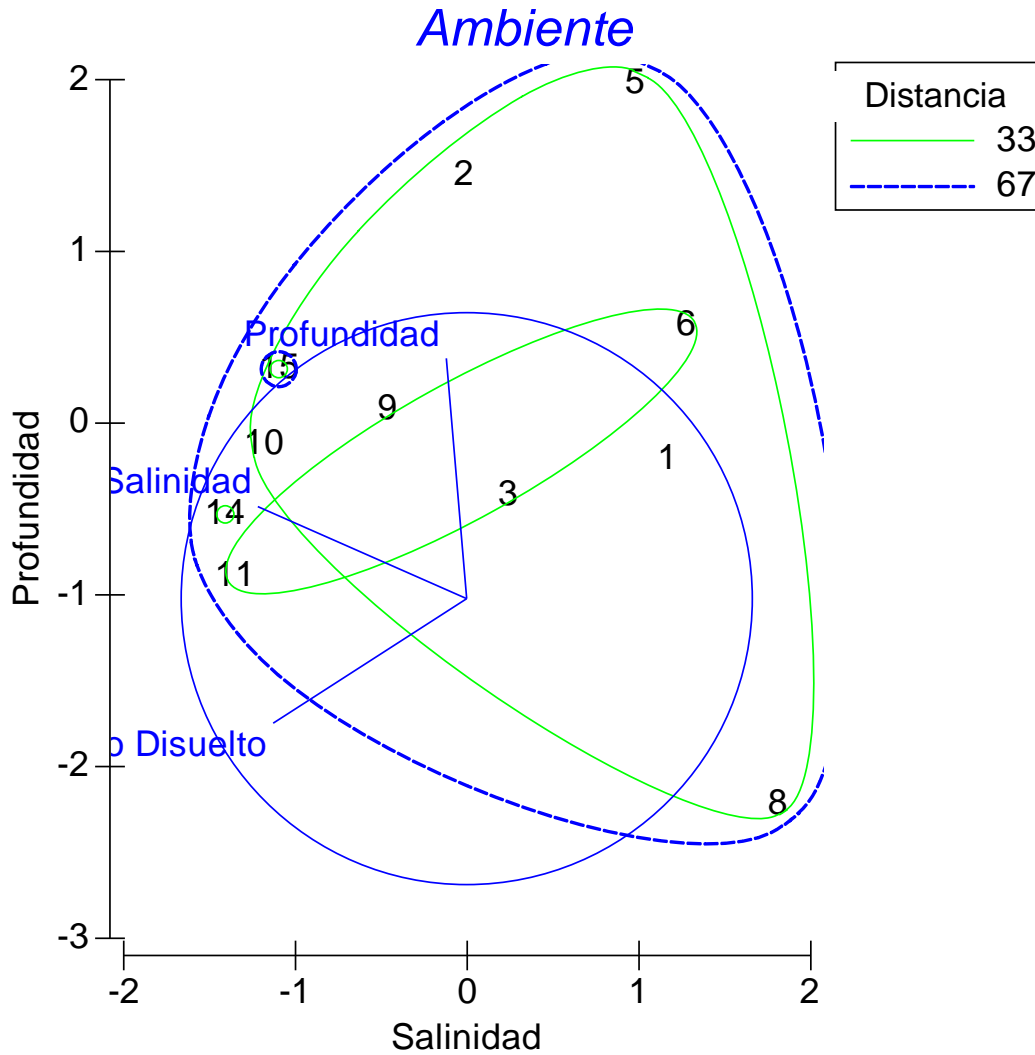
**Fig. 132. Dendrograma que muestra la disimilitud en la biomasa registrada en las estaciones de colecta (red Renfro).**

El análisis del grado de asociación espacial indica que existe una asociación espacial entre las estaciones presentes en el ensamble según la biomasa obtenida en cada estación, generando 2 grupos presentes. El primer grupo conformado por la mayoría de las estaciones, conjunta la mayor parte del SLM, con excepción del suroeste de la laguna La Redonda, teniendo como media el valor de  $34.11 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , en un intervalo de  $87.04 \text{ g}/100 \text{ m}^2$  y  $2.04 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ . El segundo grupo lo conforma la estación 15 (suroeste de la laguna La Redonda) que cuenta con el valor de  $371.70 \text{ g}/100 \text{ m}^2$ , siendo esta la mayor registrada en el SLM (Fig. 132).



### Ordenación ecológica (Red Renfro)

De acuerdo al análisis de componentes principales, se obtuvo que el primer componente principal que determina estadísticamente la distribución de la biomasa es la salinidad y el segundo componente principal fue la profundidad con un 88.7% de varianza acumulada. Se obtuvo el siguiente diagrama: (Fig. 133)



Componente Principal	Porcentaje de Varianza	Varianza acumulada
Salinidad	46.4	46.4
Profundidad	42.2	88.7
Oxígeno Disuelto	11.3	100

Fig. 133. Diagrama de ordenación correspondiente al registro de la biomasa de las estaciones de colecta (red Renfro).





## DISCUSIÓN

Para comprender la distribución y abundancia de las especies se necesita conocer varios factores como la historia, biología y evolución, recursos disponibles y requerimientos de las especies, las tasas de natalidad, muerte y migración, las interacciones de las especies con organismos propios y con otras especies y los efectos de las condiciones ambientales (Begon *et al.* 2006).

Las condiciones ambientales son un factor abiótico que influye sobre el comportamiento de los seres vivos, de manera directa o indirecta; lo que nos lleva a reconocer y cuestionar ¿Cuáles son las condiciones que determinan o influyen de forma directa la distribución y abundancia de los peces del SLM?

### Parámetros fisicoquímicos

#### Batimetría

Los estudios batimétricos realizados en SLM provocan que sea considerado como un cuerpo de agua somero, con una media es 131.96 cm, a lo que concuerda con lo descrito por Reguero *et al.* (1993), que debido al promedio registrado en la temporada de secas de 1980; y también con lo concluido por Arenas (2012), en la temporada de 2007 (secas). Sin embargo, ambos autores registran un valor máximo de 340 cm, lo que contrasta totalmente con la temporada de secas de 2009, ya que el máximo valor es 180 cm; al igual que los autores citados previamente, Reyes (2012), menciona que la temporada de secas y lluvias (2008) el cuerpo de agua es somero, siendo que los valores promedio de estas dos temporadas son similares a la temporada de esta investigación.

El año 2009 en temporada de secas, la zona más profunda se encuentra al sur y sureste de la laguna de Mandinga, la región más somera en el año 2009 fue la comprendida en el noroeste de la laguna La Larga esto concuerda exactamente con lo concluido por Reyes (2012), en la temporada de lluvias de 2008, sin embargo, secas 2008 y secas 2007 (Arenas, 2012) registraron la profundidad máxima predominantemente en la región de la laguna La Larga.



Tabla 46. Valores de profundidad del SLM a través de diferentes temporadas climáticas.

	Máximo	Mínimo	Promedio
<b>Secas 2009</b>	180 cm	90 cm	131.96 cm
<b>Secas 1980</b>	340 cm	80 cm	
<b>Secas 2007</b>	340 cm	90 cm	156 cm
<b>Secas 2008</b>	160 cm	80 cm	129.50 cm
<b>Lluvias 2008</b>	190 cm	102 cm	132.85 cm

### Transparencia

La transparencia en secas del 2009 registró un promedio 89.50 cm; Rocha (1983), registra la transparencia en un intervalo de 46.6 cm y 71.4 cm en 1979-1980; en cuanto Reyes (2011), registró un promedio de 63.36 cm en la temporada de secas (2008) y 70.85 cm en lluvias del mismo año. Lo que podría suponer que en el año 2009 existió una menor presencia de materia sólida en suspensión, provocando que la turbidez fuese menor, lo que beneficia la producción primaria, ya que permite la penetración de los rayos solares hasta cerca de 90 cm.

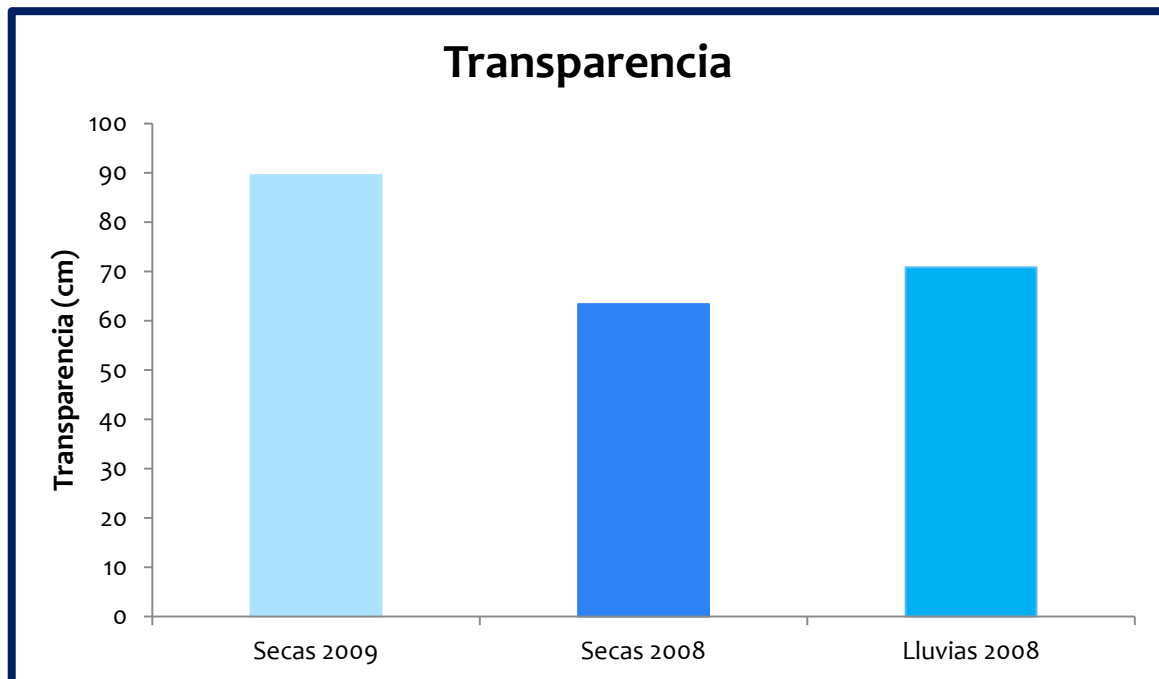


Fig. 134. Niveles de transparencia del SLM en tres temporadas diferentes.





## Temperatura del agua

A través del tiempo la temperatura del cuerpo de agua del SLM ha sido registrada por diversos autores, por ejemplo, Rocha (1983), registró en un ciclo anual un intervalo de 22 a 32 °C, Reguero y sus colaboradores (1993), registraron que las fluctuaciones de temperatura del agua fueron en un intervalo de 29 y 33 °C en la temporada de secas de 1980. Arenas (2012), en la temporada de secas de 2007 registró un promedio de 30.23 °C, mientras que Reyes (2011), un promedio de 30.39 °C (superficial) en temporada de secas de 2008 y 30.16 °C en lluvias del mismo año, lo valores de fondo fueron 30.23 °C (secas 2008) y 30.17 (lluvias 2008), lo que indica que no existen diferencias significativas entre los valores de fondo y superficie. La temperatura va en función a la variación de las temporadas climáticas, sin embargo esto se ve truncado en la temporada de secas del 2009 ya que lluvias del 2008 registró valores más altos.

Tabla 47. Valores de temperatura del agua a través del tiempo del SLM.

	Secas 2009		Secas 1980	Ciclo 79-80	Secas 2007	Secas 2008		Lluvias 2008	
	fondo	superficial				fondo	superficial	fondo	superficial
<b>Máximo (°C)</b>	28.90	28.30	29	32		32.2	32.2	31.8	30.8
<b>Mínimo (°C)</b>	26.20	26	33	22		28.2	28.2	28.7	29.2
<b>Promedio</b>	27.35	27.39			30.23	30.23	30.39	30.17	30.16

Contreras y colaboradores (2002), afirman que la temperatura es el reflejo de la posición latitudinal, predominando la región subtropical, y considerando la laguna de Mandinga como la más cálida teniendo una temperatura promedio anual de 30-35 °C en contraste de algunos otros sistemas lagunares del estado de Veracruz; lo que puede comprobarse con los estudios realizados con anterioridad y en esta investigación.



**Tabla 48. Temperatura promedio de los principales sistemas del estado de Veracruz (tomado de Contreras et al. 2002)**

20-25 °C	25-30 °C	30-35 °C
Mancha	Pueblo Viejo	<b>Mandinga</b>
	Tamiahua	
	Tampamachoco	
	Tuxpan	
	Alvarado	
	Tlaxicoyan	
	Camaronera	
	Sontecomapan	

### Salinidad

Para el año 2009 el SLM se caracterizó por ser considerado polihalino, ya que presenta valores de salinidad desde 13.90 ups hasta 34.60 ups (en la superficie); y 25.20 ups hasta 34.80 ups (en el fondo) cayendo dentro de esta clasificación de Carriker (1967), citado por De la Lanza (1994) (Tabla 6); lo que concuerda con la investigación realizada por Contreras (2001), que menciona que las lagunas polihalinas son aquellas que registran un promedio anual de 18 a 30 ‰. Cabe mencionar que no existieron diferencias significativas entre los valores de salinidad de fondo y superficial ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 49. Valores de salinidad en cada laguna de la temporada de secas del 2009.**

	Mínimo (superficie)	Máximo (Superficie)	Mínimo (fondo)	Máximo (fondo)
<b>La Larga</b>	29.80 ups	34.60 ups	29.10 ups	34.80 ups
<b>La Redonda</b>	28 ups	29.20 ups	28 ups	29.20 ups
<b>Mandinga</b>	13.90 ups	27.80 ups	25.20 ups	28.20 ups

Arreguín-Sánchez (1982), durante el ciclo anual de 1975 en el SLM, reportó un intervalo de salinidad para el sistema de 0.5 a 27‰ en la superficie y 0.9 a 35‰ en el fondo, coincidiendo que estos valores oscilan según la temporada climática que infiera categorizando a la laguna de Mandinga con aguas oligohalinas y la laguna La Redonda y el estero El conchal proliferan





las aguas polihalinas. Rocha (1983), observó grandes variaciones de este compuesto en un intervalo de 2.8 a 26 ‰ en el ciclo 1979-1980, sin embargo, existieron zonas que registraron salinidades de cero debido a la alta influencia de aguas limnéticas, principalmente al suroeste de la laguna de Mandinga, por lo que caracterizó al SLM como polihalino en la estación de primavera, en verano mesohalino, otoño oligohalino y en invierno mesohalino debido a las fuertes fluctuaciones de los cambios en los registros de salinidad ocurridos por diversos factores como la temporada de lluvias y secas así como la interacción con el río Jamapa ubicado al norte del SLM y el arroyo ubicado al sur de la laguna de Mandinga; Reguero y colaboradores (1993), considera que las zonas más próximas a la influencia de agua continental de SLM (La desembocadura influenciada por el río Jamapa al noreste del SLM y el arroyo ubicado al sureste del mismo) caen dentro de una clasificación de mesohalino, además que para esa temporada (Julio-1980) registró valores de 8‰ y 12.5‰. Por otra parte Reyes (2011), caracterizó al SLM en la temporada de secas y lluvias, ambas del año 2008, cuando habla de la temporada de secas, la zonas con los mayores registros de salinidad son concordantes para el año 2009 (la laguna La Redonda y La Larga), sin embargo, los registros de los valores mínimos tanto de fondo como superficial no concuerdan del todo, ya que Reyes (2011), obtuvo un mínimo de 29.50 ups (superficial) y 26.50 ups (fondo) mientras que en el presente trabajo el mínimo valor se encuentra en 13.90 ups (superficial) y 25.20 ups (fondo). En la temporada de lluvias del 2008, los valores reportados por Reyes (2011), son contrastantes de manera súbita ya que de la forma superficial registró valores de 10.50 ups a 23 ups; y en el fondo registró valores de 16.40 ups hasta 25 ups de igual forma las zonas con los valores máximos registrados en la parte de la laguna La Larga, incluyendo los esteros El Conchal y Horcones (Tabla 50).



**Tabla 50. Comparación de los valores de salinidad del SLM a través de distintas temporadas (unidades prácticas de salinidad, ups).**

	2009 (secas) (presente investigación)	Arreguín- Sánchez (1982)	1980 (lluvias) (Reguero <i>et</i> <i>al.</i> , 1993)	Secas 79- 80 (Rocha, 1983)	2008 Secas (Reyes, 2011)	2008 Lluvias (Reyes, 2011)
<b>Máximo (superficie)</b>	34.6	27	12.5	26.2	33.8	23
<b>Mínimo (superficie)</b>	13.9	0.5	8	2.8	29.5	10.5
<b>Máximo (Fondo)</b>	34.8	0.9	-	-	33.9	25
<b>Mínimo (Fondo)</b>	25.2	35	-	-	26.5	10.5

El SLM puede ser comparado con otros sistemas pertenecientes al Golfo de México, como la laguna de Términos, Alvarado y Sontecomapan; De la Lanza (1999), compara aspectos fisicoquímicos de las lagunas de Términos y Alvarado obteniendo que anualmente Alvarado cuenta con una salinidad promedio de 7.5 ups y la laguna de Términos 21.8 ups; Rodríguez-Varela y sus colaboradores (2010), caracterizaron la Laguna de Sontecomapan para el año 2005 en la temporada de secas obteniendo una salinidad promedio de 8.80 ups; para el mismo año pero en la época de lluvias la salinidad promedio fue de 4.40 ups; y por último la época de secas pero del año 2006 tuvo un registro de salinidad media de 14.48 ups.

**Tabla 51. Comparación de los valores de salinidad del SLM con otros sistemas lagunares (unidades prácticas de salinidad, ups).**

	Mandinga (2009)	Términos (1999)	Alvarado (1999)	Sontecomapan (2005)		Sontecomapan (2006)
				Secas	Lluvias	
<b>Promedio</b>	28.51	21.8	7.5	8.80	4.40	14.48
<b>Máximo</b>	34.70	29	14.3	35	19.6	28
<b>Mínimo</b>	19.55	10	2.2	2.40	1.70	4





Los registros de salinidad van de acuerdo a la época y a la influencia de agua continental (agua dulce). Para las lagunas costeras existen tres fuentes naturales de variación en la cantidad de agua dulce: evaporación, precipitación y descarga afluyente, en escalas de tiempo las variaciones de salinidad dependen prioritariamente del intercambio de volumen de agua salada por el mar producidos por las mareas (Ferraras, 2006). En el SLM existen zonas de alta influencia marina, la laguna La Larga se encuentra en la desembocadura al mar, lo cual otorga al sistema la compenetración del agua marina por efecto de diferentes movimientos físicos como lo son mareas, corrientes y olas principalmente; la influencia de agua dulce es considerada predominantemente por la temporada de lluvias.

### Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto del SLM denota que tiene condiciones óptimas del elemento, ya que según la Tabla 7 cae en la clasificación de hiperóxica, lo que indica que existe una actividad fotosintética elevada por lo que son consideradas aguas muy productivas, además de tener las condiciones adecuadas para la existencia de la mayoría de seres vivos, incluyendo a la gran mayoría de especies de peces.

**Tabla 52. Valores de oxígeno disuelto (mg/L) de las tres lagunas que componen al SLM.**

	Mínimo (superficie)	Máximo (Superficie)	Mínimo (fondo)	Máximo (fondo)
La Larga	7.19	9.19	8.4	9.05
La Redonda	8.89	9.36	8.27	9.21
Mandinga	7.51	8.67	7.54	8.63

Arreguín-Sánchez (1982), reporta que el intervalo de la cantidad de oxígeno en el SLM es de 0.9 a 20 ppm, teniendo una variación estacional evidente en los meses de octubre a marzo los valores predominan mayores a 9.98 mg/L y en los meses de lluvias reporto un deceso marcado. Rocha (1983), registró un promedio de entre 4.7mg/L – 8.7mg/L, sin embargo, registró zonas con alta concentración en las que la saturación pudo haber llegado a los 200% y otras en las que las condiciones de demanda eran demasiadas que los registros de la concentración fueron por debajo de 0.9 mg/L. Arenas (2012), en la temporada de secas del 2007 registró un promedio de 7.49 mg/L, siendo la laguna La Larga la que presenta esta condición de hiperoxia, Reyes (2011), reporta que para el año 2008 en la temporada de secas



un promedio de 9.02 mg/L (superficie) y 8.79 mg/L (fondo) y en el mismo año pero en la temporada de lluvias el promedio fue 8.2 mg/L (superficie) y 7.58 mg/L (fondo) considerando que para esta temporada la distribución del elemento fue heterogénea. Los datos concuerdan con relación a los años y temporadas anteriores a la del 2009 (secas). Sin embargo, Contreras (2002), manifiesta que la laguna de Mandinga es la que menos concentración presenta a lo largo de un año en comparación con algunas lagunas del estado de Veracruz, teniendo valor promedio de 3.0 – 4.0 mg/L.

**Tabla 53. Comparación de los valores de oxígeno (mg/L) disuelto del SLM en distintas temporadas.**

		2009 (secas)	1975 (ciclo anual)	79-80 (ciclo anual)	2002 (ciclo anual)	2007 (secas)	2008 (secas)	2008 (lluvias)
Superficie	Máx.	9.36	19.9	17.87			9.9	9.88
	Mín.	7.51	0.89	0.59			6.93	6.76
Fondo	Máx.	9.21	19.9				9.59	9.37
	Mín.	7.54	0.89				7.38	5.44
Promedio		8.51			3.0–4.0	7.49		

El SLM es comparado con otros sistemas del estado de Veracruz como lo son Alvarado, Tamiahua y Sontecomapan principalmente, uno de los trabajos es De la Lanza (1999), en el que menciona que existen acciones antropogénicas, en Alvarado, en la laguna de Tlalixcoyan provocando situaciones de anoxia (1.7 ml/L) en la temporada de lluvias, y su recuperación en la temporada de nortes (4.7 ml/L) aunque en promedio puede decirse que existen las condiciones oxícas adecuadas en forma anual.

Contreras y sus colaboradores (2002), menciona que la laguna de Tamiahua presentó un promedio anual de entre 6.0 – 7.0 ml/l, considerando que existe una eficiencia en cuanto a su circulación y renovación de sus aguas además de la actividad intensa de los productores primarios.

Rodríguez-Varela y colaboradores (2006), reportan que la laguna de Sontecomapan en el año 2005 registraron un promedio de 9.70 mg/L (secas) y 7.93 mg/L (lluvias) y en el año 2006 registraron 10.41 mg/L (secas), proponen que la temporada de secas del año 2006 tiene la



concentración más elevada debido a la baja temperatura que presentó dicho año, además de atribuir este fenómeno a la presencia de organismos fotosintéticos (fitoplancton, vegetación sumergida y pastos marinos), quienes contribuyen de manera significativa en el incremento del oxígeno disuelto.

**Tabla 54. Comparación de los valores de oxígeno disuelto (mg/L) del SLM con otros sistemas del estado de Veracruz.**

Secas	Nortes	Ciclo Anual	Secas	Lluvias	
2009 (SLM)	Alvarado (Tlalixcoyan)	Tamiahua	Sontecomapan		
	1.7	4.7	2005	2006	2005
8.51 mg/L		6.0-7.0	9.70	10.41	7.93

Debido a que existen factores como los organismos fotosintéticos (fitoplancton, vegetación sumergida, pastos marinos y manglares), fenómenos físicos de transporte de agua (olas, corrientes y mareas) así como la temperatura del agua y la presión del lugar lo que indica que la laguna La Redonda presentó un valor promedio de 8.92 mg/L, la relación inversamente proporcional del oxígeno y la salinidad es más evidente ya que La Redonda presenta una salinidad más baja que la Larga y por esto de igual forma tiene el valor de oxígeno disuelto más alto; sin embargo, no ocurre esto con la laguna de Mandinga, esto puede ser atribuido a que en la laguna de Mandinga existen una población que se vale de los recursos turísticos y por ende existen más proliferación de la descarga de los desecho, como lo menciona De la Lanza (1999), la situación que existe en el Sistema Lagunar de Alvarado. Otra situación a la que se considera responsable de dichos cambios es que en la laguna La Redonda cuenta con mayor vegetación sumergida, pastos marinos así como la actividad de los productores primarios.

**Tabla 55. Parámetros de las lagunas del SLM.**

	La Redonda	La Larga	Mandinga
Oxígeno Disuelto	8.92 mg/L	8.65 mg/L	8.14 mg/L
Salinidad	28.69 ups	32.19 ups	25.79 ups
Temperatura	27.82 °C	27.11 °C	27.20 °C



## Características de la comunidad ictiológica

### Riqueza de especies

De acuerdo a esta investigación, existió una diferencia en la composición de especies por laguna y por el tipo de red empleado en la colecta, esto debido al ciclo de vida con relación a su talla y peso, y por ende a sus hábitos. La Fig. 135 muestra la cantidad de especies colectadas según el tipo de red empleada y su localización en el SLM, la laguna de Mandinga alberga mayor cantidad de especies en estadio adulto que en estadio juvenil o larval, sin embargo en la laguna La Redonda se colectaron más organismos en estadio adulto y ligeramente menor cantidad en estadios larvales y/o juveniles.

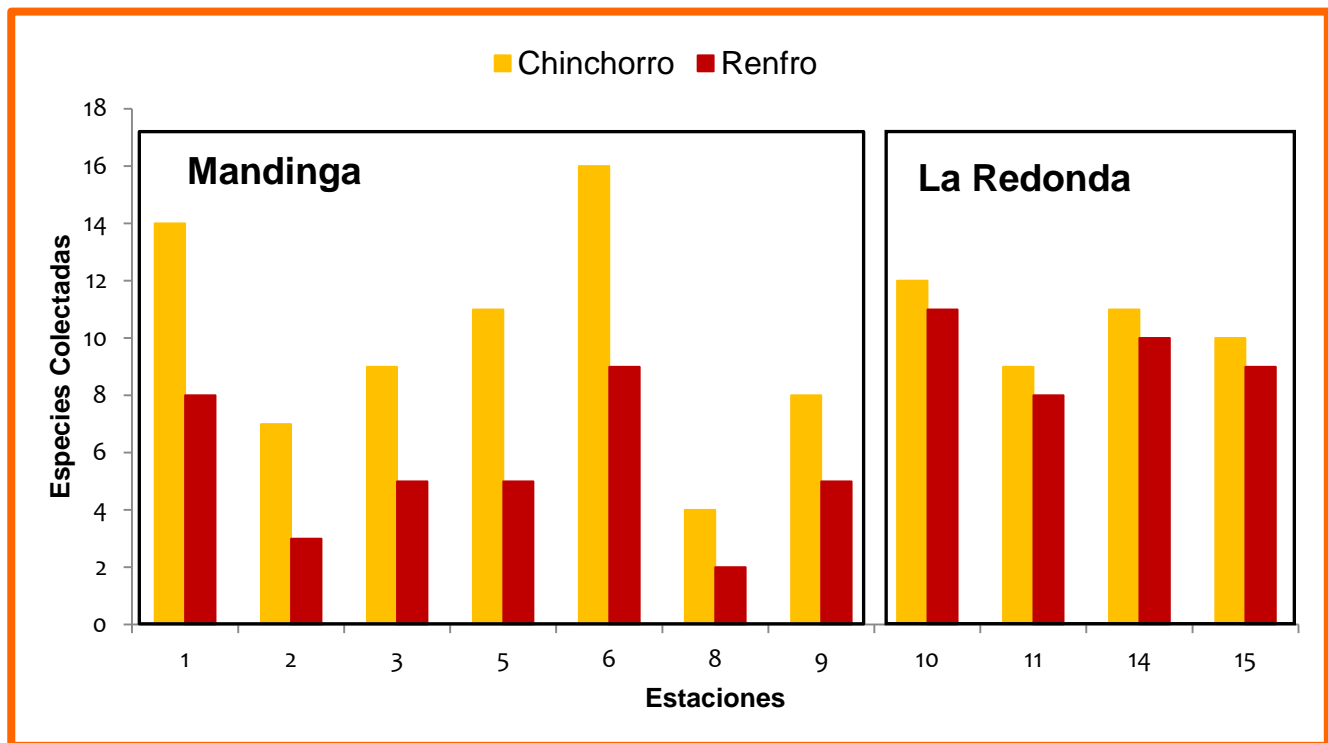


Fig. 135. Comparación de la cantidad de especies colectadas en las lagunas La Redonda y Mandinga; discriminando el tipo de colecta (red chinchorro y red renfro).

A través del tiempo, el SLM ha tenido cambios importantes dentro de la composición de especies, Chávez (1976), registró en el SLM 40 especies de peces comprendidos en 30 géneros y 15 familias, cabe mencionar que dicha investigación se caracteriza por ser durante un ciclo anual de colecta al igual que Chávez (1978), que registra 62 especies en el SLM. Cruz y Rocha (1981), colectaron principalmente organismos del ictioplancton en dos meses



diferentes (Octubre de 1979 y Septiembre de 1980), en el cual registraron solo 4 especies de larvas en el SLM además de 1 no identificada.

Arenas (2012), menciona que en la temporada de secas del 2007 colectó 26 especies en el SLM, sin embargo, Gaeta (2011), reporta que para la temporada climática de lluvias del 2008 colectó 39 especies y Rivera (2012), determinó 28 especies en la temporada de secas del año 2008, a través del tiempo ha fluctuado la cantidad de especies colectadas, debido a diferentes situaciones, principalmente en la forma del muestreo como en las investigaciones realizadas por Chávez (1976-1978), que son muestreos en un ciclo anual, Cruz y Rocha (1981), realizaron las colectas en dos meses diferentes y además utilizaron solo la red cónica que colecta ictioplancton, a diferencia de Gaeta (2011), Arenas (2012) y Rivero (2012), en la que la colecta solo se realizó en una temporada climática y con dos tipos de redes (chinchorro y renfro; de la misma amplitud de malla del utilizado en la presente investigación), lo que influye en la colecta de las especies.

**Tabla 56. Comparación de la cantidad de especies (riqueza específica) del SLM con otras investigaciones en diferentes temporadas.**

2009 secas Presente investigación	Chávez (1976)	Chávez (1978)	Cruz y Rocha (1981)	Gaeta (2011)	Arenas (2012)	Rivera (2012)
<b>36 especies</b>	40 especies	62 especies	4 especies (1 no identificada)	39 especies	26 especies	28 especies

Rodriguez y Cruz (2002) realizaron una investigación en la década de los '80's en las principales lagunas costeras del estado de Veracruz, reportando las especies en los estadios larval y juvenil, Mandinga registró 16 especies y otros sistemas como Alvarado, Tamiahua y Sontecomapan registraron 51, 23 y 22 respectivamente. Chávez y sus colaboradores (2005), reportan que en el ciclo anual del 2000-2001 registraron 62 especies y en el ciclo 2001-02 colectaron 57, considerados los años con mayor cantidad de especies según su investigación, Ayala-Perez (2003), realizó una investigación en la laguna de Términos desde septiembre de 1997 a marzo 1999, colectando 107 especies en 37 familias (Fig. 57).



Tabla 57. Comparación de la riqueza de especies del SLM con otros sistemas del estado de Veracruz.

Secas 2009								
(Presente investigación)	Rodríguez-Varela <i>et al.</i> (Años 80's)				Chávez <i>et al.</i>		Ayala-Pérez	
	SLM	SLM	Alvarado	Tamiahua	Sontecomapan	Alvarado	Términos	
						00-01	01-02	97-99
<b>36 especies</b>	16 especies	51 especies	23 especies	22 especies	62 especies	57 especies	107 especies	

Flores (2009), reporta al menos la presencia de 306 especies ictioplanctónicas en el sur del golfo de México, realizado por un compendio de información desde el año 1976 hasta 2003 en las principales zonas costeras; y particularmente el autor refiere y atribuye el alto número de especies registradas a las campañas de muestreo, es decir, el número de especies registradas varía debido a la forma de muestreo, lo que provoca que la principal razón de comparar estas investigaciones radique en que la mayoría son realizadas en ciclos anuales de colecta, permitiendo registrar y clasificar especies según frecuencia de aparición o capturas incidentales (Visitantes ocasionales-accidentales, ocasionales-cíclicas o residentes permanentes), algo restringido en la presente investigación, ya que solo la colecta se ha realizado en una temporada climática (secas del 2009) y por tanto solo se registran las especies que pueden estar presentes en la temporada. Pérez-Hernández *et al.* (2000), mencionan que las altas correlaciones de la riqueza de especies se debe a un mayor esfuerzo de captura y una amplia variedad de estrategias de recolecta.

### Clasificación ecótica

Otro aspecto importante que se debe considerar es el origen de cada especie, la mayor parte son de origen eurihalinas, en el año 2007 (secas) no colectaron especies de origen estenohalino, pero en general los de origen eurihalino (componente marino), estuarino-lagunar permanente y dulceacuícolas secundario aparecen durante las tres temporadas.



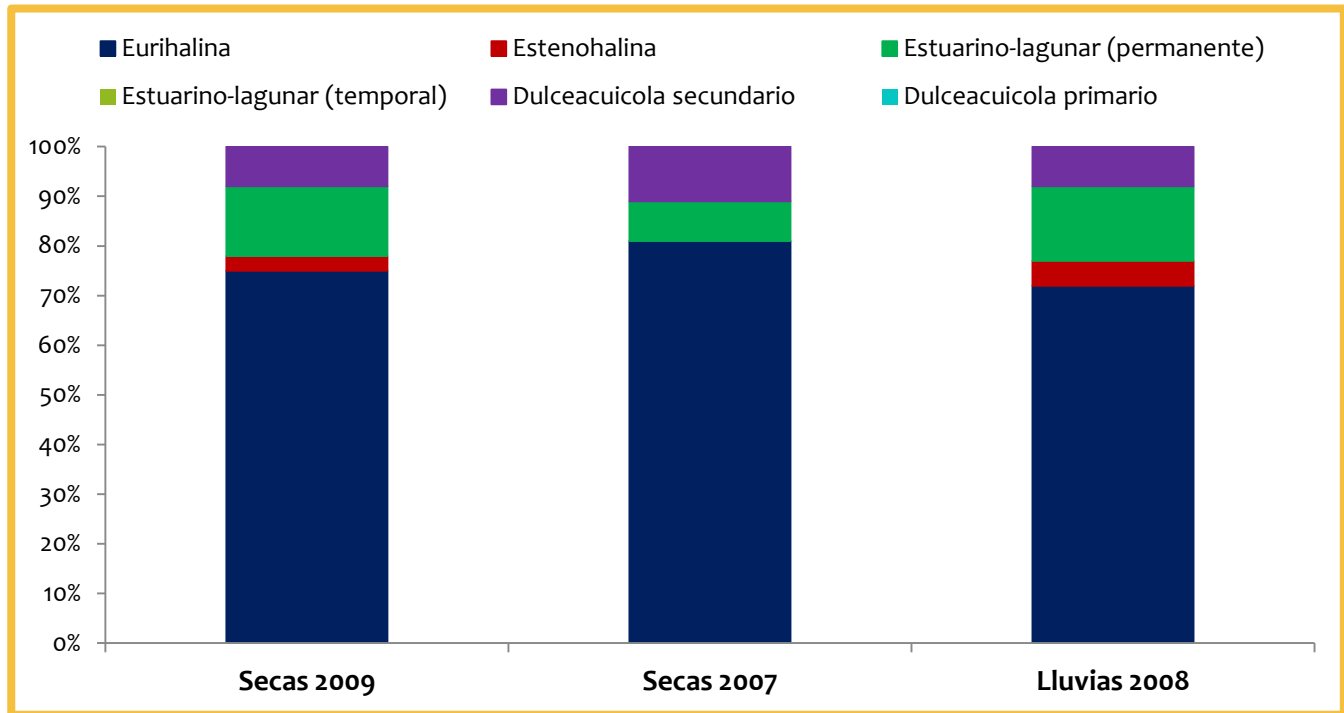


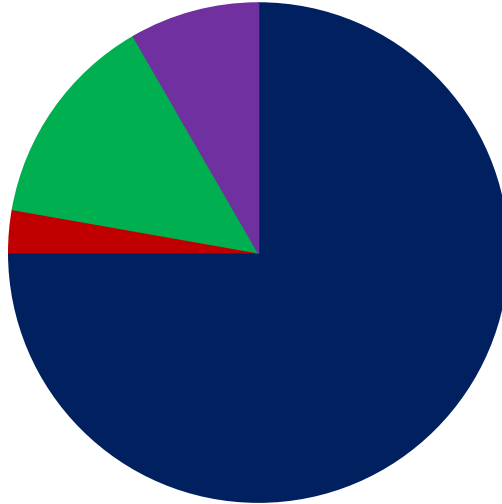
Fig. 136. Porcentaje de las especies colectadas según su origen.

Chávez *et al.* (1992) reportan que en los meses del año de 1989 en Boca Camaronera, Alvarado las especies dominantes fueron de origen marino (50-100%), que con el tiempo fue descendiendo de forma evidente hasta llegar a ser las especies de este componente menos del 50% de las registradas. Por otra parte Chávez *et al.* (2005) hace un compendio de estudios del Sistema Lagunar de Alvarado (SLA) y lo complementa con un estudio en los años 2000-2002, lo que arroja que existen un mayor registro mayor de especies marinas (eurihalinas), es decir, en el ciclo 2000-2001 de las 61 especies, 29 fueron marinas (eurihalinas), 10 estenohalinas, 9 del componente estuarino y 13 dulceacuícolas; en el ciclo 2001-2002 registró 57 especies de las cuales 27 fueron eurihalinas, 13 estenohalinas, 8 del componente estuarino y 9 dulceacuícolas. Teniendo en cuenta las siguientes graficas el SLM alberga más especies del componente marino (eurihalino), y por lo contrario las especies estenohalinas son predominantes en el SLA, atribuyendo esto a alta influencia marina que el SLM lo que podría provocar que las especies eurihalinas penetraran con mayor facilidad.

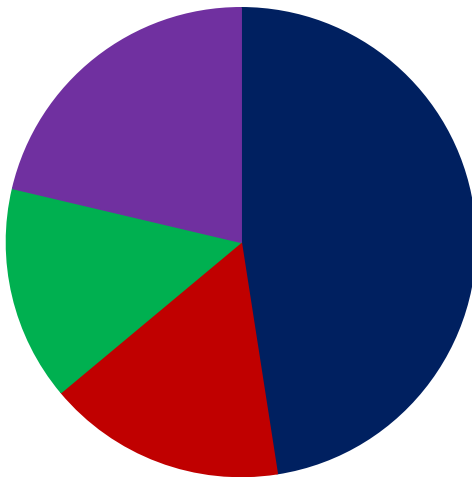


### SLM 2009

■ Eurihalinas ■ Estenohalinas ■ Estuario-Lagunar ■ Dulceacuicola Secundario

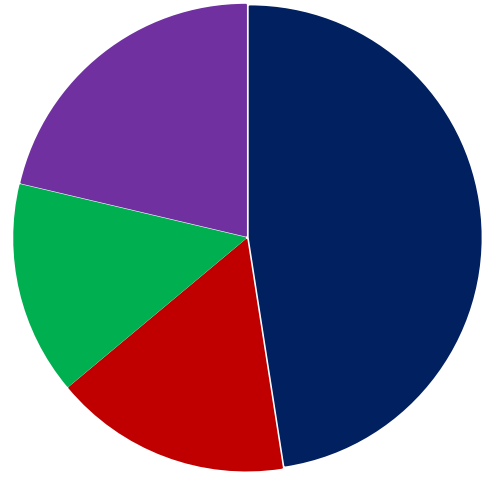


### SLA 00-01



■ Eurihalinas ■ Estenohalinas  
■ Estuario-Lagunar ■ Dulceacuicola Secundario

### SLA 00-01



■ Eurihalinas ■ Estenohalinas  
■ Estuario-Lagunar ■ Dulceacuicola Secundario

Fig. 137. Comparación de las especies según su categoría ecótica del SLM con el SLA.







## Abundancia

La abundancia de las especies puede ser representada de diferentes maneras en este caso, las especies más abundantes se representan por ind/100 m<sup>2</sup>, las cuales son *Bairdiella chrysoura* y *Anchoa mitchilli* (Chinchorro), *Dormitator maculatus* y *Ctenogobius boleosoma* (Renfro); a lo que Arenas (2012) concluye que las especies más abundantes (secas de 2007) son *Anchoa mitchilli* y *Poecilia sphenops* y Gaeta (2011) concluye que *Bairdiella chrysoura* y *Anchoa mitchilli* (Chinchorro) y *Dormitator maculatus* y *Syngnathus scovelli* (renfro) son los más abundantes en la temporada de lluvias de 2008.

Chávez y Valenzuela (2004) reportan a *A. mitchilli* como una de las especies más abundantes en el Sistema Lagunar Estuarino de Alvarado, atributo que no comparte *B. chrysoura* y *D. maculatus* ya que sus registros son muy bajos; *C. boleosoma* no se registró.

Franco *et al.* (1986), menciona que la presencia de *B. chrysoura* en los sistemas lagunares (específicamente en la laguna de Tamiahua) así como el de algunas otras especies como *M. curema* y *D. auratus* es debido a que completan su ciclo reproductivo principalmente en las zonas más aledañas a la zona de comunicación con el mar, aprovechando, los organismos juveniles, la producción secundaria para proveerse de alimento; hecho que puede ser un poco contradictorio en el SLM ya que *B. chrysoura* fue colectada en las laguna de Mandinga y La Redonda, lagunas que difieren, no de manera significativa, en los parámetros ambientales con la laguna La Larga; sin embargo, Bedia y Franco (2008), afirman que esta especie migra hacía zonas estuarinas para obtener alimento y refugio, características que el SLM permitió en. Franco *et al.* (1986), también menciona que la presencia de *A. mitchilli* y *A. hepsetus*, así como su elevada cantidad en biomasa se deba a que de igual forma completan su ciclo de vida dentro de la laguna, renovando poblaciones ya existentes.

Castro (1978), afirma que *C. boleosoma* es una de las especies más abundantes dentro del Golfo de México, realizando un compendio de investigaciones en diferentes zonas del golfo, además que para esta especie es considerada de una amplitud ecológica considerable ya que puede ser localizada tanto en ríos, estuarios, lagunas costeras y el mar, ya que se soporta salinidades desde 0.3 a 34 ‰. Por otra parte Quiroga *et al.* (2002) dice que *D. maculatus* es un habitante temporal, ya que presenta una fase estuarina y marina dentro del su ciclo biológico.



## Biomasa y su Distribución

Los registros de biomasa total fueron de 658.66 g/100 m<sup>2</sup> en chinchorro y 712.75 g/100 m<sup>2</sup> en renfro, Arenas (2012), registró con ambas redes un total de 3061.27 g/100 m<sup>2</sup> y menciona que el sureste de la laguna La Redonda registró el valor más alto (138.24 g/100 m<sup>2</sup>) y el sur de la laguna de Mandinga fue que registró el valor más bajo (4.71 g/100 m<sup>2</sup>) (Fig. 138 lado derecho), sin embargo, en la temporada de secas del 2009 se registraron los valores más altos en la región suroeste de las lagunas La Redonda y Mandinga y los valores más bajos se registraron en las zonas oeste y sur de la laguna de Mandinga.

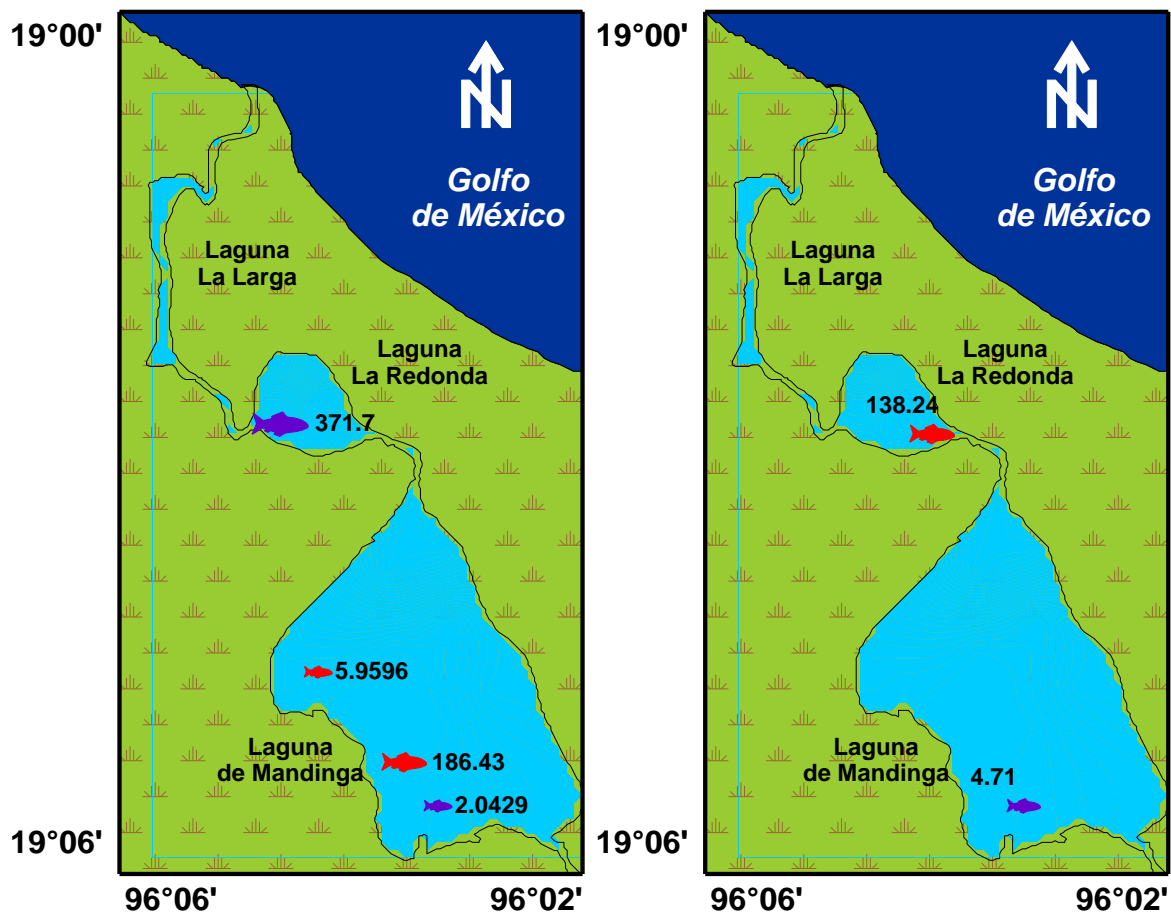


Fig. 138. Izq. localización de los valores más altos y bajos de las biomásas registradas en la temporada de secas 2009 (rojo Chinchorro, morado Renfro); Der. Localización de la biomasa registrada en el SLM en la temporada de secas del 2007 (rojo valor más alto, morado valor más bajo).





Sin embargo, los mayores registros de biomasa los obtuvieron *Opsanus beta*, *Cichlasoma urophthalma*, *Diapterus rhombeus* y *D. auratus*, así como *Poecilia sphenops* y *Bairdiella chrysoura*, especies que concuerdan con el estudio realizado por Chávez y Valenzuela (2004), sin embargo *P. sphenops* no se encuentra reportada para dicho estudio.

Por otro lado Chávez (2005), en la laguna camaronera en un ciclo de febrero (1988) a diciembre (1989) obtuvo un total de 48 especies con una biomasa total de 35,970g en el cual las especies *Diapterus rhombeus* y *Diapterus auratus* fueron las especies que representaron la mayor cantidad de biomasa, *Hemirhamphus brasiliensis* y *Gobioides broussonnetii* especies con menor cantidad de biomasa registrada, en el SLM (secas del 2009) los registros de la mayor biomasa fueron por las especies *Cichlasoma urophthalma*, *Bairdiella chrysoura* y *Opsanus beta*.

Rodríguez y Cruz (2002), reportan especies como *Cichlasoma urophthalma* y *B. chrysoura* son consideradas de interés comercial para consumo humano, esto se puede atribuir a las grandes tallas así como la gran cantidad de individuos (abundancia) que registran estas especies en los sistemas lagunares del estado de Veracruz.

### Densidad

La densidad relativa más alta la registró *Bairdiella chrysoura* 27.90% y *Anchoa mitchilli* 16.10% con la red chinchorro y *Dormitator maculatus* 33.7% y *Ctenogobius boleosoma* 11.60% con la red renfro, especies mejor representadas en esta temporada, concordante con Gaeta (2011), la red chinchorro colectó a la especie con mayor registro de densidad relativa *Bairdiella chrysoura* 16.46% y con la red renfro *Dormitator maculatus* 42.48% en la temporada de lluvias del 2008; las especies que registraron la densidad más baja en lluvias del 2008 *S. barracuda* (0.08%) en chinchorro y *Bairdiella ronchus* (0.06%) esto difiere en la temporada de secas del 2009 ya que *Bairdiella ronchus* es una especie con una densidad de 1.18% y *S. barracuda* no fue colectada en esa temporada; Arenas (2012), reportó *A. mitchilli* (31.11%) en un estudio que conjunta los datos de ambas redes y 16 especies consideradas con valores por debajo de 1% en las que se encuentra *A. lineatus*, especie que en el 2009 también registro el valor más bajo de densidad relativa.

Inza (2009), reporta que *D. maculatus*, *C. urophthalmus* y *G. dormitor* fueron las especies con una mayor frecuencia relativa en la laguna de Sontecomapan (secas y lluvias 2005 y secas





2006), lo que solo concuerda con la especie *D. maculatus* en secas 2009, Rodríguez y Cruz (2002) afirman que la presencia de esta especie se debe a que desarrolla un papel importante dentro de la ecología trófica de los sistemas lagunares, siendo que la presencia como larva a estos ambientes sirven como alimento para especies de tallas superiores y de interés comercial.

### Frecuencia

Arenas (2012), reportó que *Diapterus rhombeus* se presentó en 7 de las 9 estaciones colectadas, teniendo un 11.48% de frecuencia relativa mientras que la mayor parte de las especies (53.84%) registraron una frecuencia relativa de 1.64%, mientras que Gaeta (2011), reportó que en la colecta con la red chinchorro *Bairdiella chrysoura* y *Eucinostomus melanopterus* fueron las especies con la frecuencia relativa más alta (7.81%) y *Sphyraena barracuda* y *Syngnathus scovelli* fueron las especies con una frecuencia relativa baja (0.78%); con la red renfro *Cichlasoma urophthalmus*, *Dormitator maculatus* y *Syngnathus scovelli* son las especies con mayor frecuencia relativa (9.52%) y *Bairdiella ronchus*, *Poecilia sphenops* y *Lagodon rhomboides* fueron las que registraron la menor frecuencia relativa (0.95%)



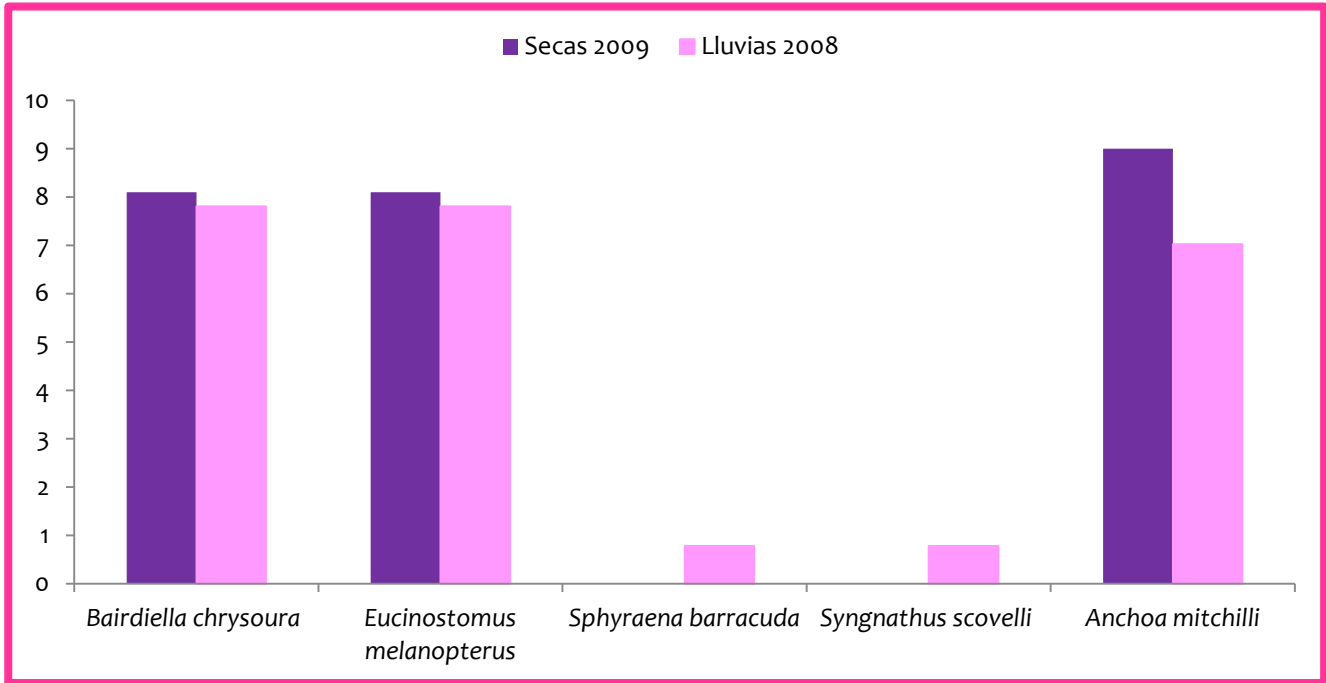


Fig. 139. Comparación de la frecuencia de las especies de las temporadas de secas 2009 y lluvias 2008 (Chinchorro)

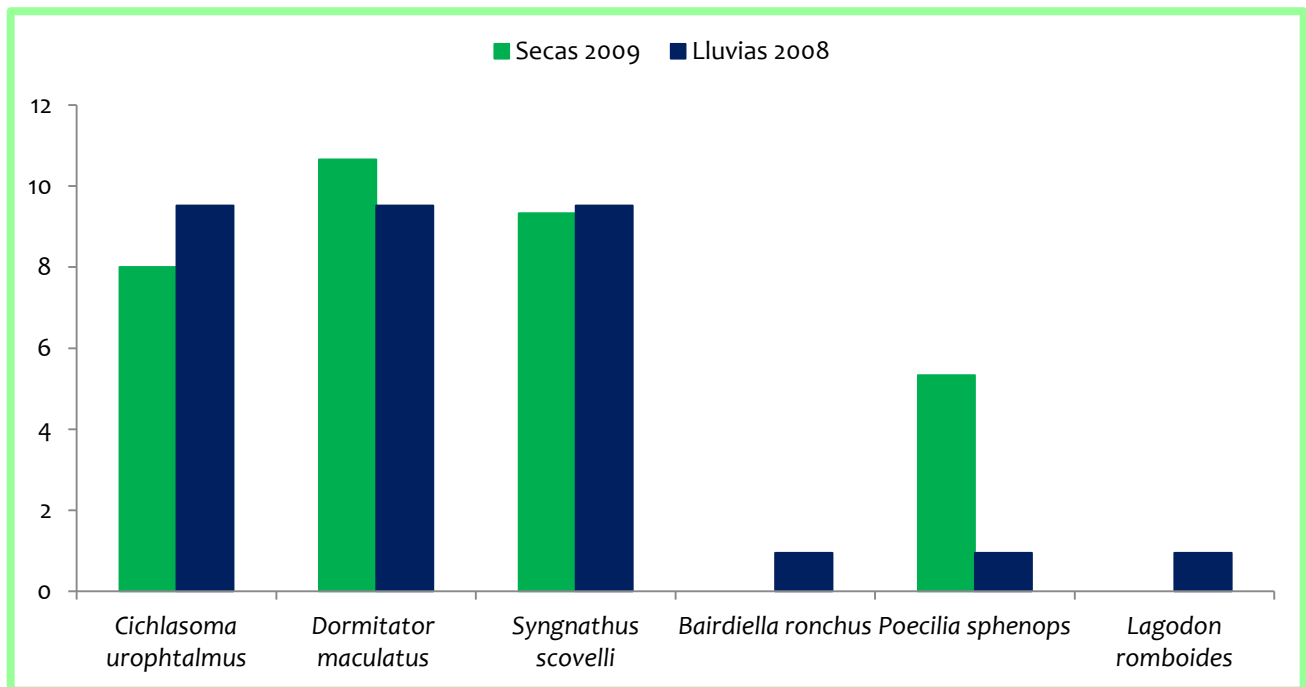


Fig. 140. Comparación de la frecuencia de las especies de las temporadas de secas 2009 y lluvias 2008 (Renfro)



Inza (2009), ha reportado que la frecuencia relativa mayor de las temporadas de secas y lluvias (2005) y secas (2006) son de las especies *Dipterus aureatus*, *Dormitator maculatus*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Centropomus undecimalis*, *Poecilia sphenops*, *Eleotris pisonis* y *Ulaema lefroyi*, de las cuales solo *Dormitator maculatus* y *Eleotris pisonis* comparten esta característica con la temporada de secas (2009) del SLM.

Tabla 58 . Comparación de la frecuencia relativa de las especies del SLM con la laguna de Sontecomapan.

	Sistema Lagunar de Mandinga		Laguna de Sontecomapan		
	Secas 2009		Secas 2005	Lluvias 2005	Secas 2006
	Chinchorro	Renfro			
<i>Dormitator maculatus</i>	0.9%	10.6%	6.58%	1.8%	9.2%
<i>Eleotris pisonis</i>	-	12%	-		9.2%
<i>Dipterus aureatus</i>	7.2%		8.55%	9.09%	-
<i>Cichlasoma urophthalma</i>	4.5%	8%	4.61%	10.9%	-
<i>Centropomus undecimalis</i>	2.7%	-	-	7.2%	-
<i>Poecilia sphenops</i>	1.8%	5.3%	4.61%	7.2%	1.1%
<i>Eucinostomus lefroyi</i>	3.6%	2.6%	-	-	8.05%
<i>Bathygobius soporator</i>	0.9%	1.3%	0.6%	-	-

Rodríguez y Cruz (2002), realizando un trabajo sobre ictioplancton en once lagunas costeras del Golfo de México, concuerda con esta investigación, ya que *C. boleosoma* se localizó en diez sistemas estuarinos, *D. maculatus* y *A. mitchilli* se localizaron en nueve y *B. chrysoira* en ocho, lo que significa que siendo las especies más frecuentes en dicha investigación. Lo que concuerda en la mayoría de las especies más frecuentes de la temporada de secas del 2009 SLM (*A. mitchilli*, *E. melanopterus* y *D. maculatus*).

### Dominancia

Los registros de biomasa dan pauta a la estimación de siguiente valor denominado dominancia, siendo una o dos especies las que ejercen una gran influencia sobre la composición y la forma de una comunidad.





La influencia de una especie sobre la comunidad, en este caso debido a los registros de biomasa de cada especie (dominancia); Arenas (2012), considera a *Opsanus beta* y *Vieja synspila* como las especies con mayor dominancia relativa y *Eleotris pisionis* registró la mínima dominancia en secas del 2007, registros de ambas redes de captura, en la siguiente temporada (lluvias del 2008) Gaeta (2011), considera a *Bairdiella chrysouray* *Opsanus beta* las especies con mayor dominancia relativa y a *Syngnathus scovelli* y *Ctenogobius boleosoma* como las especies con la dominancia relativa más baja colectadas con la red chinchorro, también reportó a *Cichlasoma urophthalma* y *Dormitator maculatus* como las especies con mayor dominancia relativa y a *Membrans vagrans* y *Microdesmus carri* como las especies con una dominancia relativa baja colectadas con la red renfro, las especies dominantes de ambas temporadas, con excepción de *V. synspila*, coinciden con los resultados de la temporada de secas del 2009, sin embargo, las especies que cuentan con la dominancia más baja no concuerda del todo, ya que tres de las especies se encuentran presentes en el 2009 dentro de este rubro y las dos restantes no están reportadas.

El gráfico muestra el valor de dominancia de ocho especies que representan a las tres temporadas; el aspecto principal a observar es que no todas las especies son reportadas en las temporadas, con excepción de *Bairdiella chrysoura* y *Cichlasoma urophthalma*, especies que se encuentran dentro de las más dominantes y que se han reportado en las tres temporadas.



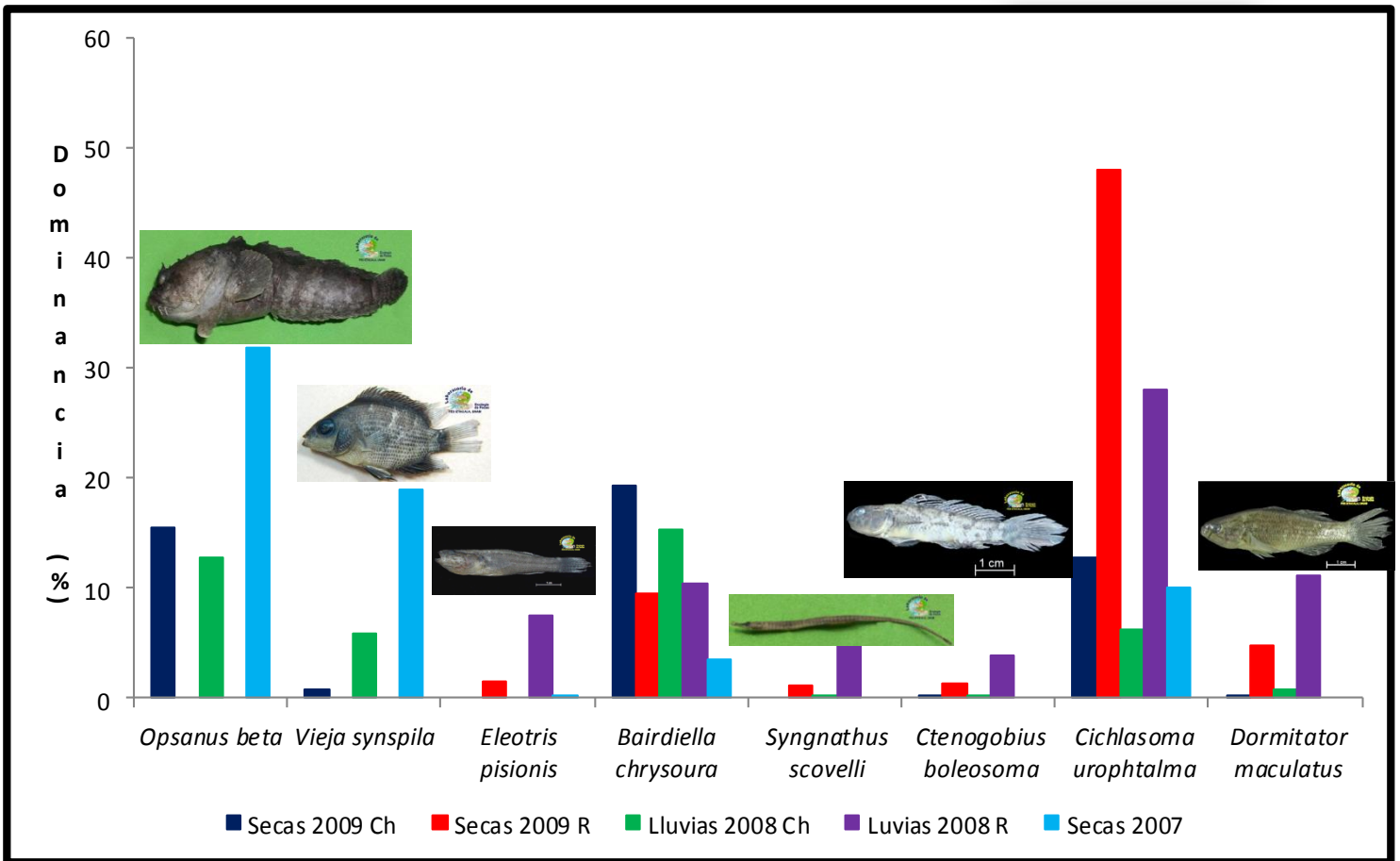


Fig. 141. Comparación de la dominancia de especies y los valores que pueden alcanzar a través del tiempo.

Sin embargo, otros estudios utilizan solo los valores de biomasa y algunos otros utilizan el índice de dominancia relativa en función de la biomasa; Inza (2009), reporta que en las temporadas climáticas de lluvias y secas (2005) y secas (2006) de la laguna de Sontecomapan, las especies como *Diapterus auratus*, *Strongylura notata*, *Poecilia sphenops*, *Cichlasoma urophthalma* y *Sphyraena barracuda* fueron las de mayor dominancia en las tres temporadas climáticas; *Cichlasoma urophthalma* y *Poecilia sphenops* son las especies coincidentes con la temporada climática de secas (2009) del SLM, ya que las demás se encuentran en una situación mediática, es decir, que los valores alcanzados por estas especies no son tal altos para considerarlos dominantes y del mismo modo no son tan bajos para considerar que su dominancia sea la más baja de la comunidad, con excepción de *Sphyraena barracuda* que no fue reportada. Sin embargo, *Syngnathus scovelli*, *Belonesox belizanus*, *Gobionellus hastatus*, *Anchoa mitchilli* y *Menidia beryllina* son las especies con menor dominancia dentro de la laguna





de Sontecomapan en las temporadas climáticas mencionadas, de las cuales solo *A. mitchilli* es coincidente con la temporada de secas (2009) del SLM.

**Tabla 59. Comparación de las especies dominantes del SLM (secas 2009) y Sontecomapan**

Especie	SLM		Sontecomapan		
	Secas 2009	Secas 2005	Lluvias 2005	Secas 2006	
	CH	R			
<i>Opsanus beta</i>	15.44	-	-	2.65	-
<i>Vieja synspila</i>	0.86	-	-	-	-
<i>Eleotris pisionis</i>	-	1.49	0.23	0.005	6.20
<i>Bairdiella chrysoura</i>	19.34	9.51	-	6.21	0.32
<i>Syngnathus scovelli</i>	-	1.26	0.012	2.34	-
<i>Ctenogobius boleosoma</i>	0.016	1.43	0.014	-	-
<i>Cichlasoma urophthalma</i>	12.84	48.08	5.89	17.75	2.34
<i>Dormitator maculatus</i>	0.018	4.74	1.02	0.98	17.99
<i>Diapterus auratus</i>	11.18	-	18.69	4.87	0.0005
<i>Strongylura notata</i>	0.80	0.51	14.02	-	24.44
<i>Poecilia sphenops</i>				23.49	

La dominancia, durante las temporadas de secas, está dada por especies principalmente del componente marino (eurihalinas), por lo que se atribuye que especies como *E. pisionis* cuente con una dominancia muy baja, como lo menciona Dawson (1969) en Castro (1978), esta especie tolera amplios cambios en salinidad, aunque es preferentemente de salinidades bajas. Por otro lado *Cichlasoma urophthalma* es una especie dulceacuícola secundaria, lo que provoca que su tolerancia a la salinidad sea mayor y la utilización del medio para distintos fines como lo son el completar su ciclo biológico.

Chávez *et al.* (1992), consideran un grupo de especies dominantes conformado por *D. rhombeus*, *D. auratus*, *O. oglinum* y *A. felis*, en 1988 y en 1989 consideran a estas especies también dominantes agregando a la especie dulceacuícola *Cichlasoma urophthalma*.



## Valor de Importancia

Las especies con diferentes valores de densidad, frecuencia y dominancia, pueden constituir a ser especies con un alto valor ecológico, lo que queda demostrado en la fig. 142, la cual muestra que valores de cada rubro pertenece a las dos especies más dominantes en el SLM y en cuál de estos rubros fue que predominó.

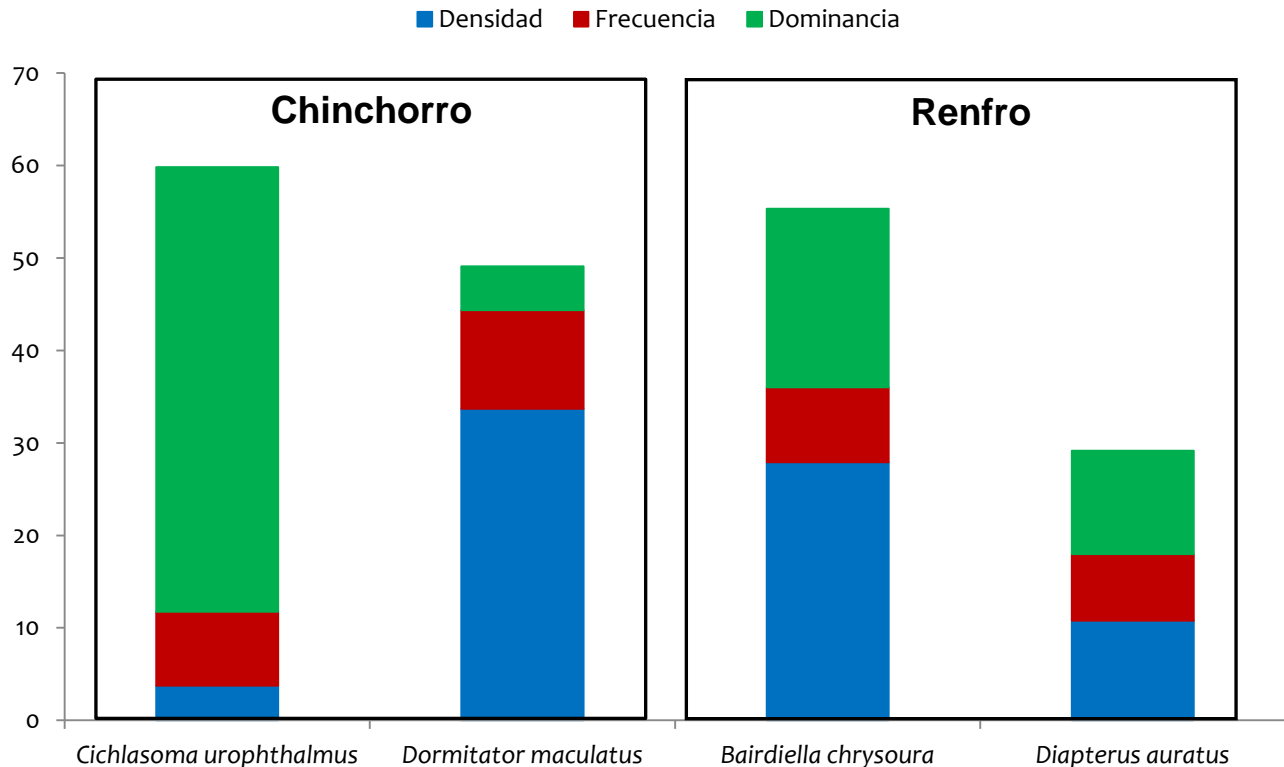


Fig. 142. Especies que registraron el mayor valor de importancia ecológica, según el tipo de red de colecta.

El conjunto o la suma de los atributos antes mencionados (densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa) dan como resultado la estimación del valor de importancia ecológica (IVI), el cual describirá en forma de porcentaje el aporte ecológico de las especies dentro de la comunidad, Arenas (2012), contempla a *Anchoa mitchilli* y *Opsanus beta* como las especies de mayor importancia ecológica en la temporada de secas del 2007; Gaeta (2011), haciendo lo propio, llegó a la conclusión que las especies de mayor importancia ecológica colectados con red chinchorro fueron *Bairdiella chrysoura* y *Anchoa mitchilli* y el resultado con la colecta realizada con la red renfro fue *Dormitator maculatus* y *Cichlasoma urophthalma*.



Tabla 60. Valores de las especies de distintas temporadas para comparación con la temporada de secas del 2009.

	Secas 2009		Lluvias 2008		Secas 2007
	CH	R	CH	R	
<b>A. mitchilli</b>			25.18%		44.38%
<b>O. beta</b>					39.59%
<b>B. chrysoura</b>	55.36%		39.69%		
<b>D. maculatus</b>		49.11%		63%	
<b>C. urophthalma</b>		59.82%		45.53%	
<b>D. auratus</b>	29.18%				

En la Tabla 60 se hace notar que *B. chrysoura* es la especie dominante colectada con la red chinchorro en la temporada de secas del 2009 y Lluvias del 2008, y las especies colectadas con la red renfro, ambas concuerdan para estas dos temporadas de colecta, sin embargo, la temporada seca del 2007 difiere totalmente con la investigación del 2009, esto puede ser debido que las investigaciones del 2009 y 2008 tienen la particularidad de separar el tipo de colecta en dos redes de diferentes dimensiones, sin embargo, la colecta del 2007, si bien se realizó de la misma forma, no hubo discriminación de estas en el análisis de los resultados lo que pudo ocasionar la diferencia en resultados.

Por otra parte Inza (2009), concuerda en la temporada de secas del 2005, en la laguna de Sontecomapan, considerando a *D. auratus* y *D. maculatus* como especies con mayor valor de importancia, para lluvias del mismo año la especie *C. urophthalma* es la que registró mayor valor de importancia al igual que en el SLM (secas 2009) y por último en el 2006 (secas) *D. maculatus* se encargó de ocupar esta categoría.

*C. urophthalma*, una de las especies de mayor valor de importancia ecológica, pertenece a la familia Cichlidae, Quiroga *et al.* (2002) menciona que se encuentra entre el grupo de especies dulceacuícola, y que tienen el atributo de tolerar aguas con salinidades considerables, además de ser producidas en regiones del estado de Veracruz (Lago de Catemaco) diversas especies del genero *Cichlasoma*, Rodríguez y Cruz (2002), confirman el hecho de que esta especies es de uso comercial para consumo humano por lo que su importancia en producción se eleva en regiones costeras del estado de Veracruz, además mencionan que sus larvas sacan provecho





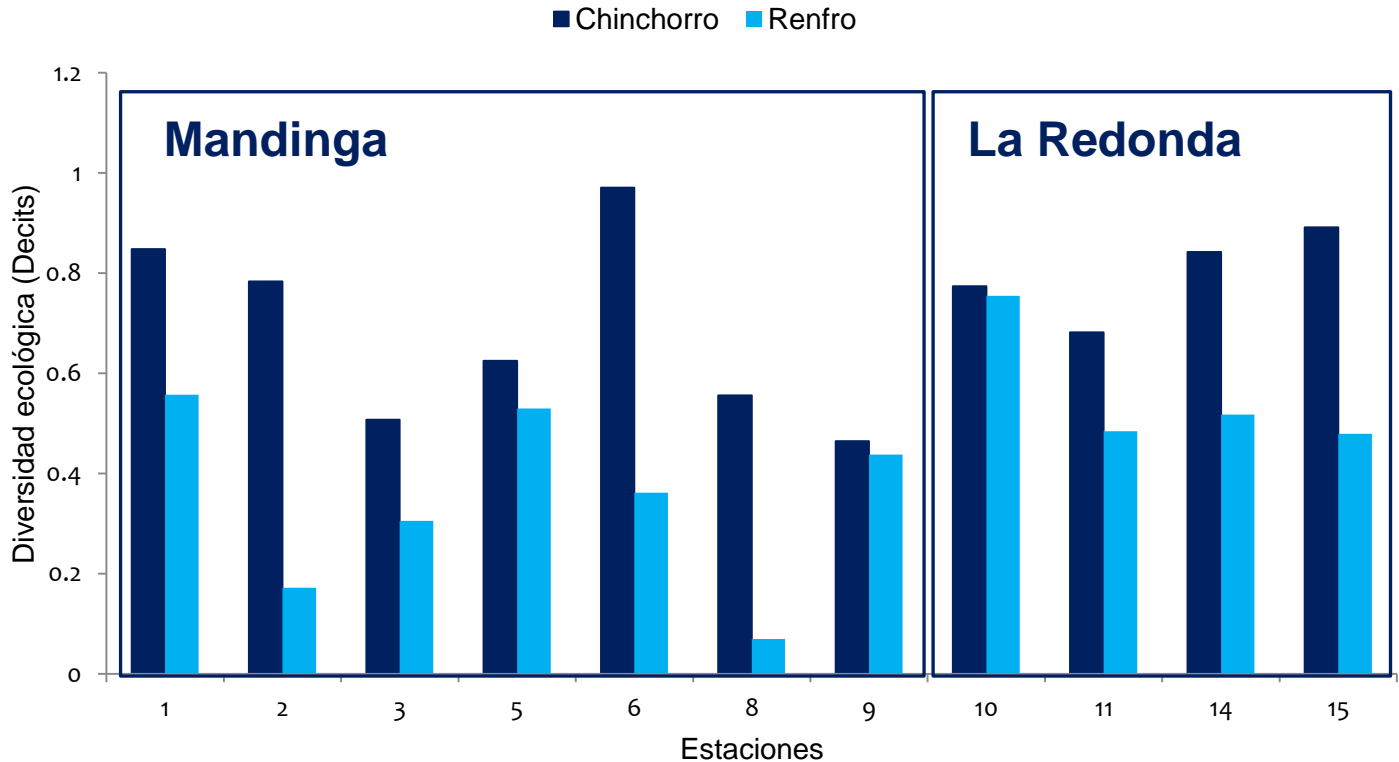
de la productividad de los sistemas lagunares, pues como lo menciona Zerón (2011), *C. urophthalma* son parte del segundo nivel trófico en la ecología trófica del SLM, considerados consumidores primarios y omnívoros.

La presencia de *D. maculatus* en estadios larval y juvenil juegan un papel importante dentro de la ecología trófica, lo menciona Rodríguez y Cruz (2002), que la existencia de estas larvas y juveniles en los sistemas lagunares forman parte del “forraje” que especies de interés comercial consumen al visitar estos ambientes en busca de alimento. Esta especie es considerada por Quiroga *et al.* (2002) como un habitante temporal que utiliza a los sistemas como un lugar en el cual se ven obligados a concluir una de sus fases biológicas.

Rocha (1983), reporta que la abundancia de *B. chrysourea* en estadios larvales es muy baja, sin embargo, en estadios avanzados como juveniles y adultos la abundancia no es la misma, sino es contradictoria, esta es más elevada, atribuyendo este hecho a que las larvas de esta especie cuenta con pocos organismos con adaptaciones para soportar las variaciones del medio. Ya se ha mencionado que esta especie es de importancia comercial, y sus individuos aprovechan estos sistemas para la alimentación de organismos juveniles y adultos, como lo menciona Zerón (2011), se encuentran en el segundo nivel trófico, siendo una especie omnívora y consumidora secundaria.



## Diversidad ecológica



**Fig. 143. Comparación de los valores estimados de diversidad ecológica en las lagunas de Mandinga y la Redonda, discriminando el tipo de red para la colecta.**

La estimación la diversidad con el índice de Shannon-Weiner ( $H'$ ) ubica en el SLM la región más diversa es la ejemplificada con la estación 6, ubicada al noreste de la laguna de Mandinga, así como la región sur de la misma laguna y la región norte de la laguna La Redonda, lo que se observa es una variación de estimaciones en cuanto al tipo de red utilizada para la colecta, ya que la red chinchorro es la que mayor estimación de dicho parámetro registra. La diferencia entre los valores de las redes puede atribuirse a que con la red renfro se colectaron 2 especies sumamente dominantes en comparación con la red chinchorro; *C. urophtalma* (59.82%), *D. maculatus* (49.11%), además de tener una riqueza específica medianamente más baja que la red chinchorro.

En términos espaciales, la laguna de Mandinga estrictamente tiene valores de diversidad más alto y en contraste también cuenta con valores más bajos de todo el estudio, lo que concuerda con Arenas (2011), en la temporada de secas del 2007, siendo estas dos regiones las cuales





tienen la mayor estimación de diversidad, sin embargo, los valores más bajos se localizan en la laguna La Redonda; por otro lado Gaeta (2011), en la temporada de lluvias del 2008, menciona que la red chinchorro arroja datos en los cuales la mayor diversidad y menor se localizan dentro de la laguna La Redonda (sur y norte respectivamente) con valores que oscilan entre 2.24 a 1.42 *nits*, con la red renfro se estimó la mayor diversidad en dos regiones del SLM al norte y noreste de la laguna de Mandinga con valores de 1.99 a 2.01 *nits* y la estimación de la diversidad más baja se localizó al suroeste de la laguna de Mandinga.

**Tabla 61. Comparación de la diversidad ecológica estimada en tres temporadas del SLM.**

	Secas 2009		Lluvias 2008	Secas 2007
	Chinchorro	Renfro		
<b>Diversidad ecológica</b>	1.66 <i>nits</i>	0.977 <i>nits</i>	1.83 <i>nits</i>	1.31 <i>nits</i>

Por lo que la comparación a través de tres temporadas el SLM ha sufrido cambios en cuanto a la estimación de la diversidad, en cuanto a la temporada de secas del 2007 se reporta como la diversidad más baja (1.31 *nits*), seguida de la temporada de secas del 2009 (1.66 *nits*; 0.977 *nits*) y por último la temporada de lluvias es considerada la más diversa a lo largo de estos tres años de investigación con un valor de 1.83 *nits*.

Los trabajos de diversidad son variados, Inza (2009), concluye que en la laguna de Sontecomapan durante diferentes temporadas la diversidad del sistema baja en un cambio temporal, atribuyendo dicho fenómeno a la alta dominancia de *D. maculatus* (81.97%) en la temporada de secas del 2006.



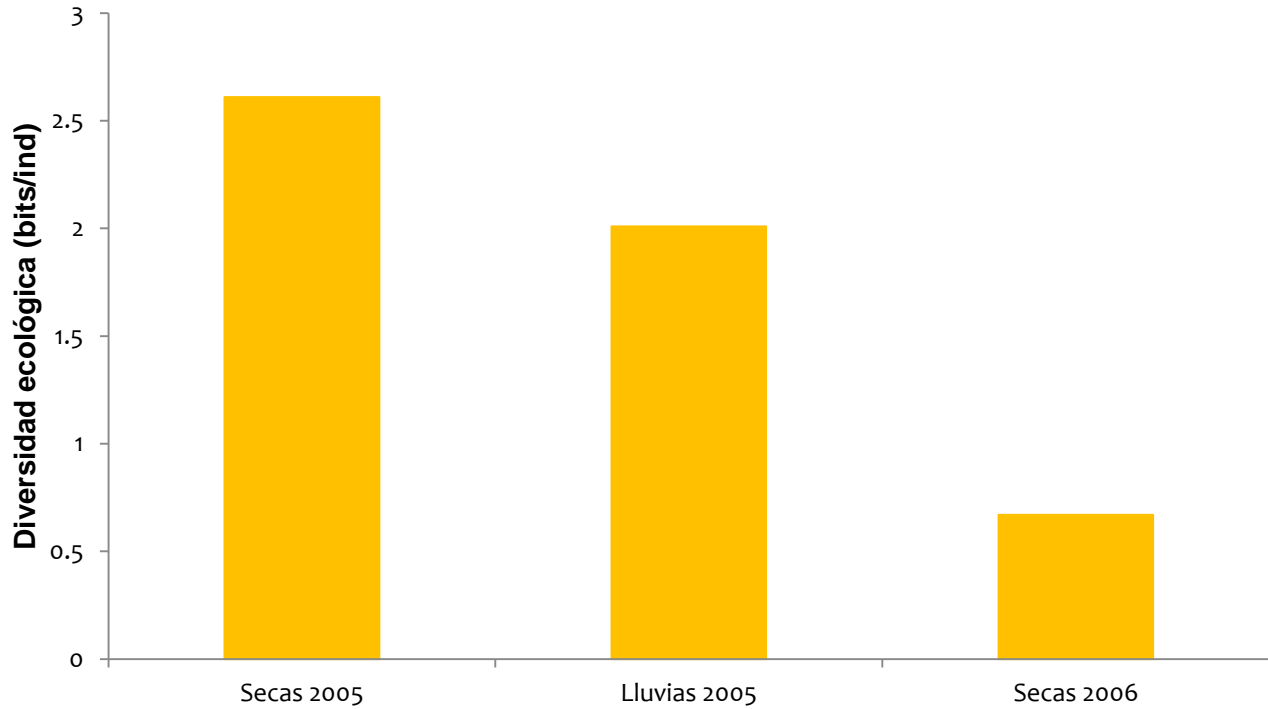
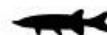


Fig. 144. Grafica de la diversidad ecológica estimada de la laguna de Sontecomapan (tomada de Inza, 2009)

El hecho de utilizar *bits/ind* restringe la posibilidad de una comparación del SLM, sin embargo, lo relevante del trabajo de Inza (2009), es que el atributo a la diversidad baja es el hecho de encontrar especies sumamente dominantes dentro de los sistemas.

Por otra parte Castillo-Rivera *et al.* (2003), estima la diversidad con el índice de Shannon-Weiner ( $H'$ ) en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, en seis localidades que deja un intervalo de 0.89 a 1.58 *nits*, este intervalo deja un promedio de  $1.22 \pm 0.50$  *nits*, lo que comprado con la presente investigación, se sostiene que la laguna de Pueblo Viejo en los años 1989-90 tiene una diversidad baja, ya que el SLM en temporada de secas del 2009 alcanzó 1.66 *nits* de diversidad.





## Clasificación ecológica

La clasificación permite asumir que ciertas zonas se comportan de manera similar o disimilar según el atributo que el investigador crea prudente, por ejemplo Inza (2009), realizó el procedimiento en la laguna de Sontecomapan en la temporada de secas del 2005 obteniendo cuatro grupos para esta laguna en los cuales grupos I y III registraron los valores de biomasa y riqueza específica intermedios a diferencia de los grupos II que registró la menor biomasa pero mayor riqueza de especies, atribuyendo que esto se podría deber a que la mayoría de los organismos colectados fueron en estadios larval y juvenil y contrario a esto, el grupo IV registró la mayor cantidad de biomasa pero menor riqueza específica replicando que la mayoría de los organismos colectados fueron en estadios adulto.

La clasificación asume que regiones del SLM se comportan de manera similar a otras y de manera contraria, existen zonas que no comparten los mismos atributos estadísticos en cuanto a la distribución de la densidad y la biomasa de las especies colectadas por lo que la región suroeste de la laguna de Mandinga es la más disimilar en cuanto las anteriores en los rubro de densidad y biomasa obteniendo los valores más altos del SLM en la colecta con la red chinchorro a lo que podría considerarse que en esta región del SLM se encuentran especies de gran abundancia y peso corporal de sus individuos, es decir organismos que se encuentran en un estadio juvenil y adulto; especies como *D. auratus* y *D. rhombeus* fueron las más abundantes en dicha región, mientras que *O. beta*, *H. roberti*, *E. plumieri* y las dos especies ya mencionas son las que aportan la mayor cantidad de biomasa.

Por otra parte en la colecta de la red renfro, la región norte (grupo IV) y sur (grupo III) de la laguna La Redonda son las más disimilar del SLM registrando los mayores valores de densidad representados principalmente por las especies *S. marina*, *C. urophthalma* y *C. boleosoma* (Grupo IV) y *P. sphenops* y *D. maculatus* (grupo III), sin embargo, esto puede considerarse como una colecta de estadios larvales y juveniles ya que en cantidad de biomasa se representa mejor en la región suroeste de la laguna La Redonda (grupo II) donde sin duda alguna *C. urophthalma* y *P. sphenops*, son quienes mejor representan este atributo, considerando que su colecta fue en estadios juveniles y pocos adultos.

Otra forma importante es la utilización de otros índices como lo realizó Chávez *et al.* (2005), realizó un análisis de similitud (Índice de Jaccard) que muestra la presencia o ausencia de







especies según el origen de estas durante las temporadas a analizar, sin embargo, explorando los datos y en vista que no existen registros de análisis de clasificación para el SLM en temporadas anteriores, este análisis se limita a la realización y comparación en términos espaciales.





## Ordenación

El análisis de ordenación, determina estadísticamente los factores que puede influir en la distribución de la densidad y de biomasa. Rocha (1983), realiza un análisis de correlación entre la distribución y abundancia del ictioplancton y las variables fisicoquímicas, sin embargo, el investigador hace alusión a que en las matrices de correlación los valores son sumamente bajos afirmando que por sí solo un parámetro no puede determinar la distribución y abundancia, no obstante los valores de correlación aceptables determina que la frecuencia de una especie es baja y se ve relacionada principalmente al oxígeno disuelto en el caso de organismos de la familia Gerreidae y algunas especies de la familia Engraulidae, por lo que afirma que en base a esas investigaciones las características de la comunidad pueden ser determinadas por los factores ambientales asociados en conjunto.

Sin embargo, existen investigaciones que consideran lo contrario, como lo menciona Sánchez-Chávez (1978), realizando un análisis estacional de la ictiofauna con relación a los parámetros ambientales, afirma que esta relación no existe y la comunidad ictiológica se determina por otros parámetros biológicos y no ambientales. Así como Castillo-Rivera *et al.* (2003), realizando un PCA (Análisis de Componentes Principales) encontró variabilidad dentro de los factores ambientales (cambios marcados de dos temporadas climáticas), sin embargo, los parámetros de diversidad se consideraron estables atribuyéndolo al reemplazo estacional equitativo de especies (sucesión de especies), pero se entiende que el parámetro a considerar es la diversidad y no la abundancia.

Como ya se mencionó la comunidad ictiológica del SLM en la temporada de secas del 2009 y en la colecta con la red chinchorro y la red renfro está determinado estadísticamente por los parámetros de salinidad y profundidad (88.7% de varianza acumulada), ya que las regiones en las cuales se registraron los valores más altos de estos atributos (densidad y biomasa) en caso de la colecta con los dos tipos de redes, supone que estas variables son estadísticamente significativas en la distribución de la densidad y biomasa en la comunidad ictiológica del SLM en la temporada de secas del 2009.





## CONCLUSIONES

Con los registros de los parámetros fisicoquímicos que engloban la batimetría, transparencia, temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto se caracteriza al SLM como un cuerpo de agua somero, cálido debido al intervalo de temperaturas registradas (26-28.55 °C), polihalino debido al registro de la salinidad promedio del SLM (28.26 ups) e hiperoxico (8.5 ml/L).

Se identificaron un total de 36 especies que corresponden a 33 géneros y 18 familias. 28 de las especies pertenecen al componente marino, de las cuales 27 especies son eurihalinas y 1 estenohalina pertenecientes al componente estuarino, 5 especies son habitantes permanentes del conjunto estuarino-lagunar y 3 dulceacuícolas secundarios, predominando las especies del componente marino.

El este y sureste la laguna de Mandinga registró la mayor riqueza de especies colectadas con la red chinchorro y al oeste la región con menor riqueza de especies. La colecta con la red renfro registró la mayor riqueza en la región sureste y norte de la laguna La Redonda y el menor registro se obtuvo al oeste de la laguna de Mandinga.

Las especies con mayor densidad registrada en la colecta con chinchorro fueron *B. chrysourea* y *A. mitchilli*; y las especies de mayor densidad con la red renfro fueron *D. maculatus* y *G. boleosoma*.

Los registros de mayor cantidad de biomasa en la red chinchorro fueron para las especies *O. beta*, *B. chrysourea* y *C. urophtalma*; en la red renfro fueron las especies *C. urophtalma* y *B. chrysourea*.

Las especies de mayor valor de importancia ecológica fueron *B. chrysourea* y *D. auratus* en el caso de la colecta con la red chinchorro y *C. urophtalma* y *D. maculatus* con la red renfro.

Los valores más altos de diversidad con la red chinchorro se localizaron en las zonas sur y norte de la laguna de Mandinga en contraste de las zonas Norte y suroeste de la laguna La Redonda y sur, sureste y este de la laguna de Mandinga. Por otro lado los registros con la red renfro fueron mayores al oeste y sur de la laguna de Mandinga y los menores al este y sureste de la misma. Por lo que en comparación con otros sistemas lagunares, el SLM se considera medianamente diverso al igual que en comparación de otras temporadas del mismo sistema.





Al análisis de clasificación de la densidad en la colecta con la red chinchorro formó cuatro grupos de los cuales el grupo I y II registraron las densidades más bajas por lo contrario de los grupos III y IV que agrupo a las estaciones de colecta 6 y 3 (este y suroeste respectivamente) de la laguna de Mandinga, siendo las regiones de mayor densidad. El análisis de la densidad en la colecta con la red renfro formó cuatro grupos, el grupo I y II conglomeran la mayoría de las estaciones y las de registro de densidades bajas contrario a los grupos III y IV las cuales se ubican en las estaciones 11 y 14 (regiones sur y norte de la laguna La Redonda).

La clasificación de la cantidad de biomasa en el SLM con la colecta de la red chinchorro solo hace dos grupos principales en los cuales el grupo I contiene la mayor cantidad de estaciones colectadas, por lo que solo deja en el grupo II a la estación 3 (suroeste de la laguna de Mandinga) que registra la mayor cantidad de biomasa con la presencia de especies como *D. auratus* y *D. rhombeus*; por otra parte la colecta con la red renfro también solo hubo dos grupos y el grupo dos que lo contenía la estación 14 (norte de la laguna La Redonda) donde predominaron las especies *B. chrysoura* y *G. guavina*.

El análisis de componentes principales, con una varianza acumulada de 88.7%, describe estadísticamente que la distribución de la comunidad ictiológica del SLM se ve afectada por los parámetros ambientales salinidad y profundidad, por lo tanto, son los que determinan una mayor influencia en la comunidad ictica.





## REFERENCIAS

- Acevedo, R. F. y A. Luna Díaz-Peón. 2005. Principales fenómenos meteorológicos que afectaron al estado de Veracruz en el año 2005. Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz. 53-67 pp. Consultado el 23 de marzo de 2012.  
[[http://www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/04\\_PRINCIPALES.pdf](http://www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/04_PRINCIPALES.pdf)].
- Álvarez del Villar, J. 1970. Peces mexicanos (claves). Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. México. 165 p.
- Aldeco-Ramírez, J y J. M. Sánchez-Juárez A. 2002. Ambiente marino y estuarino. Pp. 1-11. *In:* Guzmán. A. P., Quiroga, B. C., L. C. Diaz, C. D. Fuentes, M. C. Contreras y S. G. López. La pesca en Veracruz Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana. México. 434 p. ISBN 968-817-X.
- Arenas, F. J. E. 2012. Análisis de la distribución y abundancia espacial de la comunidad ictiofaunística del Sistema Lagunar de Mandinga Ver., durante la temporada climática de secas del 2007. Tesis de licenciatura (Biología). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM México. 97 p.
- Arreguín-Sánchez, F. 1982. Contribución al conocimiento de la hidrobiología de las lagunas de Mandinga, Veracruz, México. *An. Esc. Nac.Cienc.biol., Méx.* 26:111-134 pp.
- Begon, M., C. R. Townsend y J. L. Harper. 2006. Ecology. From Individuals to Ecosystems. 4ta. Ed. Blackbell Publishing. UK. 759-760 pp.
- Castillo-Rivera, M., R. Zarate. Sanvicente-Añorve, L. 2003. Patrones de diversidad de peces en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. México. *Hidrobiológica* 13 (4):289-298.
- Castro, A.J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Departamento de Pesca, Instituto Nacional de Pesca. Serie. Científica. México. 19: 298 p.





- Castro-Aguirre, J. L., H. Espinosa-Pérez y J. J. Schmitter-Soto. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Limusa e Instituto Politécnico Nacional. México. 711 p.
- Contreras, E. F., O Castañeda, L., E. Barba, M. y M. A. Pérez. 2002. Caracterización e importancia de las lagunas costeras. Pp. 31-43. *In*: Guzmán. A. P., Quiroga, B. C., L. C. Diaz, C. D. Fuentes, M. C. Contreras y S. G. López. La pesca en Veracruz Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana. México. 434 p. ISBN 968-817-X.
- Contreras, F. 2000. Las lagunas costeras mexicanas y su importancia para la biodiversidad. México 2: (1): 20- 128.
- Contreras, E. F. y O. Castañeda L. 2004. Las lagunas costeras y estuarios del Golfo de México: Hacia el establecimiento de índices ecológicos. *In*: Caso M., Pisantry I., Ezcurra E. (eds.). Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Vol. 1. Instituto Nacional de Ecología. pp 374 – 376.
- Cruz, G., A. y A. Rocha R. 1981. Variación estacional del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Ver., México. *Mem. VII Simp. Latinoamér. Oceanogr. Biol.* 311-322.
- Cruz, G. A. y A. Rodríguez V., 1993. Estudios ictioplanctónicos en los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. *Res. XII Congr. Nal. Zool.* 97.
- Chávez, S. 1980. Elementos de Oceanografía. 4ta. Ed., Campaña Editorial Continental, S.A., México, 127-136 pp.
- Chávez, L. R. 2005. Cambios en los ensamblajes de peces del Sistema Lagunar de Alvarado (SLA), Veracruz, México. *Revista Digital Universitaria* 6(8):2-19.
- Chávez, O. E. y M. Valenzuela J. 2004. Catálogo Ilustrado de la ictiofauna del Sistema Lagunar-Estuarino de Alvarado, Veracruz. Tesis de licenciatura (Biología). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM México. 87 p.





- Chávez E., A., B. Anguas V., F. Arreguin y J. Sánchez CH. 1976. Prospección ecológica de las lagunas de Mandinga, Ver. Mem. I Reun. Lat. Cienc. Tecnol. Oceanogr. (México). 140-162.
- De La Cruz- Aguero G. 1985. Cambios ictiofaunísticos debido al dragado en la laguna de Mandinga, Ver. Mem. VIII Congr. Nal. Zool. 14-28.
- De La Cruz-Aguero G., J. Franco L. y L. G. Abarca A. 1985. Caracterización ictiofaunística de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. Mem. VIII Congr. Nal. Zool. 175-187.
- De la Lanza, E. G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT editor. México, D.F. 525 p.
- De la Lanza, E. G. 1994. Química de las lagunas costeras y el litoral mexicano. 127-198. *In*: De la Lanza, E. G. y C. Cáceres M. (Eds.). Lagunas costeras y el litoral mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur, 531 p.
- Ferraras, F. S. 2004. Hidrodinámica de Lagunas Costeras. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
- Fisher, W. (ed.). 1978. FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31). Roma FAO. Vols 1-7.
- Flores-Coto, C. M. de la L. Espinosa F. Zavala, G. F. Sanvicente A. L. 2009. Ictiopláncton del sur del Golfo de México. Un Compendio. *Hidrobiológica* 19 (1): 49-76.
- Gaeta, G. D. Z. 2011. Distribución de la densidad y biomasa de la ictiofauna a nivel larval, juvenil y adulto del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz durante la temporada de lluvias del 2008. Tesis de licenciatura (Biología). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM México. 120 p.
- Guzman-García, X., G. Barrera-Escorcía e I. Wong-Chang. 2005. Efectos del almacenamiento en la calidad sanitaria de ostión *Crassostrea virginica* (Gmelin) en la laguna de Tamiahua, Veracruz. 525-534 pp. *En*: A. V. Botello, J. Rendón von Osten, G. Gold-Bouchot y C. Agraz-Hernández (Eds.). Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental:





Diagnóstico y tendencias. 2da. Ed., Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Itsmo Americana, Gobierno del Veracruz-COEPA y H. Ayuntamiento de Coatzacoalcos, Veracruz. 696 pp.

Instituto Nacional de Ecología. 1996. La calidad del agua en los ecosistemas Costeros de México <<http://www.sct.gob.mx/fileadmin/CGPMM/biblioteca/ecologia/308.pdf>> [Consultado el día 30 de Agosto de 2011]

INEGI. 1983. Carta Topográfica. Hoja Veracruz de Ignacio de la Llave. Escala 1: 25000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI 1983. Carta vegetación y uso de suelo. Hoja Veracruz de Ignacio de la Llave. Escala 1: 25000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI 1983. Carta hidrológica. Hoja Veracruz de Ignacio de la Llave. Escala 1: 25000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Visualizador de mapas. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html>. Consultado el 26 de septiembre de 2011.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2011. Censo de población y vivienda 2010. <http://www.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=17484>. Consultado el 27 de septiembre de 2011.

INEGI 2002. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. Dirección General de Geografía. INEGI. 2002. No. 61.

Integrated Taxonomic Information System. 2013. Consultado [abril, 5, 2013], de Integrated Taxonomic Information System (ITIS) (<http://www.itis.gov>).

Inza, F. A. 2009. Estudio de la comunidad ictiofaunística en la laguna de Sontecomapan, Veracruz durante las temporadas secas y lluvias 2005 y secas 2006. Tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM, México. 262 p.







- Kobelkowsky, A. 1991. Ictiofauna de las lagunas costeras del estado de Veracruz. *In*: Figueroa T., M. G., C. Alvarez S., A. Esquivel H. y M. E. Ponce M. (eds.). Físicoquímica y biología de las lagunas costeras mexicanas. UAM-I. 74-93.
- Miller, R. R., W. L. Minckley y S. M. Norris. 2005. Freshwater fishes of México. The University of Chicago Press, U.S.A. 490 p.
- Muñoz-Iniestra, D. J., A. Mendoza-Cantú, F. López-Galindo, A. Soler Aburto y M. M. Hernández-Moreno. 2011. Edafología. Manual de métodos de análisis de suelos. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM 82 p.
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world. 3<sup>a</sup> ed. John Wiley & Sons, New York. 600 p.
- Pérez-Hernández, M. A. y R. E. Torres-Orozco B. 2000. Evaluación de la riqueza de especies de peces en las lagunas costeras mexicanas: Estudio de un caso en el Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* 48 (2-3): 425-438 pp.
- Quiroga, B. C., A. Valdéz G. Hernández, T. I., García, G. M. y Guzmán A. P. 2002. Peces Ribereños. : Guzmán. A. P., Quiroga, B. C., L. C. Diaz, C. D. Fuentes, M. C. Contreras y S. G. López. La pesca en Veracruz Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana. México. 434 p. ISBN 968-817-X.
- Reyes, A. O. U. 2011. Hidrología del Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz, durante las temporadas climáticas de secas y lluvias 2008 y secas 2009. Tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM, México. 135 p.
- Rivera, F. A. 2012. Características tróficas de la ictiofauna juvenil y adulta del Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz durante la temporada de secas del 2008. Tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM, México. 164 p.
- Rocha, R. A. 1983. Distribución y abundancia del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz. Tesis de licenciatura (Biología), Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM, México. 86 p.





- Rocha, R., A. y A. Cruz G., 1981. Aspectos ecológicos del ictioplancton del sistema laguna de Mandinga, Veracruz. Res. V Cong. Nal. Zool. 139.
- Rodríguez, V. A del C. y A. Cruz G. 2002. Ictioplancton en los ecosistemas estuarino lagunares. Pp- 135-148. *In*: Guzmán. A. P., Quiroga, B. C., L. C. Diaz, C. D. Fuentes, M. C. Contreras y S. G. López. La pesca en Veracruz Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana. México. 434 p. ISBN 968-817-X.
- Sánchez-Chávez, J. 1978. Ictiofauna de la laguna de Mandinga, Ver., México, sus especies, distribución y abundancia. *Res. VI Congr. Nal. Oceanogr.* pag. 69.
- Sánchez-Chávez, J. 1976. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de las lagunas de Mandinga, Ver., México. *Mem. Reun. Rec. de Pesca Costera de México. Inst. Nal. Pesca.* 205-219.
- Vargas, M., M., Ocaña L., J. A. y Sánchez R., M. 2006. Estructura de la comunidad: ictioplanctónica y de celenterados planctónicos en la laguna de Mandinga, Veracruz (2003-2004) *Res. XIV Reunión Nacional de la SOMPAC.* Morelia, Mich., 30 de mayo al 2 de junio.
- Yáñez-Arancibia, A. 1986. *Ecología de la Zona Costera* A.G.T. editor. México D.F.
- Yáñez-Arancibia, A. y P. Sánchez-Gil. 1988. *Ecología de los recursos demersales marinos.* A.G.T. editor. México D.F. pp 2-3.
- Zerón, H. A. 2011. Características alimentarias de larvas y juveniles de peces en el Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz durante la temporada de secas del 2008. Tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM, México. 115 p.

