



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
Laboratorio de Ecología de Peces



**ESTUDIO ECOLÓGICO DE LA COMUNIDAD ICTIOFAUNÍSTICA
DEL SISTEMA LAGUNAR DE MANDINGA, VERACRUZ, EN DOS
TEMPORADAS DE SECAS**

TESIS

Que para obtener el título de:

BIÓLOGO

Presenta

ALBINO MARTINEZ OSCAR

Biol. Asela del Carmen Rodríguez Varela
Directora de tesis

Los Reyes Iztacala, Estado de México





Universidad Nacional
Autónoma de México



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

Principalmente doy gracias a todas las personas son y fueron parte de mi vida hasta este punto.

A mi familia:

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a quienes son la base de todo esto, en general de toda mi vida, les agradezco por todo su esfuerzo, sacrificio, enseñanza y sobre todo el apoyo que me han dado en todo. Este logro también es de ustedes, simplemente gracias por todo, y como también eres de la familia a mi carnalito Sebastián.

A mi asesora la Biol. Asela del Carmen Rodríguez Valera:

Quien aparte de ser mi profesora, es una gran persona y una gran amiga. Gracias por su inmenso apoyo, sus regaños, enseñanzas, consejos, su confianza, y la paciencia que tuvo conmigo. Tener la oportunidad de trabar con usted y aprender un poco de su conocimiento es una de las mejores decisiones que he tomado.

A los sinodales:

Al Dr. Ángel Morán Silva, al Dr. Horacio Vázquez López, al Biol. Edgar Peláez Rodríguez y al M. en C. José Luis Viveros Legorreta, gracias por sus consejos, enseñanzas, tiempo y por formar parte de este trabajo, también al M. en C. Adolfo Cruz Gómez por su conocimiento.



A mi otra familia, los peces:

Chicos y chicas que más les puedo decir que no se los haya dicho ya, los amo, a cada uno, fue poco tiempo de conocerlos, pero pareciera que nos conociéramos de siempre, hicieron que esta etapa que pasamos fuera la mejor, gracias por lo pasado en Sisal y en Merida, por estar en los mejores momentos, en los peores, las fiestas, las peleas, los concejos, las risas, las caminatas en la playa, los conocimientos, las marquesitas, por muchas cosas, por ser ustedes gracias y lo vuelvo a decir los amo.

A Ella (Is):

Tu mi amiga, compañera y confidente, que llegaste en el momento que menos esperaba, pero más necesitaba, solo quiero decir que gracias por tu apoyo, confianza, consejos, por tu cariño, tu tiempo, que me motivas, me aconsejas y simplemente por ser tú, por eso y más. Te quiero.

Al grupo 04:

Pasamos toda la carrera juntos y las practicas que fueron las mejores compañeros, gracias a: Pablo, Aaron, Demian, Ernesto, Bruno, al Chan, Alfonso, Adrián, Carlos, Rafa, David, Andres, Pedro, Ian, Chucho, Misa, Dani, Memo, Leo a las niñas Rubí, Colette, Monse, Jezz, Zuly, Susi, a Liliana, Paola, Lilia, Lore, Melina, Monse, Jazmín, Yun, Lala, Ireri, Samanta, Cristal, Priscila, Marlen, Sol, Pato, Hayde, Fer (cherry), Evelyn, Lupita, Sareni, Mel, Maribel, Ferchita, gracias por todo chicos y chicas.

A todos los amigos de la FESI:

Si nombrara a todos, nunca acabaría, pero tienen toda mi gratitud por su amistad, también a mis amigos de la carrera de psicología, odontología y medicina.

Al Mágico:

Le mejor banca del CCH gracias a todos: Cris, Cocosh, Sal, Aaron, Jafet, Marco, Yair, Fer, Majo, Zahara, Valeria, Sol, Wendy, Maru, Fanny, Tania, Brenda.

Amigos del CCH:

Con ustedes también pase las mejores aventuras gracias: José Luis, Oscar Arturo, Cauich, Misael, Molina, Osvaldo, Omi a Karla (caracola), Nayeli, Karla, Marlencita, Fanny, Ivon, Elzin, Karen, Abril, Andrea, Lupita, Vanesa y a Sharon.

A esas personas especiales:

Marina fuiste una parte importante de mi vida, te lo agradezco todo. Brenda (Kitty) tú también eres parte de todo esto, te lo agradezco mucho y al final, pero no menos importante Jacky, Sheila, colegas de Morelos.

Y a las Clandestinas, donde pasé los mejores momentos de la carrera donde hice muchas y buenas amistades gracias.

Al Laboratorio de Ecología de Peces de la FES Iztacala, a la UNAM, por la realización de los muestreos que se utilizaron en la presente investigación, por las becas obtenidas PANI, de excelencia y de titulación. Además, a la UMDI-SISAL FC-UNAM, donde realice una estancia de práctica profesional.

Contenido

Resumen	1
Introducción.....	2
Antecedentes	3
Justificación.....	3
Objetivo general y objetivos particulares	4
Hipótesis.....	4
Área de Estudio.....	5
Materiales y Método	8
Resultados	20
Parámetros fisicoquímicos	20
Batimetría	20
Transparencia	21
Temperatura del agua.....	22
Salinidad	23
Oxígeno disuelto.....	24
Grava	25
Arena	26
Lodos	27
Carbono orgánico total.....	28
Listado ictiofaunístico.....	29
Riqueza de especies.....	34
Origen de la ictiofauna (clasificación ecótica)	35
Distribución de la densidad y biomasa por especie	37
<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	37
<i>Anchoa mitchilli</i> (Valenciennes, 1848)	38
<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766).....	38
<i>Opsanus beta</i> (Goode & Bean, 1880).....	40
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836.....	40
<i>Membras martinica</i> (Valenciennes, 1835).....	42

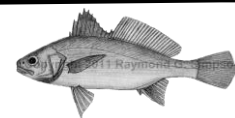
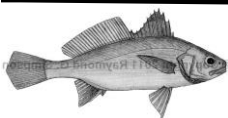
<i>Membras vagrans</i> (Goode & Bean, 1879)	43
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	44
<i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860)	45
<i>Hyporhamphus roberti</i> (Valenciennes, 1847).....	46
<i>Poecilia sphenops</i> Valenciennes, 1846	47
<i>Syngnathus scovelli</i> (Evermann & Kendall, 1896)	48
<i>Microphis brachyurus</i> (Bleeker, 1854)	49
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	50
<i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860	50
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	52
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801).....	52
<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758).....	54
<i>Ulaema lefroyi</i> (Goode, 1874).....	55
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	56
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829).....	57
<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	58
<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	59
<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823).....	60
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792).....	61
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766)	62
<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacepède, 1802)	63
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830).....	64
<i>Cichlasoma urophthalmus</i> (Günther, 1862)	65
<i>Tilapia</i> Smith, 1840	66
<i>Gobiomorus dormitor</i> Lacepède, 1800	67
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)	68
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	69
<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)	70
<i>Erotelis smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)	71
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	72

<i>Evorthodus lyricus</i> (Girard, 1858)	73
<i>Gobiosoma bosc</i> (Lacepède, 1800)	74
<i>Gobionellus hastatus</i> Girard, 1859	74
<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	76
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	76
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	77
Densidad relativa	79
Frecuencia relativa	80
Dominancia relativa	81
Valor de importancia ecológica	82
Diversidad ecológica	83
Discusión	85
Parámetros fisicoquímicos	85
Batimetría	85
Transparencia	86
Temperatura del agua	87
Salinidad	88
Oxígeno disuelto	89
Sedimentos	90
Características comunitarias	91
Riqueza de especies	91
Origen de la ictiofauna (Clasificación ecótica)	92
Distribución de la densidad y biomasa	95
Frecuencia relativa	97
Dominancia relativa	97
Valor de importancia ecológica	98
Diversidad ecología	99
Análisis de la comunidad con relación a los parámetros fisicoquímicos	100
Conclusiones	103
Literatura citada	104

Resumen

Dentro de los vertebrados, los peces son uno de los grupos más numerosos y diversos, con gran variedad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento, que les permiten ocupar infinidad de hábitats y dominar las aguas de todo el mundo. Particularmente los peces que usan los sistemas lagunares costeros y estuarinos se clasifican en dos tipos, los que frecuentan estos sistemas temporalmente (eurihalinos, estenohalinos y dulceacuícolas) y los que residen en las lagunas, en estos sistemas lagunares costeros y estuarinos, ocurre un activo intercambio de organismos, nutrientes, materia orgánica y sedimentos, que resulta en variaciones en diversidad, distribución, abundancia y frecuencia, cambios en los ciclos biológicos y dinámica en la ecología. Por lo que es necesario realizar estudios sobre su ecología, en especial sobre la ictiofauna, de la que se busca resaltar su distribución y abundancia por lo que realizó un estudio ecológico de la comunidad ictiofaunística del Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz, en dos temporadas de secas, 2013 y 2015. Se realizaron dos muestreos estratificados (vegetación sumergida), en cada estación se registraron los parámetros fisicoquímicos, para la colecta de la ictiofauna se usó una red Renfro para larvas y una red chinchorro para juveniles y adultos. El sistema se caracterizó por ser somero, cálido, polihalino, hiperóxico ya que registró una profundidad promedio de 145 cm, temperatura del agua promedio de 24 °C, salinidad promedio 24 ups además de ser limosa-arcillosa y con poco carbono orgánico. Se colectó un total de 42 especies las cuales las eurihalinas fueron las predominantes, al igual que las especies exclusivas del Atlántico. La especies con el mayor valor de importancia ecológica fueron *D. maculatus*, *O. beta* y *B. chrysoura*. Mientras las de menor valor fueron: *A. lineatus*, *C. pectinatus* y *S. marina*. Debido a las características únicas de las lagunas la distribución de la densidad y biomasa se localizó principalmente en La Redonda y al noreste de Mandinga, donde la salinidad, turbidez y las praderas de pastos marinos condicionan la distribución de los organismos. La diversidad promedio que se estimó fue de 1.78 *nits*, siendo alta en comparación de otros años. La relación que tiene los parámetros fisicoquímicos del sistema, como son salinidad, turbidez, profundidad son en gran parte los condicionantes de la distribución de la comunidad íctica, sin olvidar las praderas de pastos marinos que se encuentran en el sistema lagunar de Mandinga.

Palabras clave: Ictiofauna, comunidad, ecología, diversidad, Mandinga.

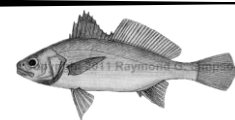
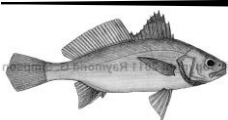


Introducción

Dentro de los vertebrados, los peces son uno de los grupos más numerosos y diversos, con gran variedad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento, que les permiten ocupar infinidad de hábitats y dominar las aguas de todo el mundo (Moyle y Cech, 2004). Debido a la gran diversidad de caracteres y adaptaciones evolutivas únicas que han sido adquiridas durante millones de años, estos organismos se caracterizan por ser, poiquiloterms, presentar aletas y respira principalmente por medio de branquias, el cuerpo en muchas de las especies está cubierto de escamas, aunque existen algunos sólo parcialmente cubiertos, o que carecen totalmente de ellas (Espinosa-Pérez, 2014).

Todo esto hace que la ictiofauna comprenda a los vertebrados más abundantes del planeta, la riqueza de especies es considerable, en especial si se toma en cuenta que los peces constituyen más de la mitad del total de todos los vertebrados del mundo, hasta el momento se han registrado 27 977 especies válidas (Eschmeyer *et al.*, 2010). Para México se reportan un total de 2 763 especies, lo que representa un 9.8% de las especies de peces conocidas en el mundo tanto marinas como dulceacuícola (Espinosa-Pérez *et al.*, 1993b). Para los sistemas estuarinos-lagunares en México se consideran 563 especies de peces, de las cuales dos son habitantes temporales, 53 habitan de forma permanente, cinco catádromas, tres anádromas, 15 son vicarias y del componente marino 181 son eurihalinas y 298 estenohalinas. De estas especies, 65 son endémicas lo que representa el 11.54% del número total para el país (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Particularmente los peces que usan los sistemas lagunares costeros y estuarinos se clasifican en, catádromas, anádromas, vicarias y del componente marino (eurihalinas y estenohalinas) además se dividen en dos tipos, los que frecuentan estos sistemas temporalmente y los que residen en la laguna (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). En estos sistemas naturalmente dinámicos como las lagunas costeras y los estuarinos, las especies se adaptan a condiciones ambientales cambiantes, ocurre un activo intercambio de organismos, energía, nutrientes, materia orgánica y sedimentos, que involucra procesos de transporte y mezcla, movimientos migratorios debido a su capacidad de desplazamiento dentro del ecosistema, lo que resulta en variaciones en diversidad, distribución, abundancia y frecuencia, cambios en los ciclos biológicos, dinámica en la ecología de la alimentación, además de interacciones entre los peces, cambios en los gradientes físico-químicos y la productividad del ecosistema (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1993; Díaz-Ruiz *et al.*, 2004; Elliott y Whitfield, 2011).

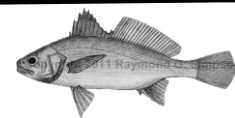
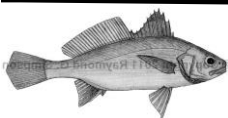


Antecedentes

Dentro de las investigaciones realizadas para el Sistema Lagunar de Mandinga (SLM) se destacan los de: Arreguín-Sánchez (1982), Reguero y García-Cubas (1993), Guzmán-Amaya *et al.* (2005) y Reyes-Ascencio (2011), quienes resaltaron los aspectos hidrológicos y fisicoquímicos del sistema. Respecto a la ictiofauna, se pueden citar los trabajos de: De la Cruz-Agüero *et al.* (1985), Fuentes-Mata (1991), Kobelkowsky (1991), Rodríguez-Valera y Cruz-Gómez (2002) y Lara-Domínguez *et al.* (2011), quienes realizaron listados y registros de las especies de peces que se encuentran en el SLM. Estudios ecológicos enfocados principalmente al análisis de la distribución y abundancia y sus características comunitarias han sido realizados por autores como: Gaeta-García (2011), Arenas-Fuentes (2012), Castañeda-Morales (2013), García-Ortega (2013) y Gómez-Sánchez (2013).

Justificación

Es importante conocer la dinámica de los sistemas lagunares, ya que brindan protección a muchas especies, muchas de ellas son de importancia económica, sin olvidar la interacción antropogénica que deben de soportar. Debido a esto, es necesario realizar estudios de su ecología, principalmente de la ictiofauna, de la que se deben resaltar la distribución y abundancia, ya que los asentamientos humanos establecidos en las márgenes de la laguna dependen de esta. Se deben realizar estudios periódicos, para obtener información y entender mejor el funcionamiento de estos frágiles y complejos sistemas. Este trabajo da continuidad a los estudios que se han realizado desde 2007 en SLM que tienen como finalidad actualizar la información de la comunidad ictiofaunística.



Objetivo general y objetivos particulares

General

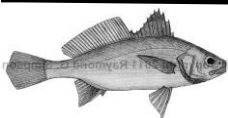
Determinar el estudio ecológico de la comunidad ictiofaunística del Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz, en dos temporadas de secas, 2013 y 2015.

Particulares

- Registrar los parámetros fisicoquímicos y sus características hidrológicas.
- Realizar un listado filogenético de la ictiofauna de la temporada de secas.
- Determinar la riqueza de especies de la ictiofauna.
- Ubicar por su origen a las especies (clasificación ecótica) colectadas.
- Calcular la densidad y la biomasa y definir su distribución espacial.
- Calcular la frecuencia y dominancia de las especies.
- Estimar el valor de importancia ecológica de cada especie.
- Estimar la diversidad ecológica con el índice de Shannon-Wiener (H').
- Analizar las características comunitarias con base a los parámetros fisicoquímicos.

Hipótesis

La distribución y abundancia de los peces se modifican en cada temporada climática debido a los cambios en las condiciones ambientales de los sistemas estuarinos-lagunares y a la adaptabilidad de los peces.



Área de Estudio

Ubicación

El SLM se localiza en el estado de Veracruz, se ubica a 18 Km al sur del puerto de Veracruz. Tiene una longitud total de 20 km y está constituido, de norte a sur, por tres cuerpos de agua: laguna La Larga con una longitud de 3.421 km, laguna La Redonda o Mandinga Chica, que mide 2.134 km de longitud y la laguna de Mandinga o Grande de 6.490 km INEGI (2010) (Fig.1).

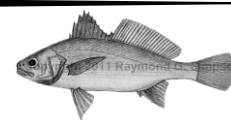
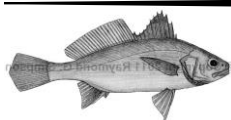


Fig. 1. Sistema lagunar de Mandinga, Veracruz (tomado de INEGI-SIATL, 2010).

De acuerdo con INEGI (2011), las tres lagunas se encuentran interconectadas por esteros; el Estero Conchal, cuya parte terminal se ubica en la posición noroeste de la laguna La Larga, comunica al sistema con el mar y tiene una longitud de 3.536 km. El Estero Horcones con una longitud de 6.695 km, se inicia en la parte sureste de la laguna La Larga, uniéndose con La Redonda en el extremo occidental. Por último, el Estero Mandinga que tiene una longitud de 1.650 km que une a la laguna La Redonda con la laguna de Mandinga.

Topografía

Según el INEGI (2009a), reporta al municipio de Alvarado como provincia de llanura costera del golfo sur (100%) y como subprovincia, 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 200 m, 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.

Clima

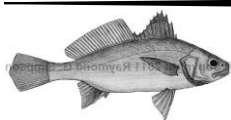
El clima correspondiente al SLM, se clasifica dentro de los cálidos subhúmedos (A w₂). Las estaciones climáticas determinadas para este sistema son: Nortes de noviembre a febrero; secas desde marzo a junio y lluvias de julio hasta octubre (INEGI, 2011). En la (Tabla 1), se muestran las características climáticas generales de la región correspondiente al sistema, reportadas en la cartografía de (INEGI, 1983a).

Tabla 1. Descripción de los parámetros encontrados en la carta climática, para el SLM

Temporada			
Temperatura media (°C)	Máxima	27 °C	33 °C
	Mínima	18 °C	22.5 °C
Precipitación (mm)	Cantidad	125 a 200 mm	1400 a 1700 mm
	Número de días con lluvias apreciables	0 a 29	60 a 89
Vientos (m/seg)	Dirección	Vientos del norte	Vientos del noreste
	Velocidad	30 m/seg a 237 m/seg	30-171 m/seg a 237 m/seg

Hidrología

El SLM se encuentra dentro de la región hidrológica del Papaloapan, la cual tiene una extensión de 18247 km², ésta a su vez se subdivide en las cuencas del Río Papaloapan de 16258 km² y la del Río Jamapa que nace de los deshielos del Pico de Orizaba, recorre 150 km y recibe el afluente de los ríos Huatusco, Cotaxtla y Totolapan, desembocando finalmente en el Golfo de México al sur del municipio Boca del Río; esta cuenca, contiene a la subcuenca del Río Atoyac (1306 km²) (INEGI, 2009b). Las corrientes tributarias que nutren al SLM son la del Río Jamapa, Río Horcones y Arroyo la Piedra, siendo la principal fuente de agua dulce que recibe el SLM. La corriente del Río Horcones desemboca al suroeste de La Redonda y la del arroyo La Piedra, desemboca al sur de la laguna Mandinga (INEGI, 1983b) (Fig. 2).



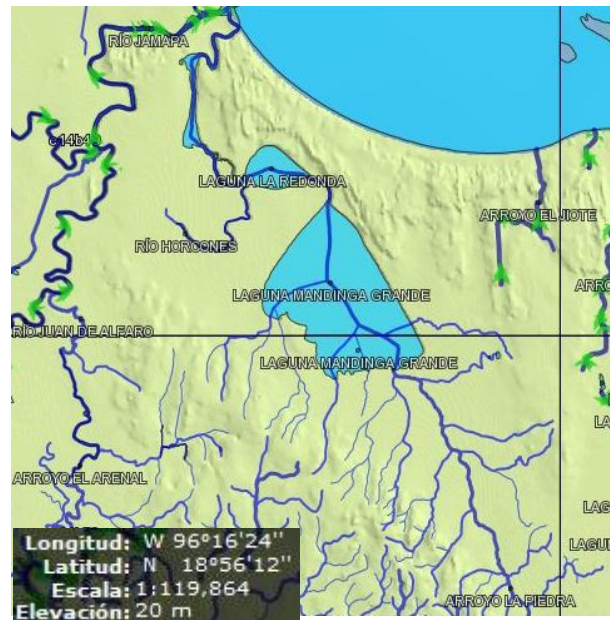
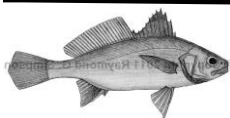


Fig. 2. Hidrología del SLM (Tomado de INEGI-SIATL, 2010).

Respecto a la batimetría, la profundidad media de los cuerpos de agua que integran el complejo es de 2.0 a 3.0 metros en el estero del Conchal; 1.0 m en Laguna Larga; 3.0 m en el estero Horcones; 0.80 m en Laguna Redonda, con extremos bajos que ocasionalmente sobresalen del agua, principalmente en su parte occidental y 1.60 m en la Laguna de Mandinga Grande (INEGI, 1983b).



Materiales y Método

Durante la temporada de secas de los años 2013 y 2015, se realizaron dos muestreos estratificados, esto es, considerando sólo las áreas de vegetación sumergida (estratos) en el SLM, Veracruz. Se muestrearon un total de 10 estaciones (Fig. 3). Se registraron los parámetros ambientales y fisicoquímicos del cuerpo de agua utilizando una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda de 50 HP.

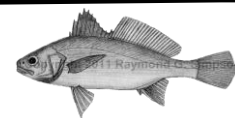
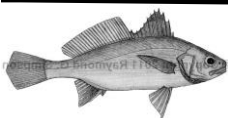


Fig. 3. Plan básico de estaciones muestreadas en el Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz.

Cada una de las estaciones fue georreferenciada, tomando los valores de latitud y longitud en grados, minutos y segundos, con un geoposicionador Garmin modelo GPS 12 XL (Fig. 4), se registró también la hora en cada estación.



Fig. 4. Geoposicionador Garmin, GPS 72.

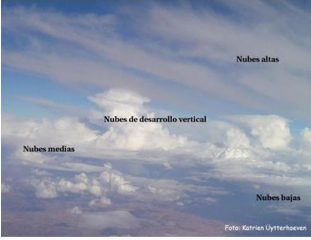


Para definir el estado del clima y la visibilidad se emplearon las claves propuestas por Chávez (1980) (Tabla 2), mientras que para la cantidad y tipo de nubes se utilizó el código de World Meteorological Organization's International Cloud Atlas (2017) (Tabla 3).

Tabla. 2. Estado del clima y visibilidad tomada de Chávez (1980).

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

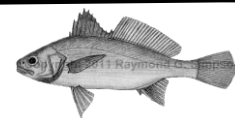
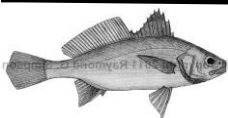
Tabla 3. Claves propuestas por Chávez (1980), para la determinar la cantidad de nubes.

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	

Para la temperatura ambiental (°C), humedad relativa (%), presión barométrica (mbs), altitud (m) y velocidad del viento (Km/h), se utilizó una estación climática Kestrel 4000, como la que se muestra en la figura 5.



Fig. 5. Estación Climática Kestrel 4000.



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 4).

Tabla 4. Escala de Beaufort para la clasificación de la velocidad de los vientos.

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 un ecosonda portátil Depthmate modelo SM-5 (Fig. 6).

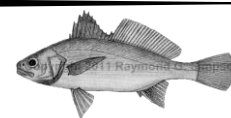
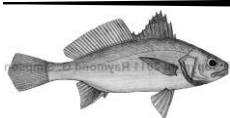


Fig. 6. Ecosonda Depthmate, SM-5.

La transparencia (cm) fue medida con un disco de Secchi LaMotte, como el que se muestra en la figura 7.



Fig. 7. Disco de Secchi LaMotte.



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.8).



Fig. 8. Botella de Van Dorn para características hidrológicas de fondo.

La temperatura (°C), la salinidad (ups) y la conductividad (mS/m) fue registrada con un multisensor YSI 30 (Fig. 9) y el oxígeno disuelto (mg/L) se registró con un oxímetro Oakton Waterproof Serie DO 3001 (Fig.10).



Fig. 9. Multisensor YSI 30.



Fig. 10. Oxímetro Oakton Waterproof.

El SLM se clasificó de acuerdo con su registro de salinidad con la propuesta de Carriker (De la Lanza,1994) y con base a la cantidad de oxígeno disuelto según Contreras-Espinosa (2001) (Tablas 5 y 6).

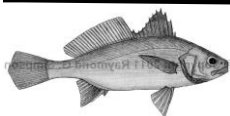


Tabla 5. Clasificación de las lagunas con base en la salinidad de Carriker (De la Lanza, 1994).

ATEGORÍA	VALOR (UPS)
Limnético	< 0.5
Oligohalino	0.5 a 5.0
Mesohalino	5.0 a 18.0
Polihalino	18 a 30
Euhalino	30 a 40
Hiperhalino	> 40

Tabla 6. Clasificación de las lagunas con base en la cantidad de oxígeno disuelto según Contreras-Espinosa (2001).

Condiciones	Descripción	oxígeno disuelto (mg/l)
Hipoxica	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

Para llevar a cabo el registro de pH se empleó un potenciómetro modelo Waterproof pH Testr 1 (Fig. 11).



Fig. 11. Potenciómetro modelo Waterproof pH Testr 1.

En cuanto a la dirección de la corriente, ésta se determinó con base en objetos a la deriva y la velocidad se registró en (m/seg) con un flujómetro digital 30A-60 (Fig. 12).

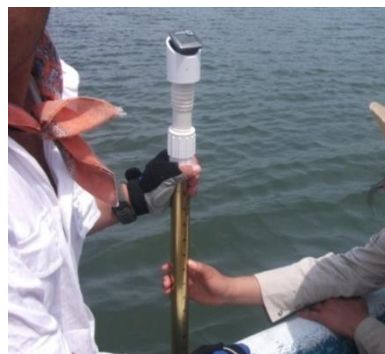
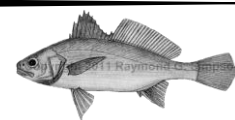
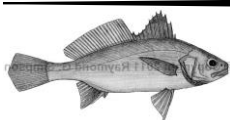


Fig. 12. Flujómetro digital 30A-60.



El color del agua como un indicativo de la productividad, se utilizó la escala de Forel-Ule código 5907 (Fig. 13).



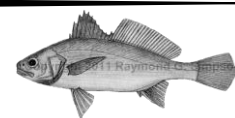
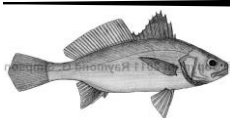
Fig. 13. Escala de color Forel-Ule.

El sedimento fue obtenido por medio de un nucleador universal *WaterMark* de 6.8 cm x 7.1 cm x 120 cm (Fig. 14).



Fig. 14. Obtención de sedimento con Nucleador universal Watermark.

Para definir la textura del sedimento, se utilizó la técnica de granulometría de Wentworth (Muñoz-Iniesta *et al.*, 2011), mediante la utilización del triángulo de texturas (Fig. 15), además se determinó la cantidad de carbono orgánico total, por medio de la técnica de oxidación crómica de Walkley y Back (Muñoz-Iniesta *et al.*, 2011) (Tabla 7).



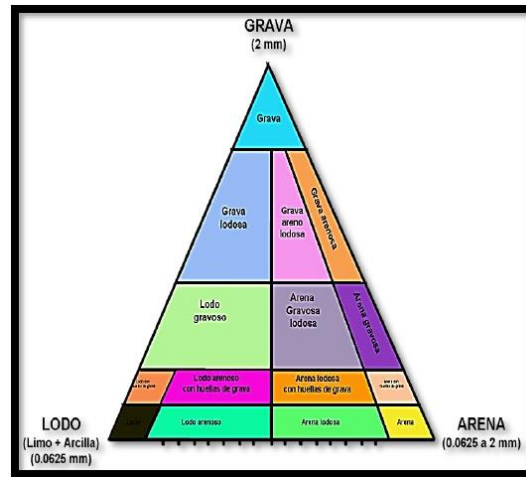


Fig. 15. Pirámide de textura tomado de Muñoz-Iniesta *et al.* (2011).

Tabla 7. Clasificación de contenido de carbono tomada de Muñoz-Iniesta *et al.* (2011).

Categoría	Valor de Carbono Orgánico	
	Total (%)	
Extremadamente pobre	< 0.6	
Pobre	0.6 a 1.2	
Moderadamente pobre	1.3 a 1.8	
Medio	1.9 a 2.4	
Moderadamente rico	2.5 a 5.0	
Rico	5.1 a 14.0	
Extremadamente rico	> 14.0	

Las muestras biológicas se colocaron, en botes de plástico debidamente etiquetadas y fueron transportadas al laboratorio Ecología de Peces de la FES Iztacala, UNAM. Para el caso de la ictiofauna fue colectada con una red Renfro de 70 cm x 140 cm con una abertura de malla de 700 μ m para las larvas de peces y juveniles, para los peces adultos se utilizó un chinchorro de 30 m de longitud, 1.5 m de alto y con una abertura de malla de 1/4 de pulgada (Fig. 16 y 17).

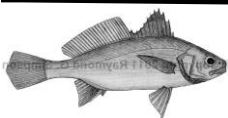




Fig. 16. Red Renfro para colecta larvas y juveniles.



Fig. 17. Chinchorro para colecta de peces adultos.

Los peces capturados fueron fijados en formol al 10 % y colocados en frascos de plástico debidamente etiquetados. En el laboratorio fueron identificados hasta nivel de especie con el uso de Rodríguez-Varela *et al.* (En prensa), también fueron medidos, pesados, sexados y conservados en alcohol al 70 % (Fig. 18).

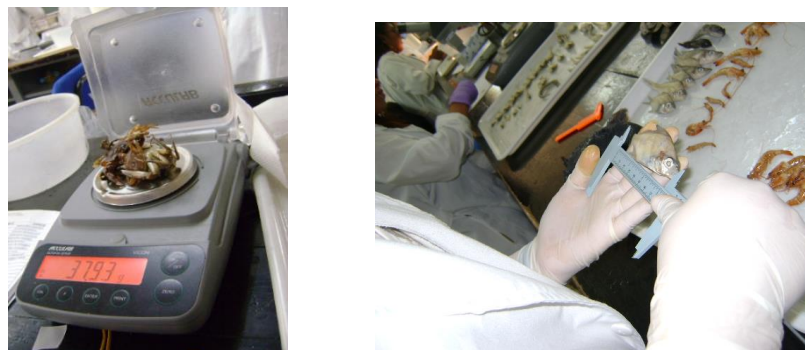
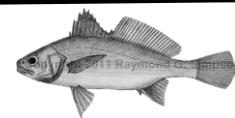
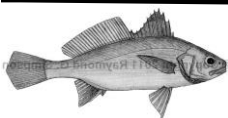


Fig. 18. Izquierda: Balanza digital Acculab, VI-1 mg. Derecha: Vernier digital.

El nombre científico y válido para las especies colectadas, fue con base en WoRMS Editorial Board (2018), El arreglo filogenético se realizó con base en Moser *et al.* (1984), Espinosa-Pérez *et al.* (1993a), Castro-Aguirre *et al.* (1999), Miller *et al.* (2005) y Nelson *et al.* (2016).



Las especies se clasificaron de acuerdo con su origen (ubicación ecótica), con base a Castro-Aguirre *et al.* (1999) (Tabla 8).

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

PECES DEL COMPONENTE MARINO	(2A)	Especies eurihalina del componente marino
	(2B)	Especies estenohalina del componente marino
PECES DEL COMPONENTE ESTUARINO	(1B)	Habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar
	(1A)	Habitante temporal del conjunto estuarino-lagunar
PECE DULCEACUICOLAS	(DP)	Peces dulceacuícolas primarios o dulceacuícola obligados
	(DS)	Peces dulceacuícolas secundarios

De igual manera el origen geográfico se basó en Castro-Aguirre *et al.* (1999) (Tabla 9).

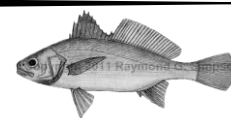
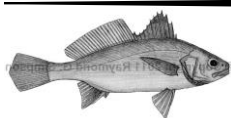
Tabla 9. Clasificación de origen biogeográfico con base en Castro-Aguirre *et al.* (1999)

1	Especie exclusiva del Pacífico oriental
2	Especie exclusiva del Atlántico occidental
3	Especie anfiamericana
4	Especie anfipacífica
5	Especie anfiatlántica
6	Especie cosmopolita
7	Especie ártico-boreal
8	Especie anfiamericana y anfiatlántica
9	Especie endémica del altiplano mexicano
10	Especie endémica del trópico mexicano

De acuerdo con su frecuencia de aparición las especies se clasificaron con base en Yáñez-Arancibia *et al.* (1980) (Tabla 10).

Tabla 10. Clasificación con base a su frecuencia con base en Yáñez-Arancibia *et al.* (1980).

TIPO DE ESPECIE	CARACTERÍSTICA	REGISTRO DE FRECUENCIA (%)
Especie residente	Se encuentran en la laguna todo el año y la abandonan por breves lapsos	70 A 100
Especie cíclica o estacional	Usa a la laguna en patrones regulares durante el año y parecen depender en algún estadio de desarrollo del estuario	31 A 69
Especie visitante ocasional	No presentan un patrón regular de ocurrencia y uso de la laguna	1 A 30



Análisis de datos

Con los datos obtenidos se elaboraron mapas de distribución espacial para los diferentes parámetros fisicoquímicos usando el software Surfer® Versión 8.0 (Golden Software, inc., 2002). Las variables fisicoquímicas se examinaron estadísticamente aplicando una prueba F para determinar si existe una homogeneidad de los datos y posteriormente una prueba de t-student con un $p\text{-value} \leq 0.05$ para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los registros de fondo y superficie (Zar, 1999).

Los registros de abundancia y biomasa fueron estandarizados por estación (ind/100 m² y g/100 m² respectivamente). Para obtener las características ecológicas se utilizaron los siguientes índices de acuerdo con Brower *et al.* (1998) y Krebs (2014), utilizando el programa PRIMER v.6 (Clarke y Warwick, 2001).

Riqueza específica (S):

S= Número de especies colectadas en la estación *i*

Densidad (D_i):

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

Donde:

n_i = Densidad de la especie *i*

A = Área o volumen total muestreado o filtrado.

Densidad relativa (RD_i):

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

Donde:

D_i = Densidad de la especie *i*

$\sum D$ = Suma de las densidades de todas las especies.

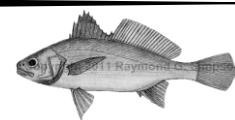
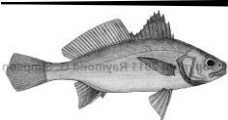
Biomasa (B_i):

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

Donde:

a_i = Biomasa total de la especie *i*

A = Área total muestreada



Biomasa relativa (RB_i):

$$RB_i = \left(\frac{B_i}{\sum B_i} \right) * 100$$

Donde:

B_i = Biomasa de las especies i

$\sum B_i$ = Suma de la biomasa de todas las especies

Frecuencia (f_i):

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

Donde:

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

K = Número total de muestreos.

Frecuencia relativa (Rf_i):

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

Donde:

f_i = Frecuencia de la especie i

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

Dominancia (C_i):

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

Donde:

a_i = Biomasa de la especie i

A = Biomasa total pesada.

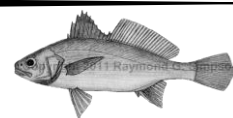
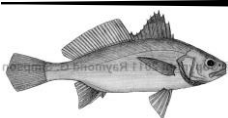
Dominancia relativa (RC_i):

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

Donde:

C_i = Dominancia de la especie i

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



Valor de Importancia (VI_i):

$$VI_i = RD_i + Rf_i + RC_i$$

Donde:

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'):

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\ln p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

H' = Diversidad de Shannon-Wiener H' (nits)

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'):

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

$$H_{max} = \frac{S}{\ln S}$$

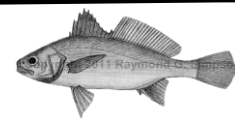
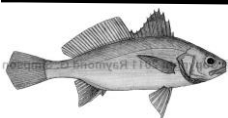
Donde:

H' = Valor de diversidad de Shannon-Wiener H'

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

H_{max} = $\ln S$

S = Riqueza específica.



Resultados

Parámetros fisicoquímicos

Batimetría

Se registró un promedio de 145 cm, con un mínimo de 80 cm y un máximo de 340 cm. Las zonas de menor profundidad con un promedio de 101 cm, se presentó al norte de La Redonda y al oeste de la laguna de Mandinga, mientras que la zona con el mayor registro fue al suroeste de la laguna de Mandinga con un promedio de 196 cm (Fig. 19).

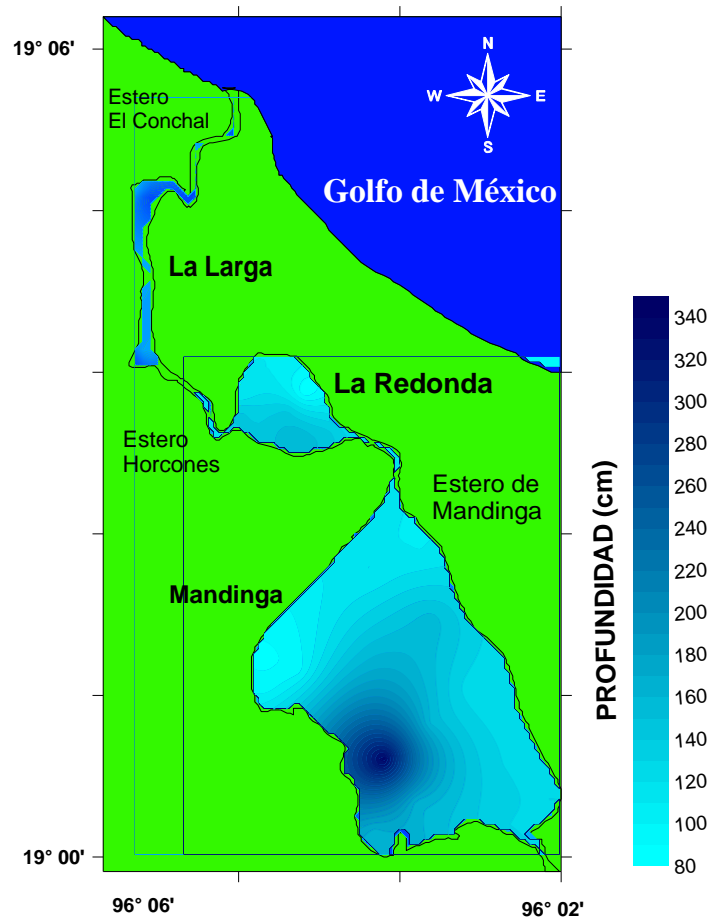
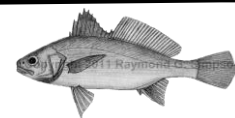
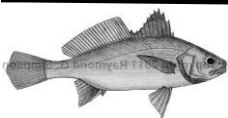


Fig. 19. Batimetría (cm) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Transparencia

Se registró un promedio de 84 cm, con un mínimo de 58 cm y un máximo de 112 cm. Las zonas de menor transparencia con un promedio de 62 cm, se presentó al noroeste y suroeste de Mandinga, mientras que la zona con el mayor registro fue al sureste de Mandinga y al suroeste de La Redonda con un promedio de 104 cm (Fig. 20).

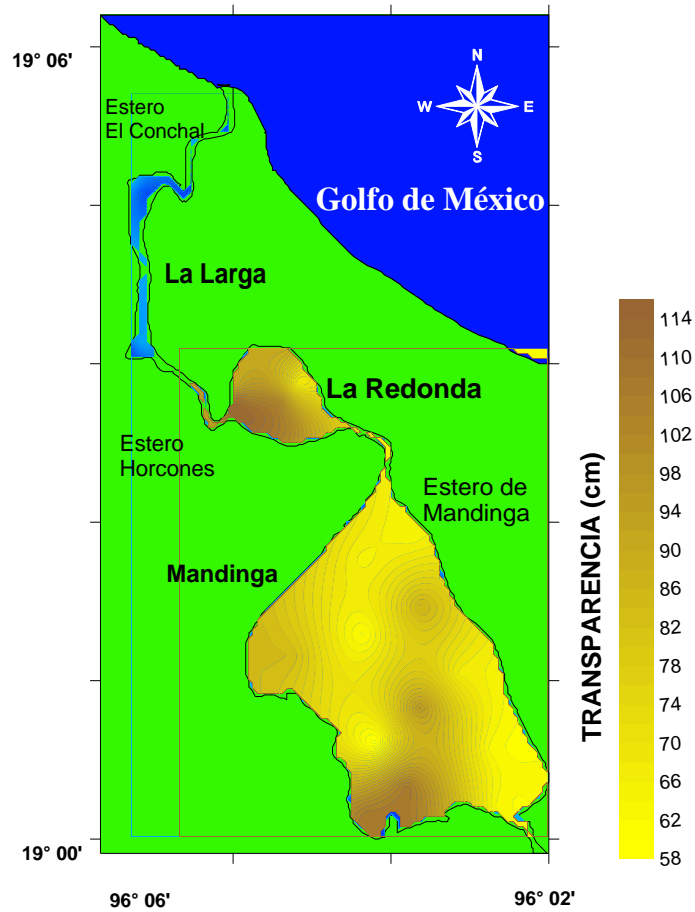
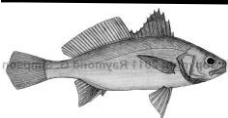


Fig. 20. Transparencia (cm) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Temperatura del agua

Se registró un promedio de 24.7 °C, con un mínimo de 20.45 °C y un máximo de 28.8 °C. La zona de menor temperatura del agua con un promedio de 21.2 °C se presentaron del centro hacia el noroeste de La Redonda, mientras que la zona de mayor registro fue al suroeste de Mandinga con un promedio de 28.04 °C (Fig. 21).

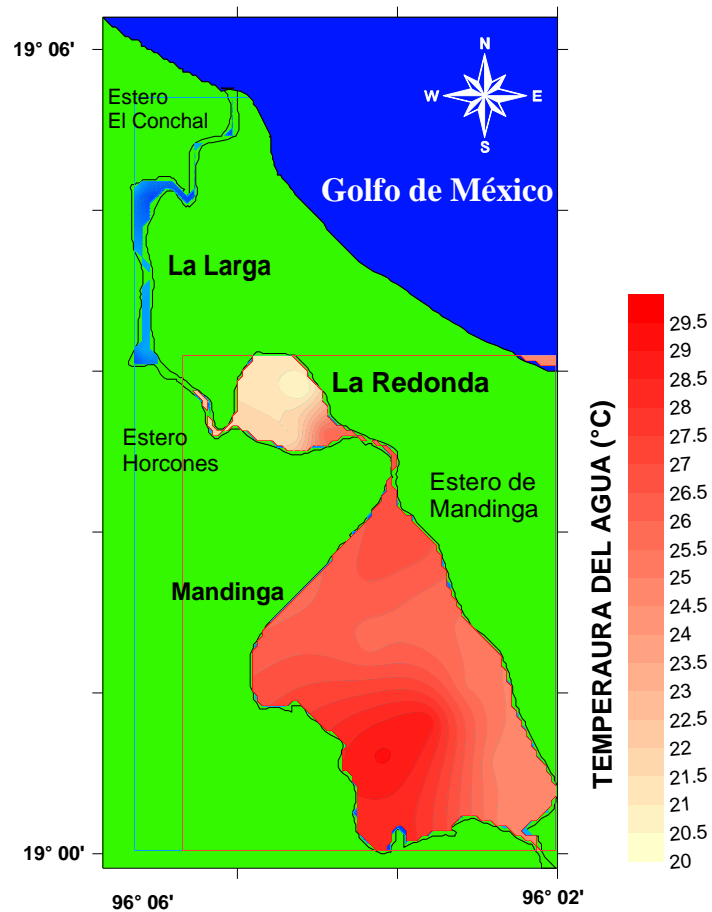
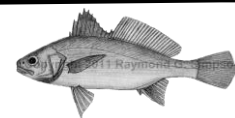
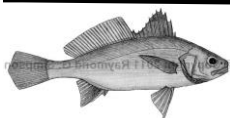


Fig. 21. Temperatura del agua (°C) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Salinidad

Se registró un promedio de 24.42 ups, con un mínimo de 22 ups y un máximo de 27.10 ups. La zona de menor salinidad con un promedio 22.3 ups se presentaron desde el sureste hacia el suroeste de Mandinga, mientras que la zona de mayor registro fue al suroeste de La Redonda y al oeste de Mandinga con un promedio de 26.7 ups (Fig. 22).

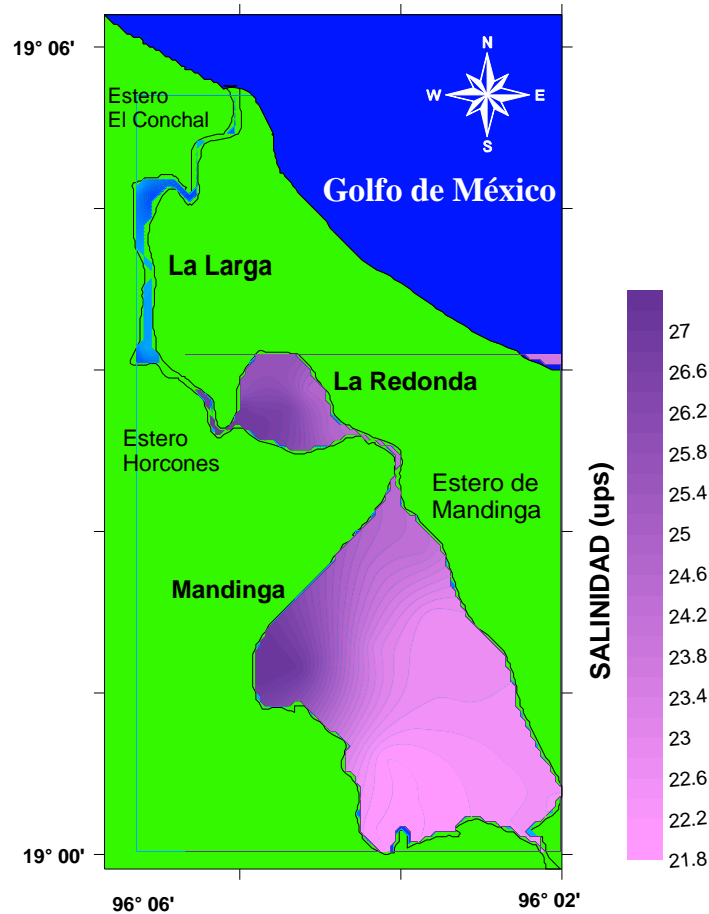
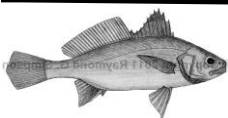


Fig. 22. Salinidad (ups) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Oxígeno disuelto

Se registró un promedio de 9.21 mg/L, con un mínimo de 5.35 mg/L y un máximo de 11.23 mg/L. La zona de menor oxígeno disuelto con un promedio de 7.17 mg/L se presentaron al suroeste de Mandinga, mientras que la zona de mayor registro fue en toda La Redonda con un promedio 11.03 mg/L (Fig. 23).

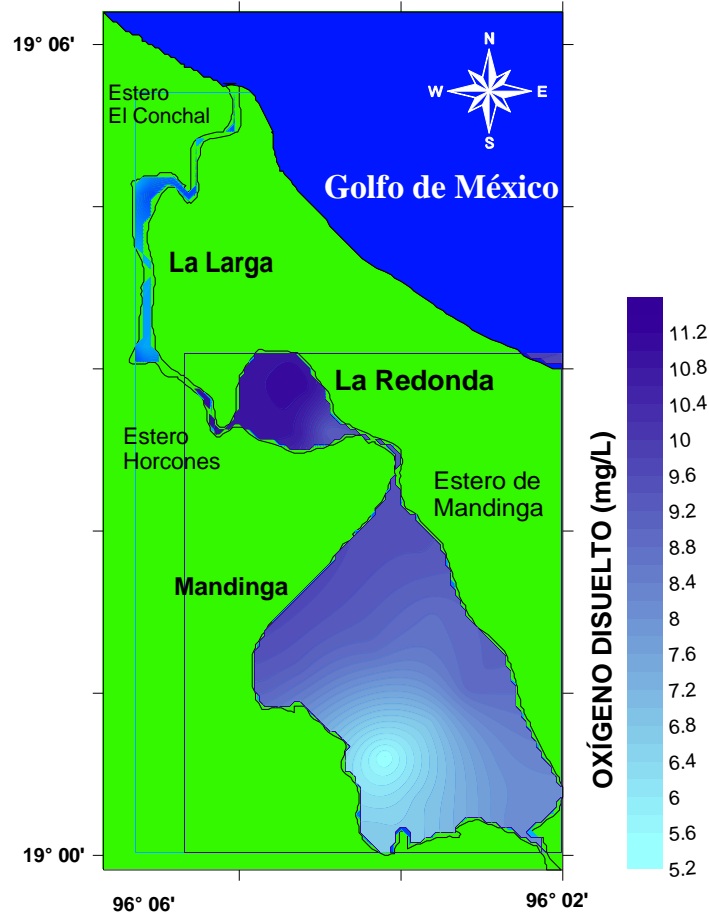
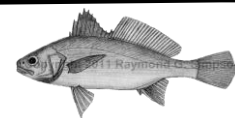
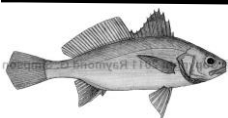


Fig. 23. Oxígeno disuelto (mg/L) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Grava

Se registró un promedio de 7.37 %, con un mínimo de 0.01 % y un máximo de 32.6 %. Las zonas de menor contenido de grava con un promedio de 0.23 % se presentaron al este de La Redonda, mientras que la zona de mayor registró fue al suroeste de Mandinga con un promedio de 19.3 % (Fig. 24).

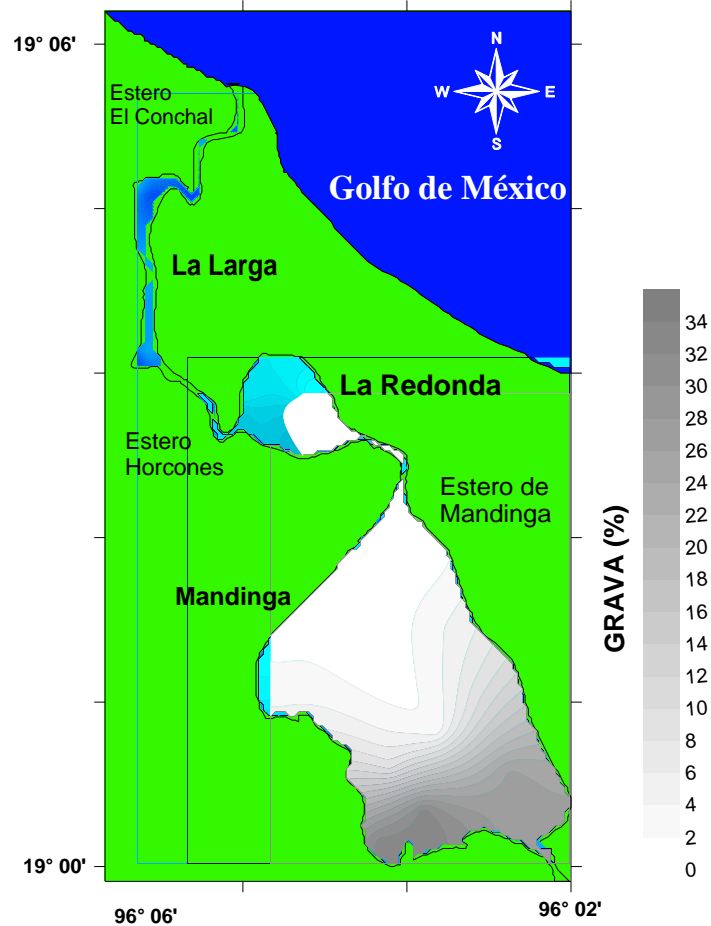
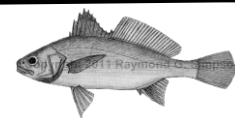
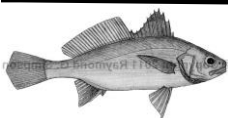


Fig. 24. Grava (%) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Arena

Se registró un promedio de 66.7 %, con un mínimo de 36.8 % y un máximo de 89.3 %. Las zonas de menor contenido de arena con un promedio de 54.5 % se presentaron al sureste de Mandinga, mientras que la zona de mayor registró fue al centro de Mandinga y al noreste de La Redonda con un promedio de 78.9 % (Fig. 25).

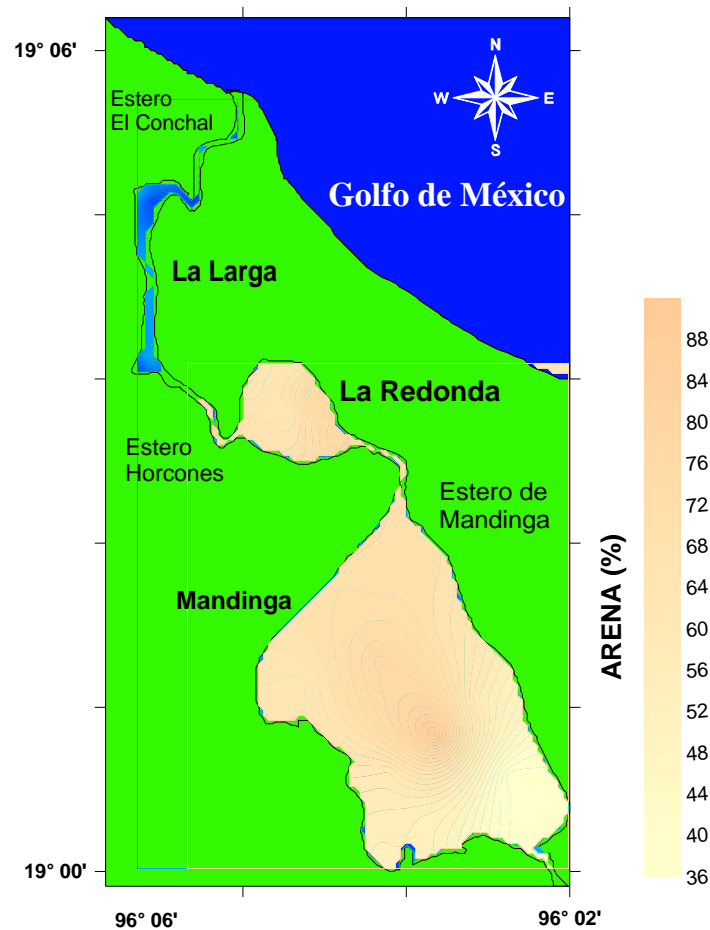
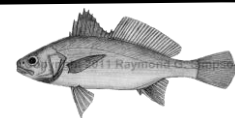
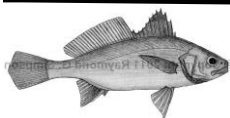


Fig. 25. Arena (%) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.

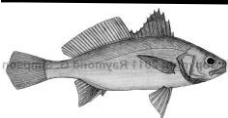


Lodos

Se registró un promedio de 26.9 %, con un mínimo de 7 % y un máximo de 36.2 %. Las zonas de menor contenido de lodos con un promedio de 17.2 % se presentaron al suroeste de Mandinga, mientras que la zona de mayor registró fue noroeste de La Redonda y al sureste de Mandinga con un promedio de 34.1 % (Fig. 26).



Fig. 26. Lodo (%) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Carbono orgánico total

Se presentó un promedio de 1.83 %, con un mínimo de 0.75 % y con un máximo de 2.64 %. Las zonas con menor contenido de carbono orgánico con un promedio de 1.18 % se presentaron del noroeste hacia el suroeste de La Redonda y al suroeste de Mandinga, mientras que la zona con el mayor registró fue al noreste de La Redonda y al sureste de Mandinga con un promedio de 2,37 % (Fig. 27).

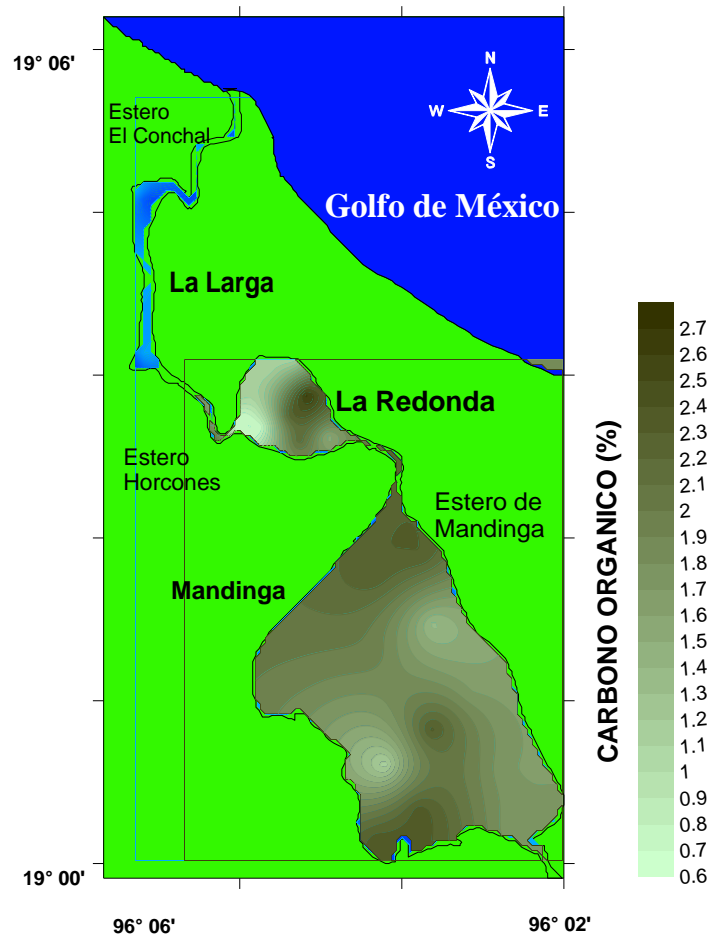
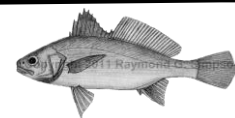
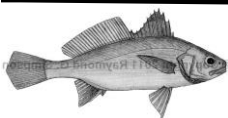


Fig. 27. Carbono orgánico (%) del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Listado ictiofaunístico

Se colectaron un total de 42 especies, pertenecientes a 21 familias, agrupadas en 10 órdenes.

Reino: Animalia

Phylum: Chordata Haeckel, 1874

Subphylum: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

División: Teleostei

Subdivisión: Clupeomorpha

Orden: Clupeiformes

Suborden: Clupeoidei

Familia: Engraulidae Gill, 1861

Género: *Anchoa* Jordan & Evermann, 1927

Especie: *Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758)

Especie: *Anchoa mitchilli* (Valenciennes, 1848)

Subdivisión: Euteleostei

Superorden: Ostariophysi

Orden: Siluriformes

Familia: Ariidae Bleeker, 1858

Género: *Ariopsis* Gill, 1861

Especie: *Ariopsis felis* (Linnaeus, 1766)

Subdivisión: Euteleostei

Superorden: Paracanthopterygii

Orden: Batrachoidiformes

Familia: Batrachoididae Jordan, 1896

Género: *Opsanus* Rafinesque, 1818

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

Superorden: Acanthopterygii

Serie: Mugilomorpha

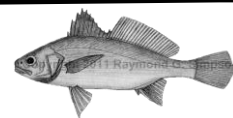
Orden: Perciformes

Suborden: Mugiloidei

Familia: Mugilidae Jarocki, 1822

Género: *Mugil* Linnaeus, 1758

Especie: *Mugil curema* Valenciennes, 1836



Serie: Atherinomorpha

Orden: Atheriniformes

Suborden: Atherinoidei

Familia: Atherinopsidae Fitzinger, 1873

Subfamilia: Menidiinae Schultz, 1948

Género: *Membras* Bonaparte, 1836

Especie: *Membras martinica* (Valenciennes, 1835)

Especie: *Membras vagrans* (Goode & Bean, 1879)

Orden: Beloniformes

Suborden: Belonoidei

Superfamilia: Scomberesocidea

Familia: Belonidae Bonaparte, 1835

Género: *Strongylura* van Hasselt, 1824

Especie: *Strongylura marina* (Walbaum, 1792)

Especie: *Strongylura notata* (Poey, 1860)

Familia: Hemiramphidae Gill, 1859

Género: *Hyporhamphus* Gill, 1859

Especie: *Hyporhamphus roberti* (Valenciennes, 1847)

Orden: Cyprinodontiformes

Suborden: Cyprinodontoidei

Familia: Poeciliidae Bonaparte, 1831

Subfamilia: Poeciliinae Bonaparte, 1831

Género: *Poecilia* Bloch & Schneider, 1801

Especie: *Poecilia sphenops* Valenciennes, 1846

Serie: Percomorpha

Orden: Syngnathiformes

Suborden: Syngnathoidei

Infraorden: Syngatha

Superfamilia: Syngnathoidea

Familia: Syngnathidae Bonaparte, 1831

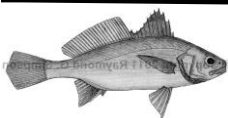
Subfamilia: Syngnathinae Bonaparte, 1831

Género: *Syngnathus* Linnaeus, 1758

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

Género: *Microphis* Kaup, 1853

Especie: *Microphis brachyurus lineatus* (Kaup, 1856)



Orden: Perciformes

Suborden: Percoidei

Superfamilia: Percoidea

Familia: Centropomidae Poey, 1867

Género: *Centropomus* Lacepède, 1802

Especie: *Centropomus parallelus* Poey, 1860

Especie: *Centropomus pectinatus* Poey, 1860

Especie: *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)

Familia: Carangidae Rafinesque, 1815

Género: *Oligoplites* Gill, 1863

Especie: *Oligoplites saurus* (Bloch & Schneider, 1801)

Familia: Lutjanidae Gill, 1861

Género: *Lutjanus* Bloch, 1790

Especie: *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758)

Familia: Gerreidae Bleeker, 1859

Género: *Ulaema* Jordan & Evermann, 1895

Especie: *Ulaema lefroyi* (Goode, 1874)

Género: *Eucinostomus* Baird & Girard, 1855

Especie: *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863)

Género: *Diapterus* Ranzani, 1842

Especie: *Diapterus auratus* Ranzani, 1842

Especie: *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829)

Género: *Eugerres* Jordan & Evermann, 1927

Especie: *Eugerres plumieri* (Cuvier, 1830)

Familia: Haemulidae Gill, 1885

Subfamilia: Haemulinae Gill, 1886

Género: *Haemulon* Cuvier, 1829

Especie: *Haemulon flavolineatum* (Desmarest, 1823)

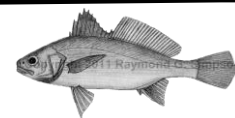
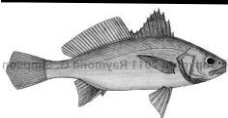
Familia: Sparidae Rafinesque, 1818

Género: *Archosargus* Gill, 1865

Especie: *Archosargus probatocephalus* (Walbaum, 1792)

Género: *Lagodon* Holbrook, 1855

Especie: *Lagodon rhomboides* (Linnaeus, 1766)



Familia: Sciaenidae Cuvier, 1829

Género: *Bairdiella* Gill, 1861

Especie: *Bairdiella chrysoura* (Lacepède, 1802)

Especie: *Bairdiella ronchus* (Cuvier, 1830)

Suborden: Labroidei

Familia: Cichlidae Bonaparte, 1835

Subfamilia: Cichlinae Bonaparte, 1835

Género: *Cichlasoma* Swainson, 1839

Especie: *Cichlasoma urophthalma* (Günther, 1862)

Género: *Tilapia* Smith, 1840

Especie: *Tilapia Smith*, 1840

Suborden: Gobioidi

Familia: Eleotridae Bonaparte, 1835

Subfamilia: Eleotrinae Bonaparte, 1835

Género: *Gobiomorus* Lacepède, 1800

Especie: *Gobiomorus dormitor* Lacepède, 1800

Género: *Dormitator* Gill, 1861

Especie: *Dormitator maculatus* (Bloch, 1792)

Género: *Eleotris* Bloch & Schneider, 1801

Especie: *Eleotris pisonis* (Gmelin, 1789)

Género: *Guavina* Bleeker, 1874

Especie: *Guavina guavina* (Valenciennes, 1837)

Género: *Erotelis* Poey, 1860

Especie: *Erotelis smaragdus* (Valenciennes, 1837)

Familia: Gobiidae Cuvier, 1816

Género: *Bathygobius* Bleeker, 1878

Especie: *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837)

Género: *Evorthodus* Gill, 1859

Especie: *Evorthodus lyricus* (Girard, 1858)

Género: *Gobiosoma* Girard, 1858

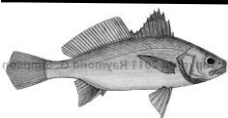
Especie: *Gobiosoma bosc* (Lacepède, 1800)

Género: *Gobionellus* Girard, 1858

Especie: *Gobionellus hastatus* Girard, 1859

Género: *Ctenogobius* Gill, 1858

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



Orden: Pleuronectiformes

Familia: Paralichthyidae Regan, 1910

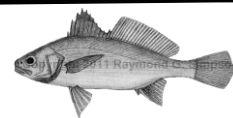
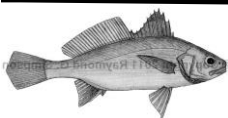
Género: *Citharichthys* Bleeker, 1862

Especie: *Citharichthys spilopterus* Günther, 1862

Familia: Achiridae Rafinesque, 1815

Género: *Achirus* Lacepède, 1802

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



Riqueza de especies

La mayor riqueza de especies colectadas se registró al noreste de Mandinga en la estación 6 con 30 especies, al noroeste de La Redonda en la estación 14 con 23 especies y al este de La Redonda en la estación 10 con 22 especies, mientras la menor riqueza fue al sureste y al noroeste de Mandinga en la estación 1 y 9 con 12 y nueve especies respectivamente para cada estación (Fig. 28 y 29).

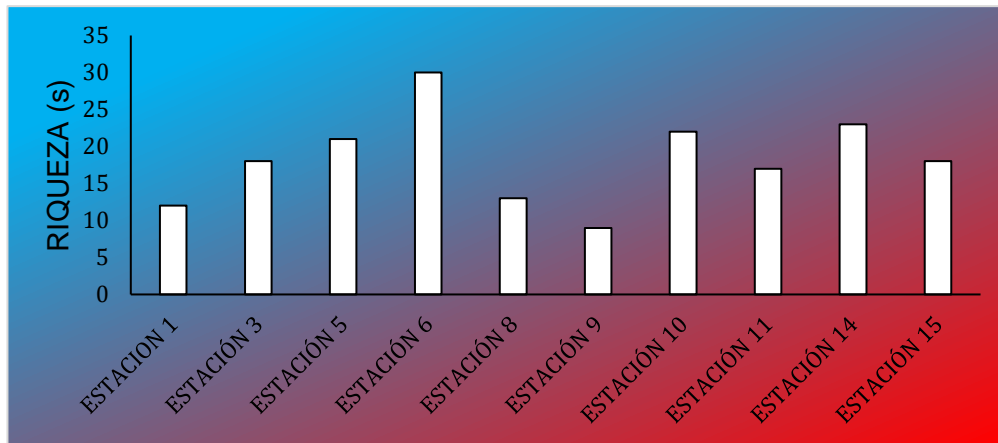


Fig. 28. Riqueza de especies por estación colectadas en el SLM. Ver, durante el periodo de estudio.

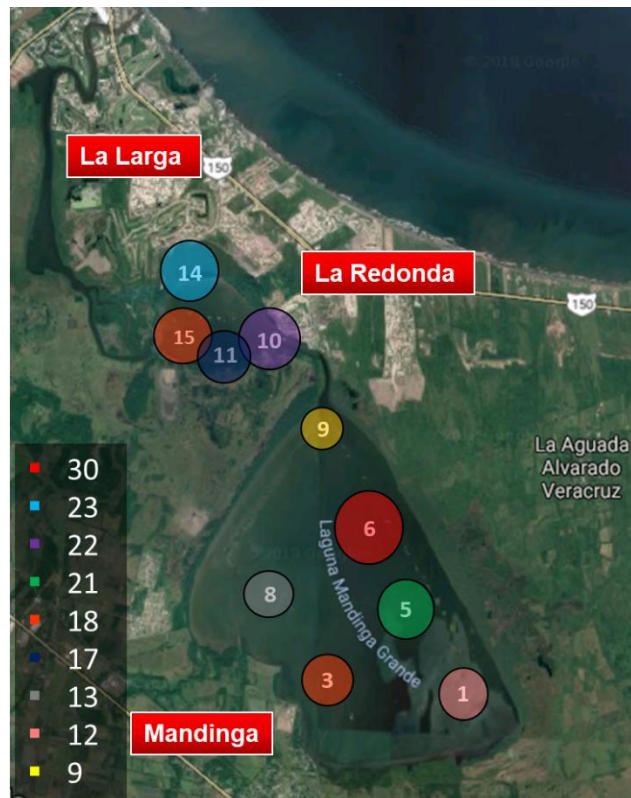
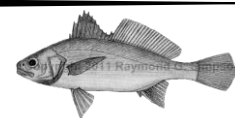
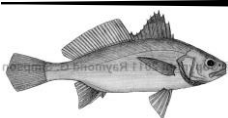


Fig. 29. Distribución de la riqueza de especies por zona (estación) colectadas en el SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Origen de la ictiofauna (clasificación ecótica)

De las 42 especies colectadas, 31 pertenecen a especies eurihalinas del componente marino, solo dos especies son estenohalinas del componente marino (*M. brachyurus* y *H. flavolineatum*), tres son dulceacuícolas secundarios y seis son habitantes permanentes del sistema (Fig. 30). Por su origen geográfico, 38 especies exclusiva del Atlántico occidental, dos especies anfiatlántica (*E. melanopterus* y *M. brachyurus*), solo una especie anfiamericana (*O. saurus*) y una especie anfiamericana y anfiatlántica (*M. curema*) (Fig. 31) (Tabla 11).

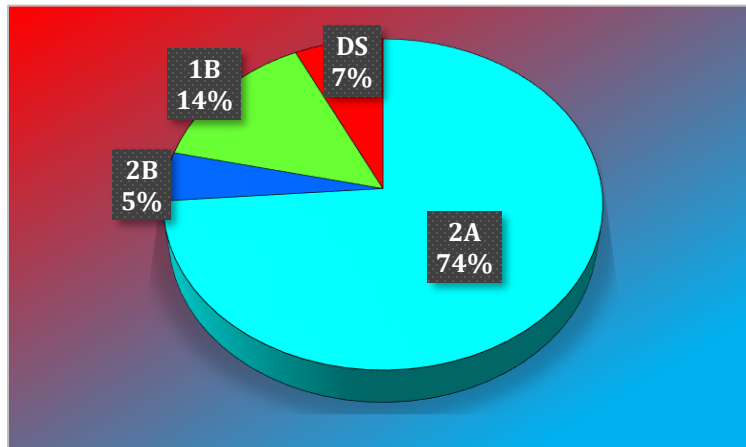


Fig. 30. Proporción de especies de acuerdo con su clasificación ecótica durante el periodo de estudio. Especies eurihalinas marinas (2A), estenohalinas del componente marino (2B), dulceacuícolas secundarios (DS) y habitantes permanentes del sistema (1B).

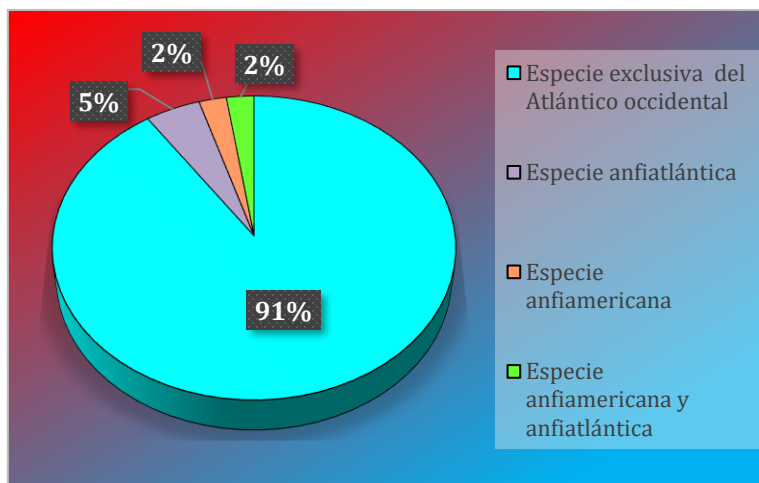


Fig. 31. Proporción de especies de acuerdo con su origen geográfico, durante el periodo de estudio.

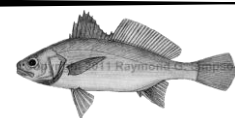
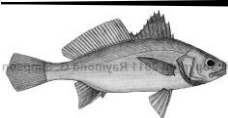
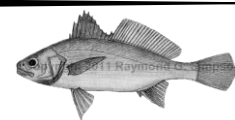
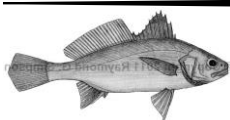


Tabla 11. Clasificación de acuerdo con su clasificación ecótica según Castro-Aguirre *et al.* (1999). Especies eurihalinas del componente marino (2A), especies estenohalinas del componente marino (2B), dulceacuícolas secundarios (DS), habitantes permanentes del sistema. Origen geográfico, especies exclusiva del Atlántico occidental (2), Especies anfiatlántica (5), Especie anfiamericana (3), Especie anfiamericana y anfiatlántica (8).

Especie	Ubicación ecótica	Área geográfica
<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	2A	2
<i>Anchoa mitchilli</i> (Valenciennes, 1848)	2A	2
<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766)	2A	2
<i>Opsanus beta</i> (Goode & Bean, 1880)	2A	2
<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	2A	8
<i>Membras martinica</i> (Valenciennes, 1835)	2A	2
<i>Membras vagrans</i> (Goode & Bean, 1879)	2A	2
<i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)	2A	2
<i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860)	2A	2
<i>Hyporhamphus roberti</i> (Valenciennes, 1847)	2A	2
<i>Poecilia sphenops</i> Valenciennes, 1846	DS	2
<i>Syngnathus scovelli</i> (Evermann & Kendall, 1896)	2A	2
<i>Microphis brachyurus</i> (Bleeker, 1854)	2B	5
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	2A	2
<i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860	2A	2
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860	2A	2
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	2A	3
<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	2A	2
<i>Ulaema lefroyi</i> (Goode, 1874)	2A	2
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	2A	5
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	2A	2
<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	2A	2
<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	2A	2
<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823)	2B	2
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	2A	2
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766)	2A	2
<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacepède, 1802)	2A	2
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	2A	2
<i>Cichlasoma urophthalmus</i> (Günther, 1862)	DS	2
<i>Tilapia</i> Smith, 1840	DS	2
<i>Gobiomorus dormitor</i> Lacepède, 1800	1B	2
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1792)	1B	2
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	1B	2
<i>Guavina guavina</i> (Valenciennes, 1837)	1B	2
<i>Erotelis smaragdus</i> (Valenciennes, 1837)	1B	2
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	2A	2
<i>Evorthodus lyricus</i> (Girard, 1858)	1B	2
<i>Gobiosoma bosc</i> (Lacepède, 1800)	2A	2
<i>Gobionellus hastatus</i> Girard, 1858	2A	2
<i>Ctenogobius boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	2A	2
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	2A	2
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	2A	2



Distribución de la densidad y biomasa por especie

(De acuerdo con el orden filogenético)

Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758)

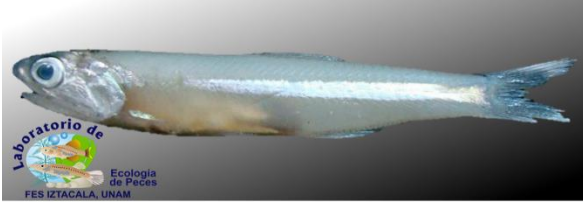


Fig. 32. *Anchoa hepsetus*.

Se colectó en cinco estaciones (Fig. 32 y 33), a una profundidad promedio de 178 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio de 87 cm que osciló de 58 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.8 °C que osciló

de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.04 mg/L que osciló de 5.35 mg/L a 10.97 mg/L, salinidad promedio de 24.4 ups que osciló 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 2.6 %, arena 67.2 %, lodos 29 % y carbono orgánico 1.18 %. La densidad promedio fue de 1.63 ind/100 m², con un mínimo de 0.44 ind/100 m² y un máximo de 6.75 ind/100 m² el área con menor densidad en promedio fue de 1.53 ind/100 m² al este de La Redonda y al noroeste de Mandinga, mientras la mayor, fue al suroeste de Mandinga y al noroeste de La Redonda con un promedio 5.87 ind/100 m² (Fig. 34). La biomasa promedio fue de 2.24 g/100 m², con un mínimo de 0.37 g/100 m² y un máximo 15.45 g/100 m² el área con menor biomasa en promedio fue de 1.73 g/100 m² del suroeste al este de La Redonda, mientras la mayor, fue al suroeste de Mandinga con un promedio de 9.13 g/100 m² (Fig. 35).



Fig. 33. Estaciones donde fue colectada.

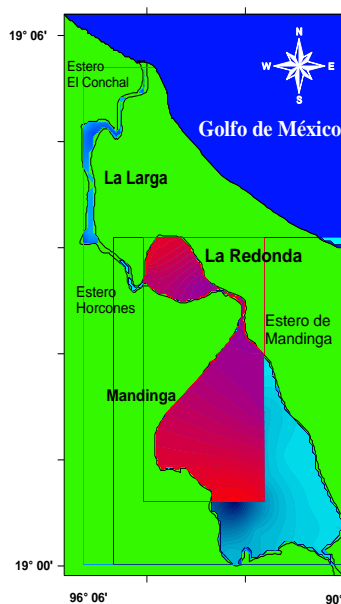


Fig. 34. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

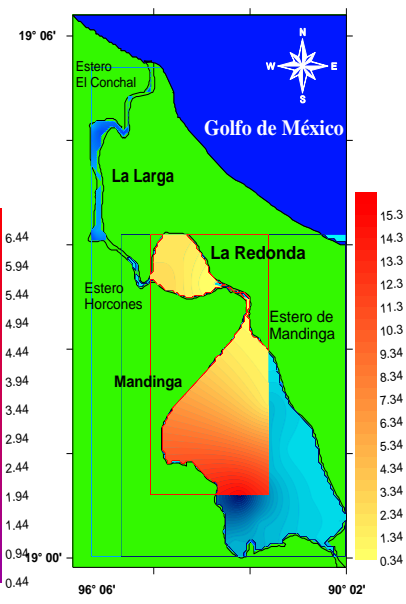
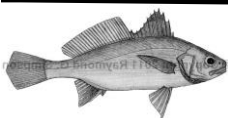


Fig. 35. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Anchoa mitchilli (Valenciennes, 1848)



Fig. 36. *Anchoa mitchilli*.

Se colectó en ocho estaciones (Fig. 36 y 37), a una profundidad promedio de 163.13 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio de 83 cm que osciló de 58 cm a 122 cm, temperatura del agua promedio de 21.7 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, el oxígeno disuelto con un promedio de 8.1 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.1 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.09 %, arena 67.5 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.44 %. La densidad promedio fue de 8.47 ind/100 m² con un mínimo 1.75 ind/100 m² y un máximo de 42 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio 3.24 ind/100 m² fue al suroeste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda con 22.19 ind/100 m² (Fig. 38). La biomasa promedio fue de 5.21 g/100 m² con un mínimo de 1.28 g/100 m² y un máximo de 17.3 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 2.03 g/100 m² del suroeste hacia el noreste de Mandinga, mientras la mayor fue de igual manera al noroeste de La Redonda con un promedio de 13.04 g/100 m² (Fig. 39).



Fig. 37. Estaciones donde fue colecta.

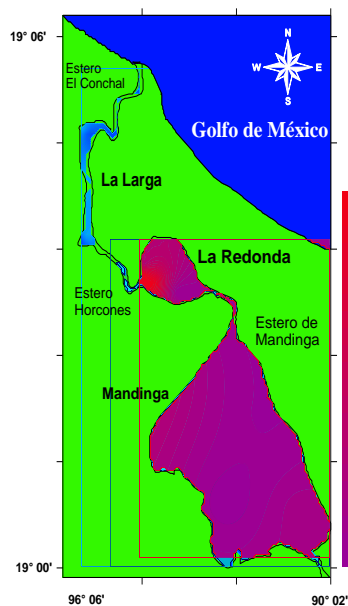


Fig. 38. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

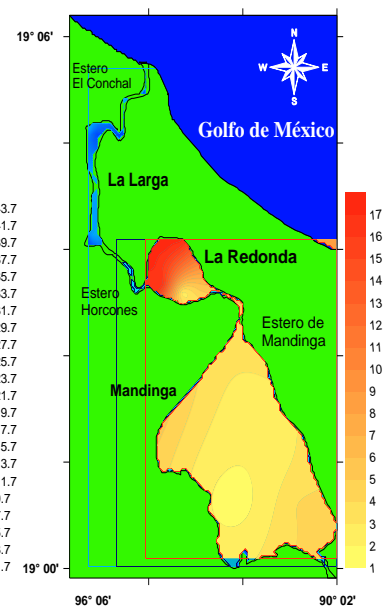
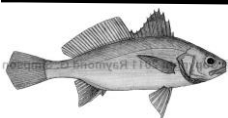


Fig. 39. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Ariopsis felis (Linnaeus, 1766)

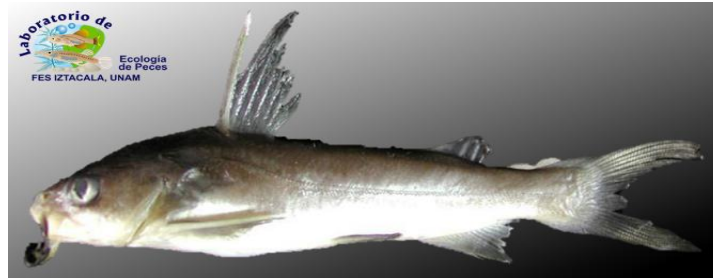


Fig. 40. *Ariopsis felis*.

Se colectó en tres estaciones (Fig. 40 y 41), a una profundidad promedio de 196.6 cm que osciló de 95 cm a 340 cm, transparencia promedio de 76.3 cm que osciló de 58 cm a 87 cm, temperatura del agua promedio de 27.3 °C que osciló de 25.5 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 7.7 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 9.1 mg/L, salinidad promedio de 23.8 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 5.2 %, arena 63.6 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.48 %. La densidad promedio fue de 0.48 ind/100 m² con un mínimo de 0.33 ind/100 m² al noreste y al suroeste de Mandinga y con un máximo de 3.88 ind/100 m² al oeste de Mandinga (Fig. 42). La biomasa promedio fue de 5.97 g/100 m² con un mínimo de 4.56 g/100 m² al suroeste y al noreste de Mandinga y con un máximo de 44.93 g/100 m² al oeste de Mandinga (Fig. 43).



Fig. 41. Estaciones donde fue colectada.

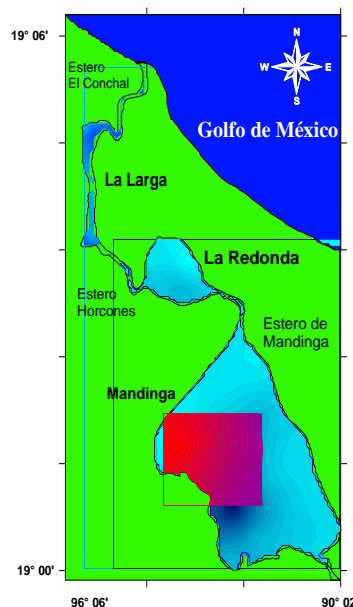


Fig. 42. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

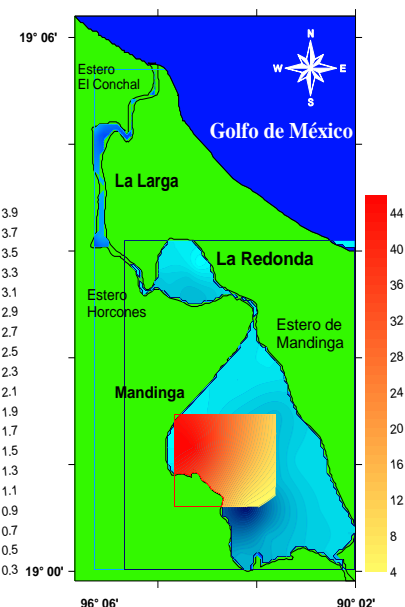
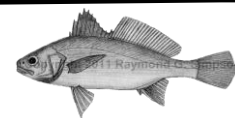
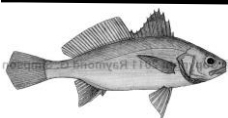


Fig. 43. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Opsanus beta (Goode & Bean, 1880)



Fig. 44. *Opsanus beta*.

Se colectó en ocho estaciones (Fig. 44 y 45). a una profundidad promedio de 153.1 cm que osciló de 95 cm a 340 cm, transparencia promedio de 77 cm que osciló de 58 cm a 103 cm, temperatura del agua promedio fue de 25.2°C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.9 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio fue de 24.1 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.5 %, arena 61 %, lodos 31.6 % y carbono orgánico 1.68 %. La densidad promedio fue de 0.24 ind/100 m² con un mínimo de 0.05 ind/100 m² y un máximo de 1.44 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 0.08 ind/100 m² al sureste de Mandinga y noroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noreste de Mandinga con un promedio de 0.62 ind/100 m² (Fig. 46). La biomasa promedio fue de 19.81 g/100 m² con un mínimo de 0.49 g/100 m² y un máximo de 69.77 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 3.62 g/100 m² al sureste de Mandinga, mientras la mayor, fue noreste y oeste de Mandinga y al sur de La Redonda (Fig. 47).

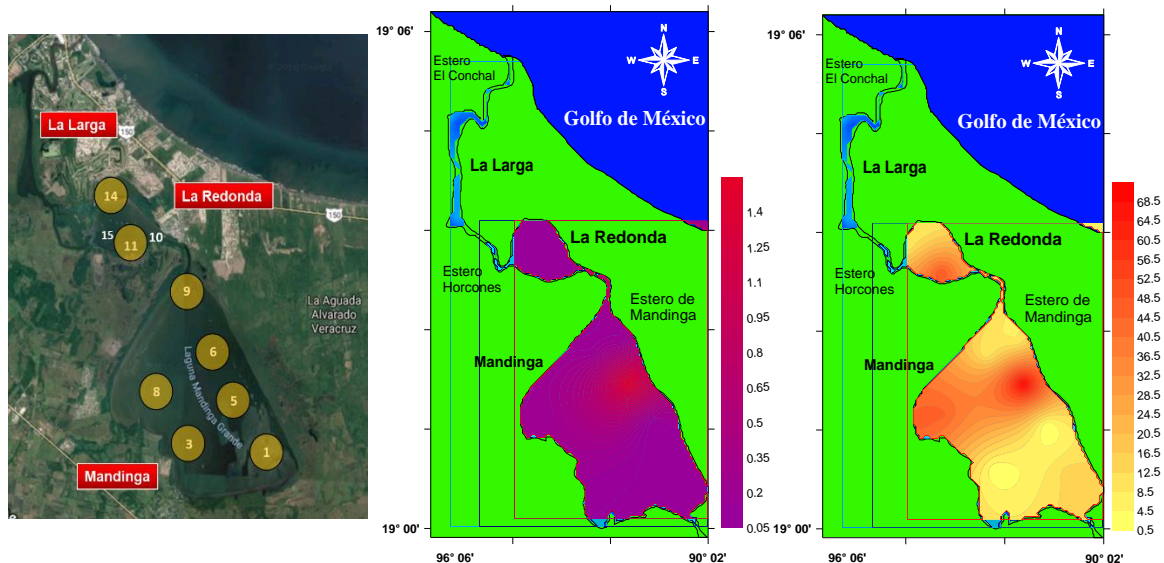
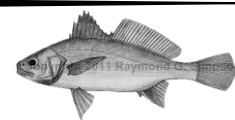
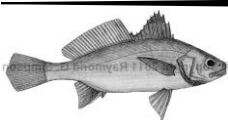


Fig. 45. Estaciones donde fue colectada.

Fig. 46. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

Fig. 47. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Mugil curema Valenciennes, 1836



Fig. 48. *Mugil curema*.

Se colectó en cuatro estaciones (Fig. 48 y 49), a una profundidad promedio de 138.7 cm que osciló de 110 cm a 160 cm, transparencia promedio de 92 cm que osciló de 65 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 23.9 °C que osciló de 21.5 °C a 26.6 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 10.08 mg/L que osciló de 9.2 mg/L a 10.8 mg/L, salinidad promedio de 25.5 ups que osciló de 24,3 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 0.22 %, arena 70 %, lodos 28.5 % y carbono orgánico 1.68 %. La densidad promedio fue de 0.18 ind/100 m² con un mínimo 0.11 ind/100 m² y un máximo de 1.05 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 0.16 ind/100 m² al noroeste de Mandinga y suroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al este de La Redonda (Fig. 50). La biomasa promedio fue de 2.86 g/100 m² con un mínimo de 0.15 g/100 m² y un máximo de 16.88 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.40 g/100 m², al suroeste de La Redonda, mientras la mayor fue al noroeste de Mandinga y al este de La Redonda con un promedio de 13.91 g/100 m² (Fig. 51).



Fig. 49. Estaciones donde fue colectada.

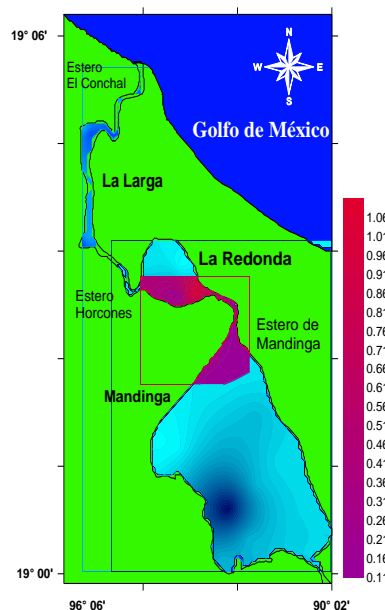


Fig. 50. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

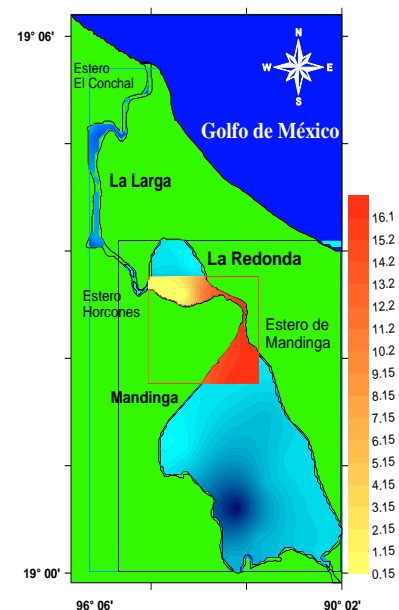
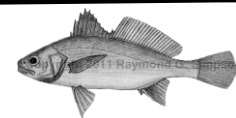
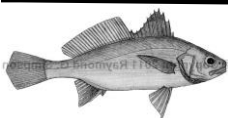


Fig. 51. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Membras martinica (Valenciennes, 1835)



Fig. 52. *Membras martinica*.

Se colectó en tres estaciones (Fig. 52 y 53), a una profundidad promedio de 126.6 cm que osciló de 95 cm a 155 cm, transparencia promedio de 78 cm que osciló de 63 cm a 87 cm, temperatura del agua promedio fue de 25.6 °C que osciló de 24.6 °C a 26.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio fue de 8.6 mg/L que osciló de 8.09 mg/L a 9.1 mg/L, salinidad promedio fue de 24 ups que osciló de 22.4 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 10.9 %, arena 56 %, lodos 31.9 % y carbono orgánico 1.68 %. La densidad promedio fue de 0.030 ind/100 m² con un mínimo de 0.083 ind/100 m² al sureste de Mandinga y un máximo de 0.111 ind/100 m² al noreste y este de Mandinga (Fig. 54). La biomasa promedio de 0.046 g/100 m² con un mínimo de 0.09 g/100 m² al noreste y oeste de Mandinga y con un máximo de 0.28 g/100 m² al sureste de Mandinga (Fig. 55).



Fig. 53. Estaciones donde fue colectada.

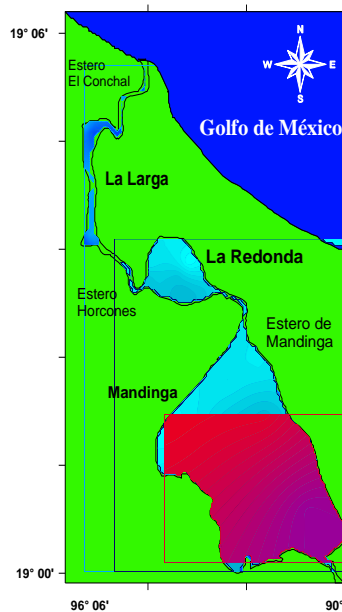


Fig. 54. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

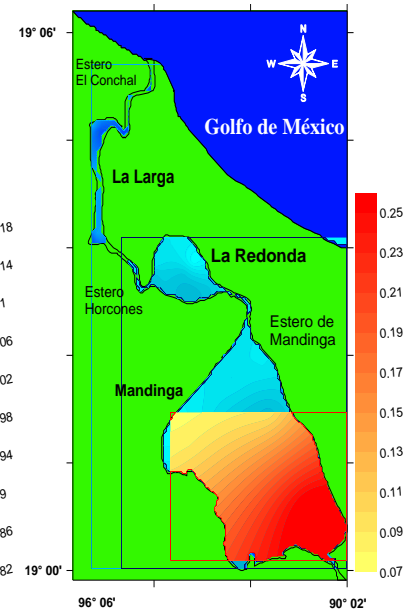
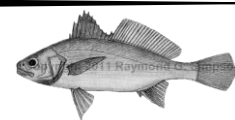
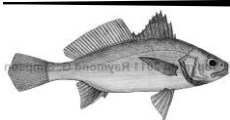


Fig. 55. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Membras vagrans (Goode & Bean, 1879)



Fig. 56. *Membras vagrans*.

Se colectó en seis estaciones (Fig. 56 y 57). a una profundidad promedio de 161.6 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio de 71.9 cm que osciló 58 cm a 91 cm, temperatura del agua promedio de 25.5 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.5 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 23.3 ups que osciló de 22 ups a 25.7 ups, las propiedades del fondo fueron grava 8 %, arena 59 %, lodos 31.6 % y carbono orgánico 1.56 %. La densidad promedio fue de 0.41 ind/100 m² con un mínimo de 0.05 ind/100 m² y un máximo de 2 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 0.19 ind/100 m² al noreste de Mandinga y al noroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al suroeste de Mandinga con un promedio de 1.41 ind/100 m² (Fig. 58). La biomasa promedio fue de 0.45 g/100 m² con un mínimo de 0.04 g/100 m² y un máximo de 1.64 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.24 g/100 m² al noreste de Mandinga y noroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al sureste de Mandinga con un promedio de 1.33 g/100 m² (Fig. 59).



Fig. 57. Estaciones donde fue colectada.

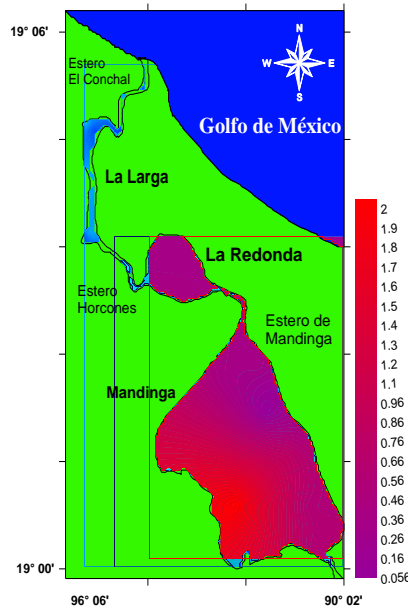


Fig. 58. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

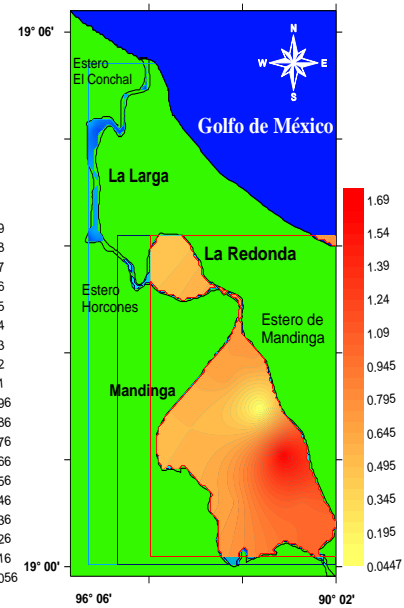
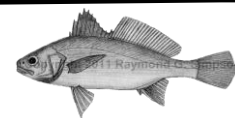
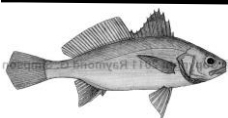


Fig. 59. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Strongylura marina (Walbaum, 1792)



Fig. 60. *Strongylura marina*.

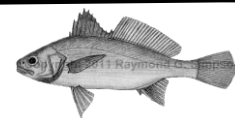
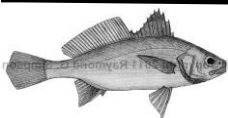
Se colectó en una estación (Fig. 60). a una profundidad de 160 cm, transparencia de 103 cm, temperatura del agua de 21.5 °C, oxígeno disuelto de 10.7 mg/L, salinidad de 26.1 ups, las propiedades del fondo fueron grava 0 %, arena 68 %, lodos 30 % y carbono orgánico 2.16 %. La densidad fue de 0.011 ind/100 m² (Fig. 61), y la biomasa fue de 0.0026 g/100 m² al sur de La Redonda (Fig. 62).



Fig. 61. Distribución de la densidad (ind/100 m²).



Fig. 62. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Strongylura notata (Poey, 1860)



Fig. 63. *Strongylura notata*.

Se colectó en cinco estaciones (Fig. 63 y 64). a una profundidad promedio de 182 cm que osciló de 125 cm a 340 cm, transparencia promedio de 85 cm que osciló de 58 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.8 °C que osciló de 21.5 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.8 mg/L, salinidad promedio de ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 3.7 %, arena 66 %, lodos 29 % y carbono orgánico 1.45 %. La densidad promedio fue de 0.12 ind/100 m² con un mínimo de 0.08 ind/100 m² y un 0.88 máximo de ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 0.09 ind/100 m² del suroeste al este de La Redonda, mientras la mayor, fue al sureste de Mandinga con un promedio de 0.5 ind/100 m² (Fig. 65). La biomasa promedio fue de 0.23 g/100 m² con un mínimo de 0.021 g/100 m² y un máximo de 0.99 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.26 g/100 m² del sur de La Redonda y al suroeste de Mandinga, mientras la mayor, fue al este de La Redonda con un promedio de 0.78 g/100 m² (Fig. 66).



Fig. 64. Estaciones donde fue colectada.

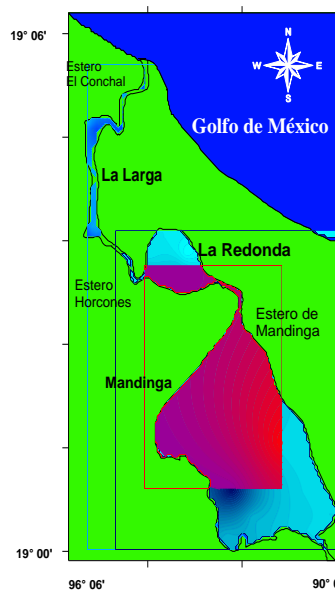


Fig. 65. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

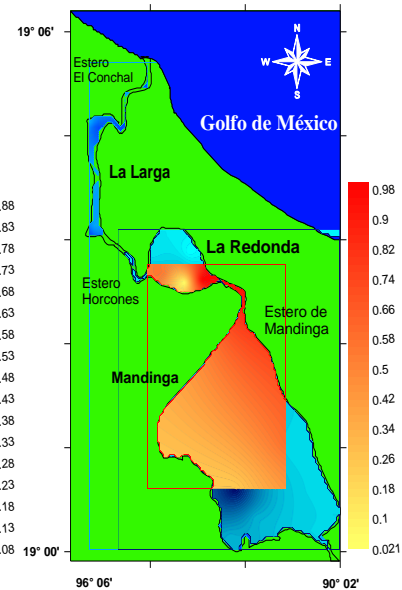
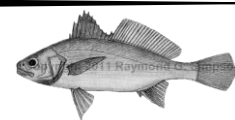
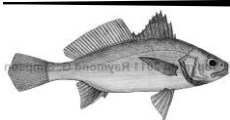


Fig. 66. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Hyporhamphus roberti (Valenciennes, 1847)



Fig. 67. *Hyporhamphus roberti*.

Se colectó en una estación (Fig. 67). a una profundidad de 110 cm, transparencia de 65 cm. temperatura del agua de 26.6 °C, oxígeno disuelto de 9.4 mg/L, salinidad de 24.3 ups, las propiedades del fondo fueron grava 0.6 %, arena 69 %, lodos 29 % y carbono orgánico 2.29 %. La densidad fue de 0.11 ind/100 m² (Fig. 68) y la biomasa fue de 2.43 g/100 m² al noroeste de Mandinga (Fig. 69).

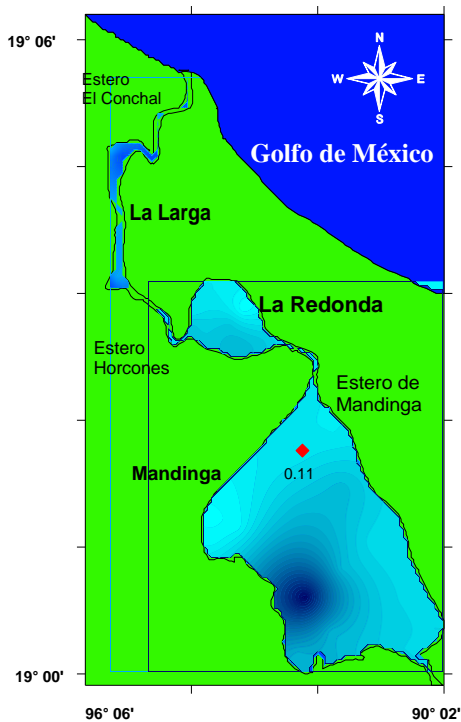


Fig. 68. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

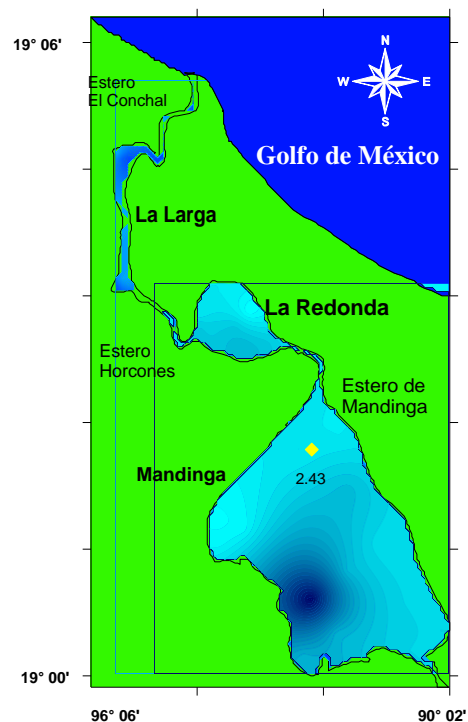
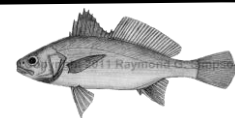
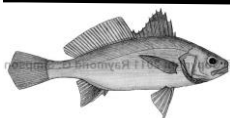


Fig. 69. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Poecilia sphenops Valenciennes, 1846



Fig.70. *Poecilia sphenops*.

Se colectó en dos estaciones (Fig. 70). a una profundidad promedio de 152.5 cm que osciló de 145 cm a 160 cm, transparencia promedio de 95 cm que osciló de 88 a 103 cm, temperatura del agua promedio de 23.6 °C que osciló de 21.5 °C a 25.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 10 mg/L que osciló de 9.2 mg/L a 10.7 mg/L, salinidad promedio de 25.4 ups que osciló de 24.7 ups a 26.1 ups, las propiedades del fondo fueron grava 0.09 %, arena 73 %, lodos 26 % y carbono orgánico 1.8 %. La densidad promedio fue de 0.38 ind/100 m² con un mínimo de 0.27 ind/100 m² al este de La Redonda y un máximo de ind/100 m² al sur de La Redonda (Fig. 71). La biomasa promedio fue de 1.00 g/100 m² con un mínimo de 0.95 g/100 m² igualmente al este de La Redonda y un máximo de 9.14 g/100 m² al sur de La Redonda (Fig. 72).



Fig. 71. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

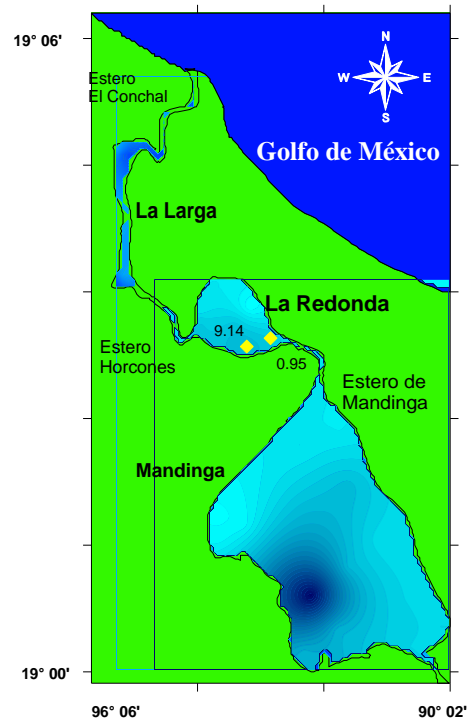
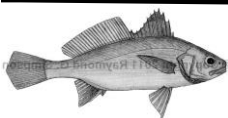


Fig. 72. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Syngnathus scovelli (Evermann & Kendall, 1896)



Fig. 73. *Syngnathus scovelli*.

Se colectó en ocho estaciones (Fig. 73 y 74). a una profundidad promedio de 132.5 cm que osciló de 95 cm a 160 cm, transparencia promedio de 86.9 cm que osciló de 63 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.08 °C que osciló de 21.3 °C a 26.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.6 mg/L que osciló de 8 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.7 ups que osciló de 22.4 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 5.2 %, arena 63 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.54 %. La densidad promedio fue de 13.25 ind/100 m² con un mínimo de 3.33 ind/100 m² y un máximo de 38.33 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 9.16 ind/100 m² al suroeste de La Redonda y al este de Mandinga, mientras la mayor, fue al sureste de Mandinga y al noroeste de La Redonda con un promedio de 35 ind/100 m² (Fig. 75). La biomasa promedio fue de 1.01 g/100 m² con un mínimo de 0.17 g/100 m² y un máximo de 4,71 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.34 g/100 m² al noroeste y sureste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda con un promedio de 3.11 g/100 m² (Fig. 76).



Fig. 74. Estaciones donde fue colectada.



Fig. 75. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

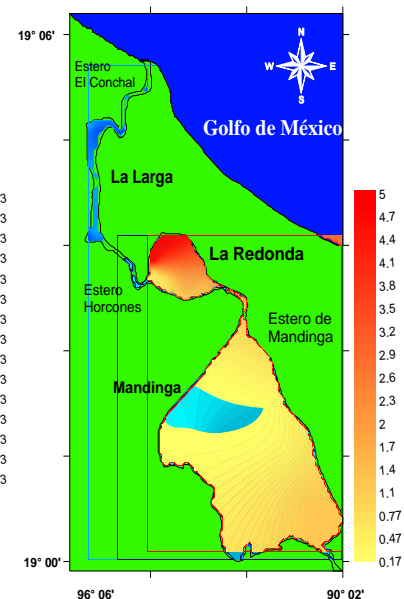
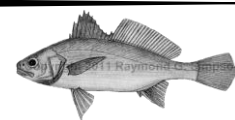
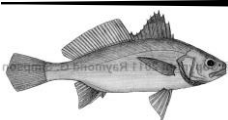


Fig. 76. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Microphis brachyurus (Bleeker, 1854)



Fig. 77. *Microphis brachyurus*.

Se colectó en tres estaciones (Fig. 77 y 78). a una profundidad promedio de 201.6 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio de 78 cm que osciló 58 cm a 91 cm, temperatura del agua promedio de 25.5 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.3 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 23.4 ups que osciló de 22 ups a 25.7 ups, las propiedades del fondo fueron grava 4.3 %, arena 63.8 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.21 %. La densidad promedio fue de 2 ind/100 m² con un mínimo de 1.66 ind/100 m² al noreste de Mandinga y un máximo de 15 ind/100 m² al noroeste de La Redonda (Fig. 79). La biomasa promedio fue de 0.66 g/100 m² con un mínimo de 0.04 g/100 m² al noreste de Mandinga y un máximo de 6.36 g/100 m² al noroeste de La Redonda (Fig. 80).



Fig. 78. Estaciones donde fue colectada.

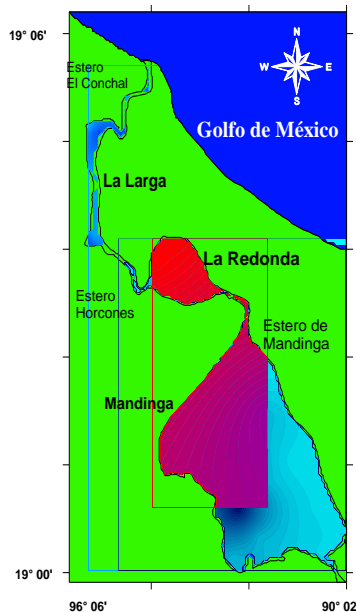


Fig. 79. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

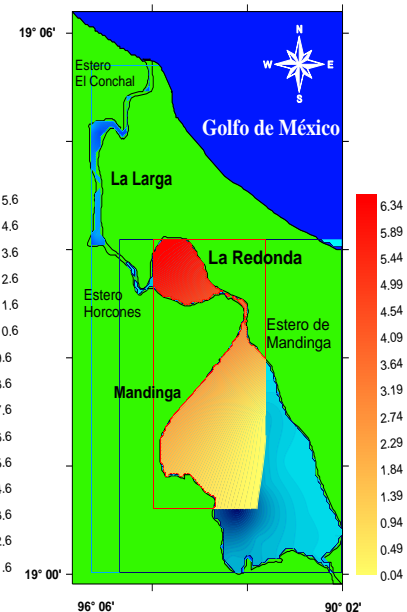
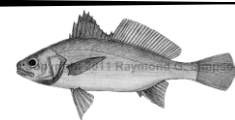
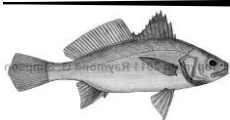


Fig. 80. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)



Fig. 81. *Centropomus undecimalis*.

Se colectó en seis estaciones (Fig. 81 y 82), a una profundidad promedio de 142.5 cm que osciló de 125 cm a 160 cm, transparencia promedio de 86 cm que osciló de 63 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.1 °C que osciló de 21.5 °C a 25.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.4 mg/L que osciló de 8 mg/L a 10.8 mg/L, salinidad promedio de 24.2 ups que osciló de 22.4 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.5 %, arena 62.8 %, lodos 29 % y carbono orgánico 1.54 %. La densidad promedio fue de 0.53 ind/100 m² con un mínimo de 0.05 ind/100 m² y un máximo de 3.33 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 0.06 ind/100 m² al este de La Redonda y al sureste de Mandinga, mientras la mayor, fue al suroeste de La Redonda y noreste de Mandinga con un promedio de 2.36 ind/100 m² (Fig. 83). La biomasa promedio fue de 1.99 g/100 m² con un mínimo de 0.40 g/100 m² y un 9.42 máximo de g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.40 g/100 m² al este de La Redonda y al sureste de Mandinga, mientras la mayor, fue al sureste de Mandinga con un promedio de 7.10 g/100 m² (Fig. 84).



Fig. 82. Estaciones donde fue colectada.

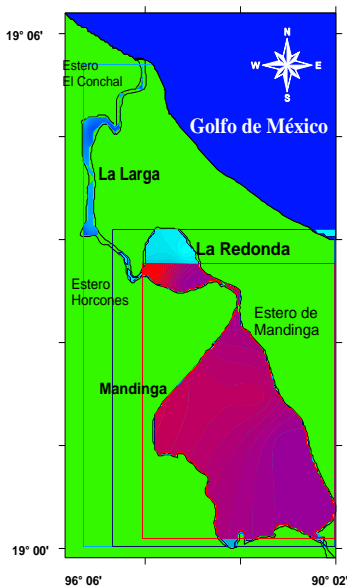


Fig. 83. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

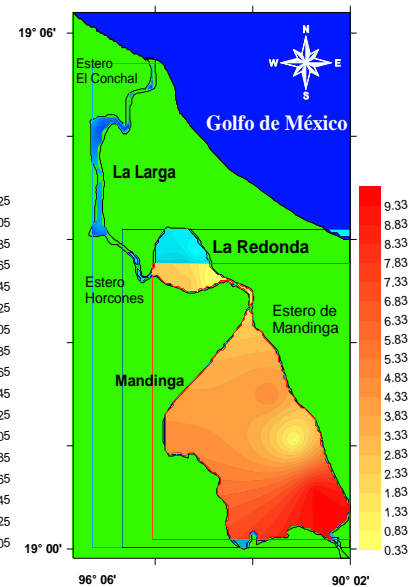
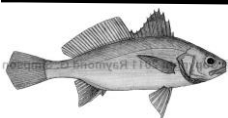


Fig. 84. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Centropomus pectinatus Poey, 1860



Fig. 85. *Centropomus pectinatus*.

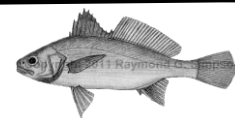
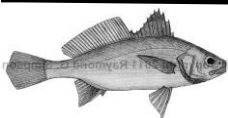
Se colectó en una estación (Fig. 85), a una profundidad de 160 cm, transparencia de 103 cm, temperatura del agua de 21.5 °C, oxígeno disuelto de 10.7 mg/L, salinidad de 26.1 ups, las propiedades del fondo fueron grava 0 %, arena 68.7 %, lodos 30 % y carbono orgánico 2 %. La densidad fue de 0.11 ind/100 m² (Fig. 86), y la biomasa fue de 0.043 g/100 m² al sur de La Redonda (Fig. 87).



Fig. 86. Distribución de la densidad (ind/100 m²).



Fig. 87. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Centropomus parallelus Poey, 1860



Fig. 88. *Centropomus parallelus*.

Se colectó en siete estaciones (Fig. 88 y 89). a una profundidad promedio de 163.5 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio de 79.9 cm que osciló de 58 cm a 103 cm, temperatura del agua promedio de 25.1 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24 ups que osciló de 22 ups a 26.1 ups, las propiedades del fondo fueron grava 3 %, arena 66 %, lodos 29 % y carbono orgánico 1.6 %. La densidad promedio fue de 0.53 ind/100 m² con un mínimo de 0.08 ind/100 m² y un máximo de 2.16 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio ind/100 m² al suroeste de Mandinga y al noroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noreste de Mandinga y al sur de La Redonda con un promedio de 1.97 ind/100 m² (Fig. 90). La biomasa promedio fue de 2.20 g/100 m² con un mínimo de 0.05 g/100 m² y un máximo de 11.10 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.64 g/100 m² al noroeste y al este de La Redonda, mientras la mayor, fue al noreste de Mandinga con un promedio de 7.49 g/100 m² (Fig. 91).



Fig. 89. Estaciones donde fue colectada.

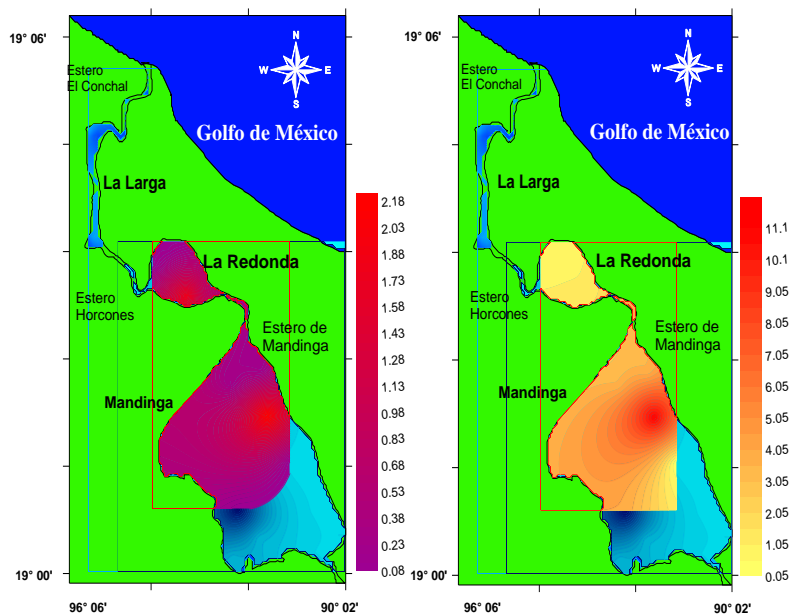


Fig. 90. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

Fig. 91. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)



Fig. 92. *Oligoplites saurus*.

Se colectó en dos estaciones (Fig. 92 y 93). a una profundidad promedio de 127.5 cm que osciló de 125 cm a 130 cm, transparencia promedio de 65 cm que osciló de 63 cm a 67.5 cm, temperatura del agua promedio de 25 °C que osciló de 24.6 °C a 25.4 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.5 mg/L que osciló de 8 mg/L a 8.9 mg/L, salinidad promedio de 22.5 ups que osciló de 22.4 ups a 22.7 ups, las propiedades del fondo fueron grava 17.7 %, arena 47 %, lodos 33 % y carbono orgánico 1.71 %. La densidad promedio fue de 0.019 ind/100 m² con un mínimo de 0.083 ind/100 m² y un máximo de 0.11 ind/100 m² al sureste de Mandinga (Fig. 94). La biomasa promedio fue de 0.29 g/100 m² con un mínimo de 0.59 g/100 m² y un máximo de 2.32 g/100 m² al sureste de Mandinga (Fig. 95).

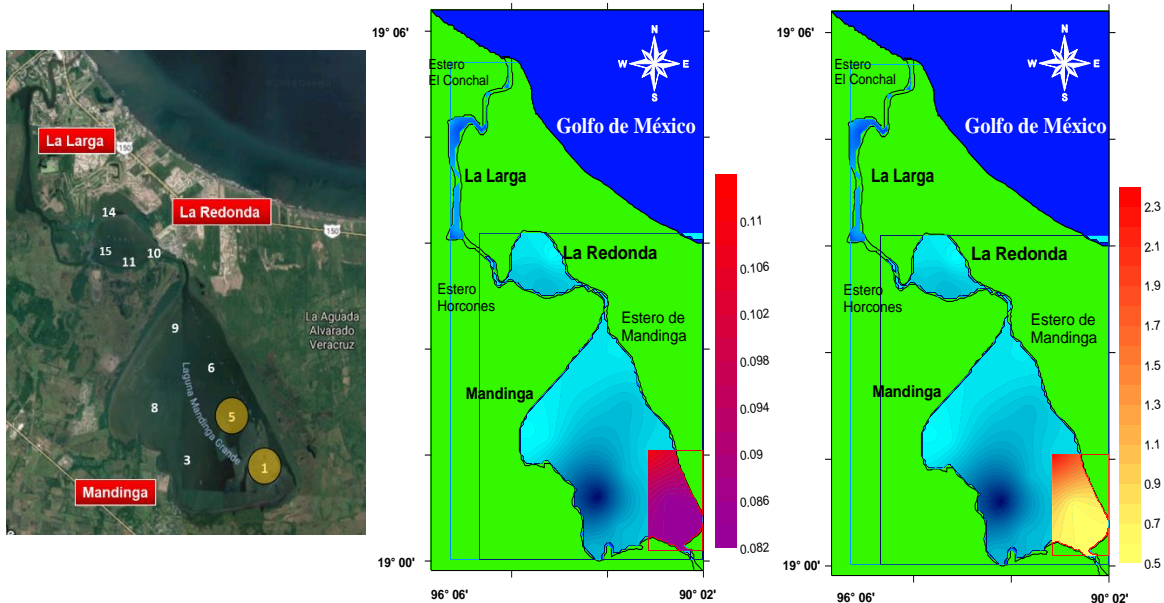
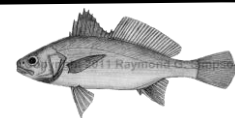
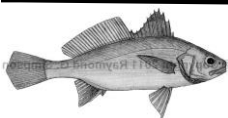


Fig. 93. Estaciones donde fue colectada.

Fig. 94. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

Fig. 95. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758)



Fig. 96. *Lutjanus griseus*.

Se colectó en tres estaciones (Fig. 96 y 97), a una profundidad promedio de 141.6 cm que osciló de 125 cm a 155 cm, transparencia promedio de 80 cm que osciló de 67.5 cm a 88 cm, temperatura del agua promedio de 25.6 °C que osciló de 25.4 °C a 25.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.9 mg/L que osciló de 8.7 mg/L a 9.2 mg/L, salinidad promedio de 23.3 ups que osciló de 22.6 ups a 24.7 ups, las propiedades del fondo fueron grava 4.3 %, arena 67.9 %, lodos 26 % y carbono orgánico 1.5 %. La densidad promedio fue de 0.116 ind/100 m² con un mínimo de 0.111 ind/100 m² al este de La Redonda y un máximo de 0.83 ind/100 m² al sureste de Mandinga (Fig. 98). La biomasa promedio fue de 0.32 g/100 m² con un mínimo de 0.008 g/100 m² al sureste de Mandinga y un máximo de 2.28 g/100 m² al noreste de Mandinga (Fig. 99).

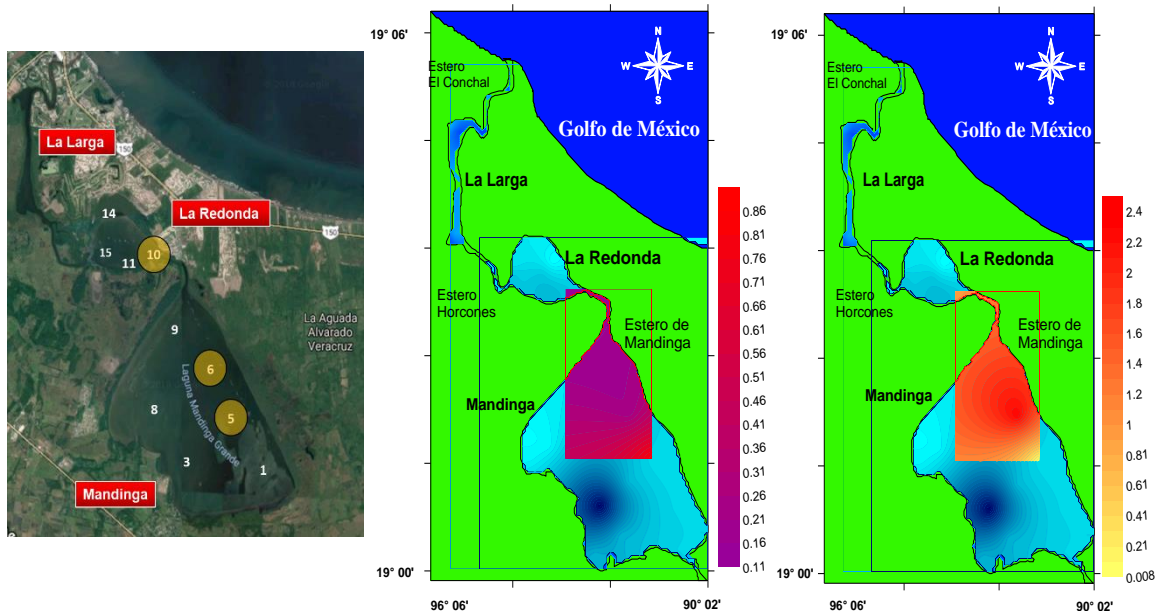
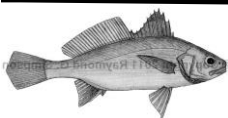


Fig. 97. Estaciones donde fue colectada.

Fig. 98. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

Fig. 99. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Ulaema lefroyi (Goode, 1874)



Fig. 100. *Ulaema lefroyi*.

Se colectó en siete estaciones (Fig. 100 y 101), a una profundidad promedio de 135 cm que osciló de 110 cm a 160 cm, transparencia promedio de 87.6 cm que osciló de 65 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24 °C que osciló de 21.3 °C a 26.6 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.8 mg/L que osciló de 8.7 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.7 ups que osciló de 22.6 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.5 %, arena 62.8 %, lodos 29 % y carbono orgánico 1.54 %. La densidad promedio fue de 2.15 ind/100 m² con un mínimo de 0.22 ind/100 m² y un máximo de 6.66 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio 0.55 ind/100 m² al noreste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noreste de La Redonda con un promedio de 6 ind/100 m² (Fig. 102). La biomasa promedio fue de 0.30 g/100 m² con un mínimo de 0.018 g/100 m² y un máximo de 0.80 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.11 g/100 m² al noroeste y al sur de La Redonda, mientras la mayor, fue al noreste de Mandinga y al este de La Redonda con un promedio de 0.74 g/100 m² (Fig. 103).



Fig. 101. Estaciones donde fue colectada.

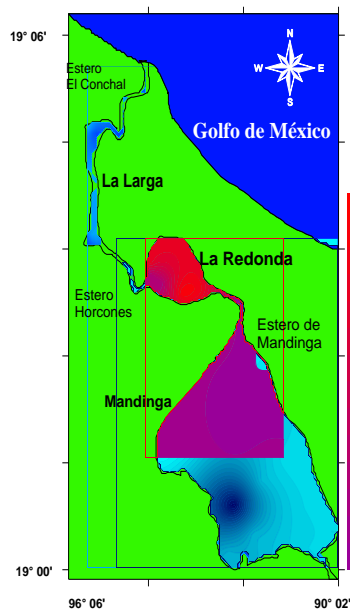


Fig. 102. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

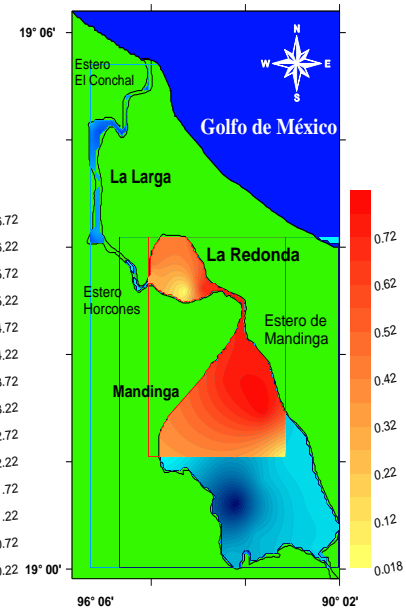
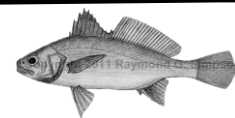
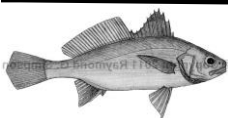


Fig. 103. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)



Fig.104. *Eucinostomus melanopterus*.

Se colectó en cuatro estaciones (Fig. 104 y 105), a una profundidad promedio de 188.7 cm que osciló de 95 cm a 145 cm, transparencia promedio de 82 cm que osciló de 65 cm a 122 cm, temperatura del agua promedio de 24.8 °C que osciló de 21.3 °C a 26.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.5 mg/L que osciló de 8.9 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 25 ups que osciló de 22.7 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 3 %, arena 65.8 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.54 %. La densidad promedio fue de 0.12 ind/100 m² con un mínimo de 0.05 ind/100 m² y un máximo de 0.88 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio de 0.08 ind/100 m² al sureste de Mandinga y al noroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al oeste de Mandinga con un promedio de 0.52 ind/100 m² (Fig. 106). La biomasa promedio fue de 0.60 g/100 m² con un mínimo de 0.19 g/100 m² y un máximo de 4.22 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.32 g/100 m² al sureste de Mandinga y noroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al oeste de Mandinga con un promedio de 2.72 g/100 m² (Fig. 107).



Fig. 105. Estaciones donde fue colectada.



Fig. 106. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

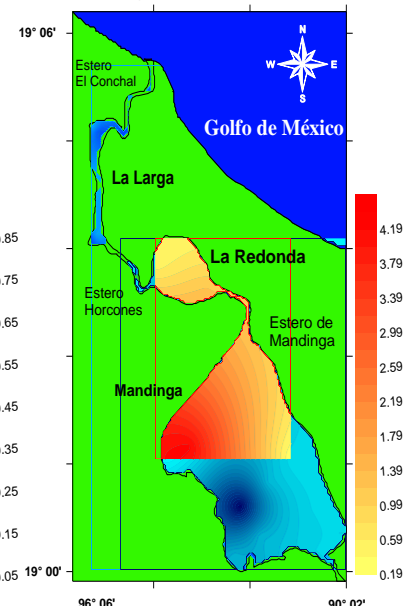
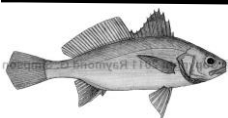


Fig. 107. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)



Fig. 108. *Diapterus rhombeus*.

Se colectó en ocho estaciones (Fig. 108 y 109), a una profundidad promedio de 152.5 cm que osciló de 95 cm a 340 cm, transparencia 81.5 cm que osciló de 58 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 25.3 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.5 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 3.2 %, arena 65.9 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.4 %. La densidad promedio fue de 4.23 ind/100 m² con un mínimo de 0.08 ind/100 m² y un máximo de 14.33 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 1.96 ind/100 m² al suroeste de Mandinga y al este de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste de Mandinga y La Redonda con un promedio de 13 ind/100 m² (Fig. 110). La biomasa promedio fue de 9.93 g/100 m² con un mínimo de 0.12 g/100 m² y un máximo de 33.72 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 5.17 g/100 m² al suroeste de La Redonda y de Mandinga, mientras la mayor, fue al noroeste de Mandinga y La Redonda con un promedio de 29.83 g/100 m² (Fig. 111).



Fig. 109. Estaciones donde fue colectada

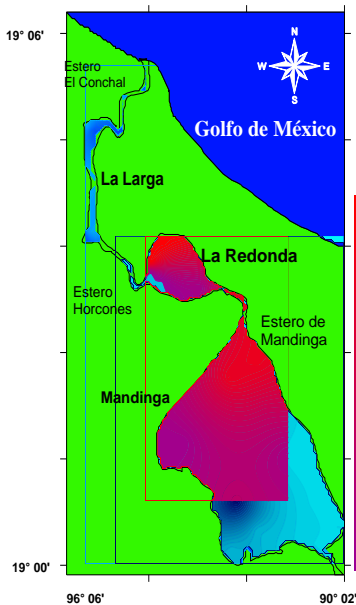


Fig. 110. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

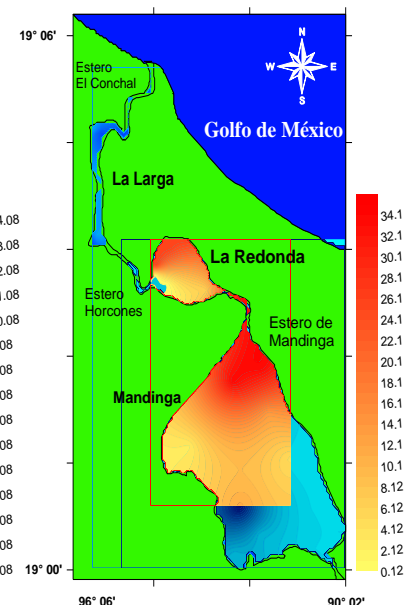
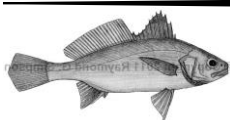


Fig. 111. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Diapterus auratus Ranzani, 1842



Fig.112. *Diapterus auratus*.

Se colectó en seis estaciones (Fig. 112 y 113), a una profundidad promedio de 161.6 cm que osciló de 95 cm a 340 cm, transparencia promedio de 74.9 cm que osciló de 58 cm a 88 cm, temperatura del agua promedio de 26.6 °C que osciló de 25.4 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.4 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 9.4 mg/L, salinidad promedio de 23.9 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 4.3 %, arena 66 %, lodos 28.9 % y carbono orgánico 1.6 %. La densidad promedio fue de 1.33 ind/100 m² con un mínimo de 0.16 ind/100 m² y un 6.83 máximo de ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 0.30 ind/100 m² al noroeste de Mandinga y al este de La Redonda, mientras la mayor, fue al noreste y suroeste de Mandinga con un promedio de 5.83 ind/100 m² (Fig. 114). La biomasa promedio fue de 3.32 g/100 m² con un mínimo de 0.78 g/100 m² y un máximo de 13.35 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.81 g/100 m² al noroeste de Mandinga y al este de La Redonda, mientras la mayor, fue al noreste y suroeste de Mandinga con un promedio de 13.25 g/100 m² (Fig. 115).



Fig. 113. Estaciones donde fue colectada

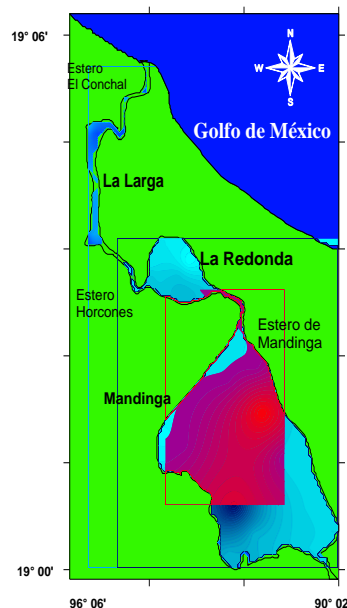


Fig. 114. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

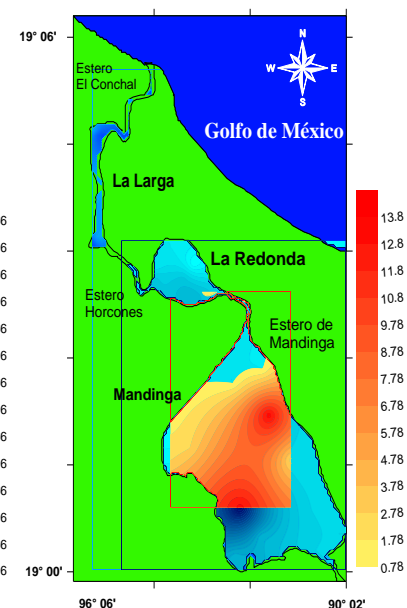
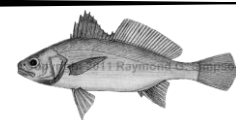
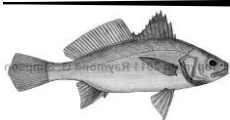


Fig. 115. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Eugerres plumieri (Cuvier, 1830)

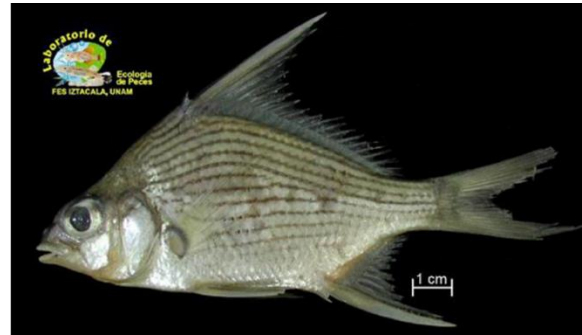


Fig. 116. *Eugerres plumieri*.

Se colectó en cuatro estaciones (Fig. 116 y 117). a una profundidad promedio de 175 cm que osciló de 95 cm a 340 cm, transparencia promedio 80 cm que osciló de 58 cm a 91 cm, temperatura del agua promedio de 25.8 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.5 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.3 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 3.9 %, arena 63 %, lodos 31 % y carbono orgánico 1.3 %. La densidad promedio fue de 0.25 ind/100 m² con un mínimo de 0.22 ind/100 m² y un máximo de 1.77 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio de 0.25 ind/100 m² al suroeste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda con un promedio de 1.02 ind/100 m² (Fig. 118). La biomasa promedio fue de 2.70 g/100 m² con un mínimo de 0.92 g/100 m² y un máximo de 16.73 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 2.19 g/100 m² al suroeste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda con un promedio de 11.32 g/100 m² (Fig. 119).



Fig. 117. Estaciones donde fue colectada



Fig. 118. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

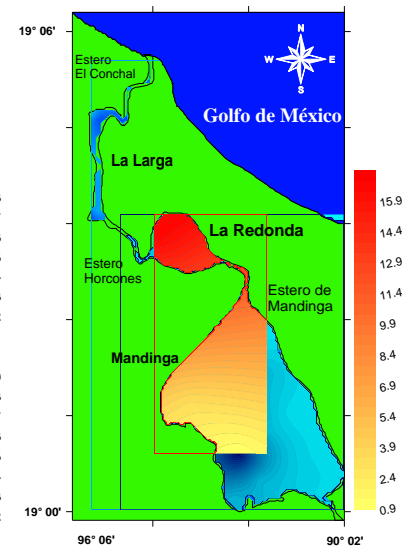
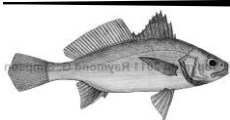


Fig. 119. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Haemulon flavolineatum (Desmarest, 1823)



Fig. 120. *Haemulon flavolineatum*.

Se colectó en dos estaciones (Fig. 120), a una profundidad promedio de 117.5 cm que osciló de 110 cm a 125 cm, transparencia promedio 79 cm que osciló de 67.5 cm a 91 cm, temperatura del agua promedio de 23.3 °C que osciló de 21.3 °C a 25.4 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.9 mg/L que osciló de 8.9 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.2 ups que osciló de 22.7 ups a 25.7 ups, las propiedades del fondo fueron grava 4.6 %, arena 61 %, lodos 33.9 % y carbono orgánico 1.4 %. La densidad promedio fue de 0.016 ind/100 m² con un mínimo de 0.05 ind/100 m² al sureste de Mandinga y un máximo de 0.11 ind/100 m² al noroeste de La Redonda (Fig. 121). La biomasa promedio fue de 0.22 g/100 m² con un mínimo de 0.92 g/100 m² al sureste de Mandinga y un máximo de g/100 m², al noroeste de La Redonda (Fig. 122).



Fig. 121. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

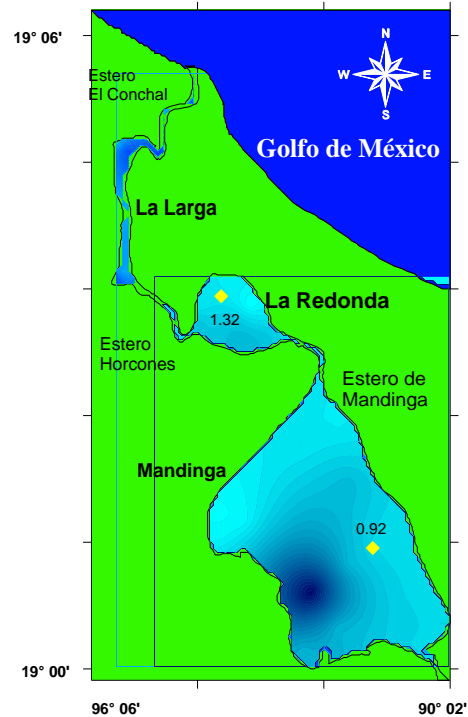
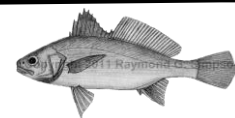
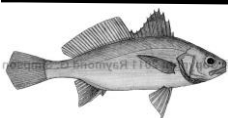


Fig. 122. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Archosargus probatocephalus (Walbaum, 1792)



Fig. 123. *Archosargus probatocephalus*.

Se colectó en dos estaciones (Fig. 123), a una profundidad promedio de 102.5 cm que osciló de 95 cm a 110 cm, transparencia promedio 87.5 cm que osciló de 84 cm a 91 cm, temperatura del agua promedio de 24 °C que osciló de 21.3 °C a 26.7 °C, el oxígeno disuelto con un promedio de 10 mg/L que osciló de 9.1 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 26.3 ups que osciló de 25.7 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 1.4 %, arena 63 %, lodos 34 % y carbono orgánico 1.5 %. La densidad promedio fue de 0.67 ind/100 m² con un mínimo de 1.66 ind/100 m² al este de Mandinga y un máximo de 5.11 ind/100 m² al noroeste de La Redonda (Fig. 124). La biomasa promedio fue de 1.48 g/100 m² con un mínimo de 5.08 g/100 m² al este de Mandinga y un máximo de 9.79 g/100 m² al noroeste de La Redonda (Fig. 125).

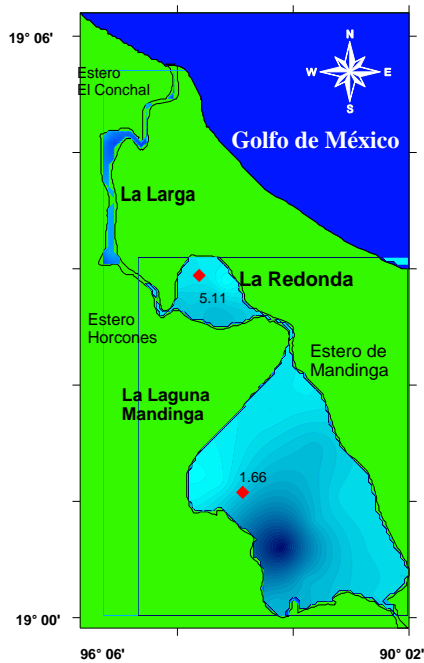


Fig. 124. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

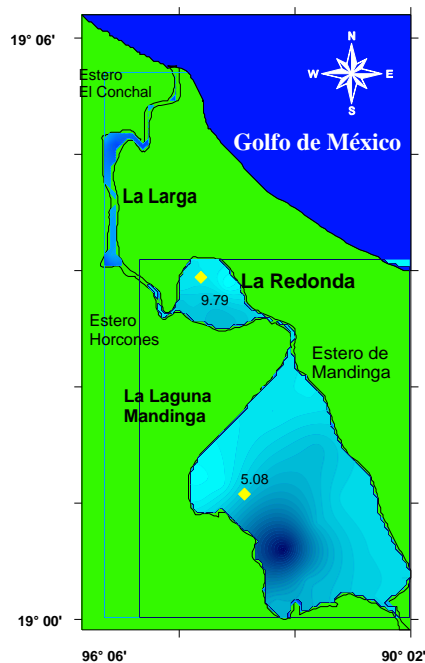
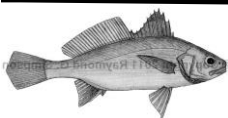


Fig. 125. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Lagodon rhomboides (Linnaeus, 1766)



Fig. 126. *Lagodon rhomboides*.

Se colectó en tres estaciones (Fig. 126 y 127), a una profundidad promedio de 213.3 cm que osciló de 145 cm a 340 cm, transparencia promedio de 77.6 cm que osciló de 58 cm a 88 cm, temperatura del agua promedio de 27.05 °C que osciló de 25.5 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 7.7 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 9.2 mg/L, salinidad promedio de 23.1 ups que osciló de 22 ups a 24.7 ups, las propiedades del fondo fueron grava 4.3 %, arena 68 %, lodos 26 % y carbono orgánico 1.3 %. La densidad promedio fue de 0.41 ind/100 m² con un mínimo de 0.11 ind/100 m² al noreste de Mandinga y un máximo de 3.88 ind/100 m² al este de La Redonda (Fig. 128). La biomasa promedio fue de 0.41 g/100 m² con un mínimo de 0.14 g/100 m² al noreste de Mandinga y un máximo de 3.24 g/100 m² al este de La Redonda (Fig. 129).



Fig. 127. Estaciones donde fue colectada.

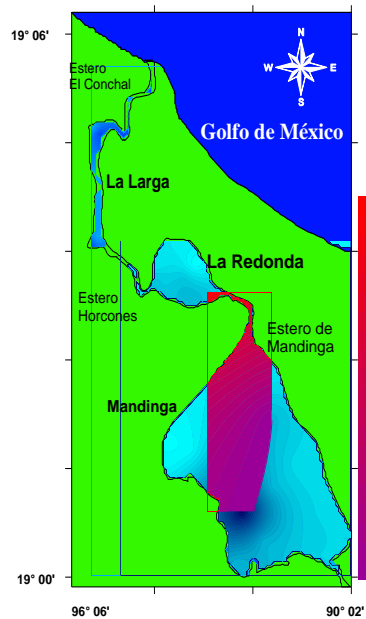


Fig. 128. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

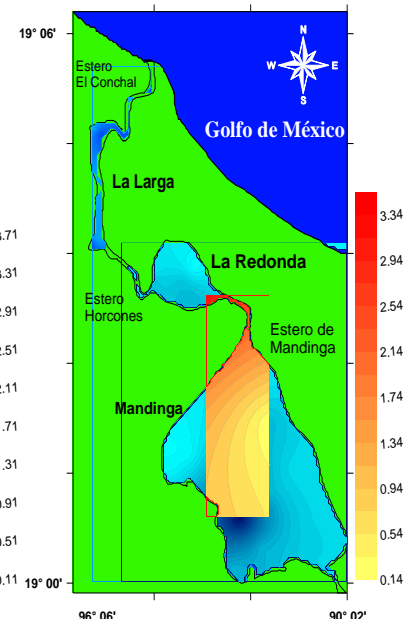
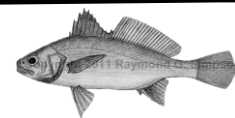
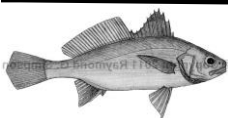


Fig. 129. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Bairdiella chrysoura (Lacepède, 1802)



Fig. 130. *Bairdiella chrysoura*.

Se colectó en nueve estaciones (Fig. 130 y 131), a una profundidad promedio de 150 cm que osciló de 95 cm a 340 cm, transparencia promedio de 79.5 cm que osciló de 58 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 25.3 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.9 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.2 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 5.8 %, arena 62 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.5 %. La densidad promedio fue de 8.40 ind/100 m² con un mínimo de 0.11 ind/100 m² y un máximo de 25 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 2.32 ind/100 m² al noroeste de Mandinga y al suroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al sureste de Mandinga y este de La Redonda con un promedio de 15.79 ind/100 m² (Fig. 132). La biomasa promedio fue de 13.15 g/100 m² con un mínimo de 0.48 g/100 m² y un máximo de 47.80 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.82 g/100 m² al suroeste de La Redonda y este de Mandinga, mientras la mayor, fue del noreste al noroeste de Mandinga con un promedio de 37.79 g/100 m² (Fig. 133).



Fig. 131. Estaciones donde fue colectada.

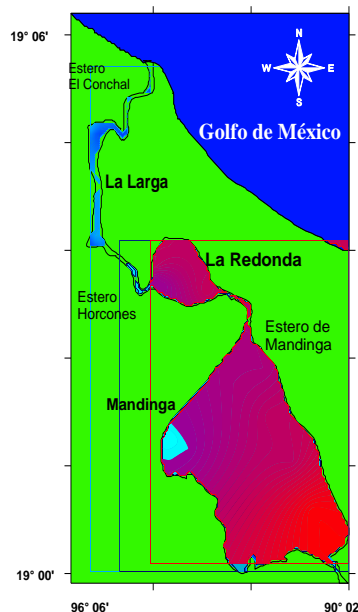


Fig. 132. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

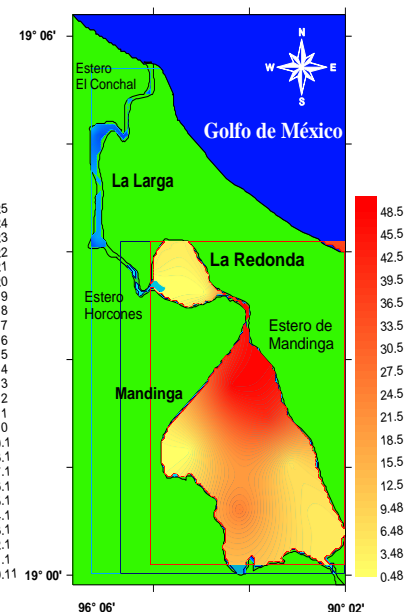
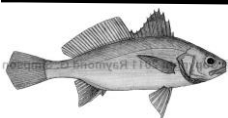


Fig. 133. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)



Fig. 134. *Bairdiella ronchus*.

Se colectó en cuatro estaciones (Fig. 134 y 135), a una profundidad promedio de 178.7 cm que osciló de 95 cm a 340 cm, transparencia promedio de 74 cm que osciló de 58 cm a 87 cm, temperatura del agua promedio de 26.8 °C que osciló de 25.4 °C a 29.8 °C, el oxígeno disuelto con un promedio de 8 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 9.1 mg/L, salinidad promedio de 23.5 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.2 %, arena 62 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.5 %. La densidad promedio fue de 5.86 ind/100 m² con un mínimo de 0.61 ind/100 m² y un máximo de 42.11 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 3.22 ind/100 m² del noreste al sureste de Mandinga, mientras la mayor, fue al suroeste de Mandinga con un promedio de 26.09 ind/100 m² (Fig. 136). La biomasa promedio fue de 5.47 g/100 m² con un mínimo de 2.05 g/100 m² y un máximo de 38.18 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 4.60 g/100 m² del sureste al suroeste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noreste de Mandinga con un promedio de 22.76 g/100 m² (Fig. 137).



Fig. 135. Estaciones donde fue colectada.

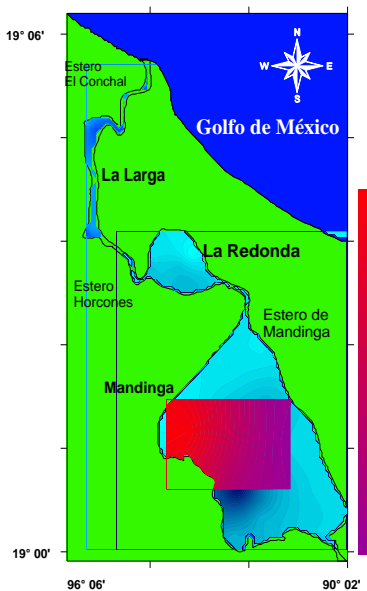


Fig. 136. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

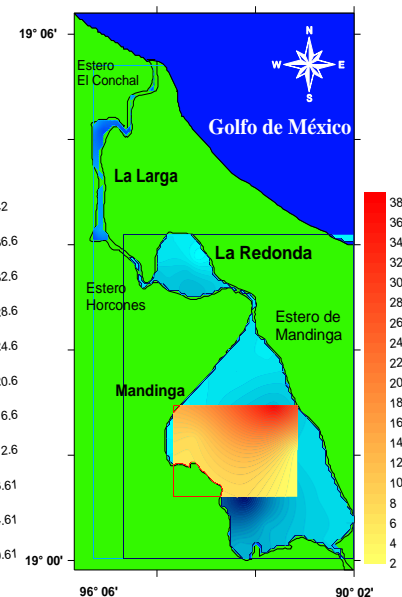
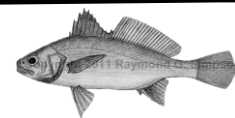
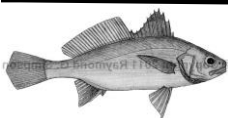


Fig. 137. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Cichlasoma urophthalmus (Günther, 1862)



Fig. 138. *Cichlasoma urophthalmus*.

Se colectó en cuatro estaciones (Fig. 138 y 139), a una profundidad promedio de 146.2 cm que osciló de 125 cm a 160 cm, transparencia promedio 86 cm que osciló 67.5 cm a 103 cm, temperatura del agua promedio de 24.5 °C que osciló de 21.5 °C a 25.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.4 mg/L que osciló de 8.7 mg/L a 10.7 mg/L, salinidad promedio de 24 ups que osciló de 22.6 ups a 26.1 ups, las propiedades del fondo fueron grava 3.2 %, arena 68 %, lodos 27 % y carbono orgánico 1.6 %. La densidad promedio fue de 1.08 ind/100 m² con un mínimo de 0.11 ind/100 m² y un máximo de 8.55 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 0.25 ind/100 m² al sureste de Mandinga, mientras la mayor, fue al este de La Redonda con un promedio de 5.16 ind/100 m² (Fig. 140). La biomasa promedio fue de 5.09 g/100 m² con un mínimo de 2.32 g/100 m² y un máximo de 25.72 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 3.75 g/100 m² al sureste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noreste de Mandinga y al este de La Redonda con un promedio de 21.73 g/100 m² (Fig. 141).



Fig. 139. Estaciones donde fue colectada.

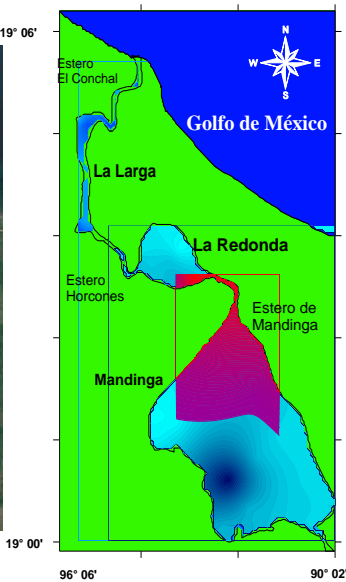


Fig. 140. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

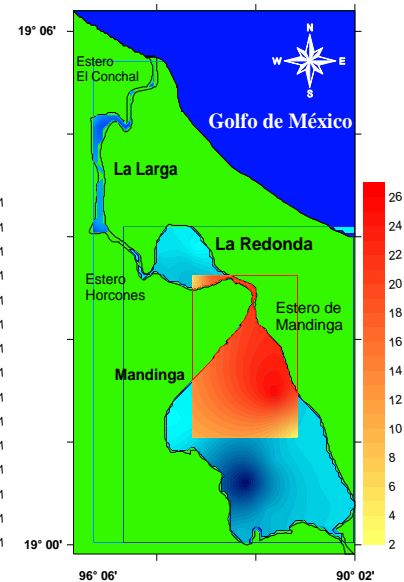
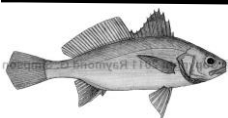


Fig. 141. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Tilapia Smith, 1840

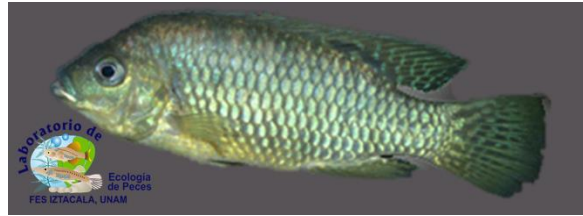


Fig. 142. *Tilapia*.

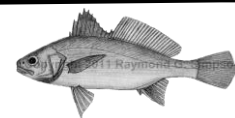
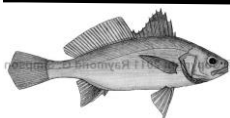
Se colectó en dos estaciones (Fig. 142), a una profundidad promedio de 125 cm que osciló de 110 cm a 140 cm, transparencia promedio 101.5 cm que osciló de 91 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 21.5 °C que osciló de 21.3 °C a 21.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 10.9 mg/L que osciló de 10.8 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 26.3 ups que osciló de 25.7 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 0 %, arena 65 %, lodos 33.6 % y carbono orgánico 0.9 %. La densidad promedio fue de 0.44 ind/100 m² con un mínimo de 0.11 ind/100 m² al noroeste de La Redonda y un máximo de 0.33 ind/100 m² al suroeste de La Redonda (Fig. 143). La biomasa promedio fue de 2.27 g/100 m² con un mínimo de 6.06 g/100 m² al noroeste de La Redonda y un máximo de 16.65 g/100 m² de igual manera al suroeste de La Redonda (Fig. 144).



Fig. 143 Distribución de la densidad (ind/100 m²).



Fig. 144 Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Gobiomorus dormitor Lacepède, 1800

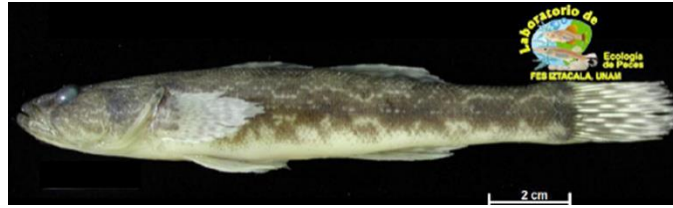


Fig. 145. *Gobiomorus dormitor*.

Se colectó en siete estaciones (Fig. 145 y 146), a una profundidad promedio de 168.5 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio de 86 cm que osciló 58 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.3 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.1 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.3 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 5.6 %, arena 63 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.4 %. La densidad promedio fue de 7.95 ind/100 m² con un mínimo de 0.11 ind/100 m² y un máximo de 49.16 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 1.72 ind/100 m² al sureste de Mandinga y suroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste y al este de La Redonda con un promedio de ind/100 m² (Fig. 147). La biomasa promedio fue de 3.22 g/100 m² con un mínimo de 0.02 g/100 m² y un máximo de 26.79 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 1.09 g/100 m² al sureste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda con un promedio de 14.48 g/100 m² (Fig. 148).



Fig.146. Estaciones donde fue colectada.



Fig. 147. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

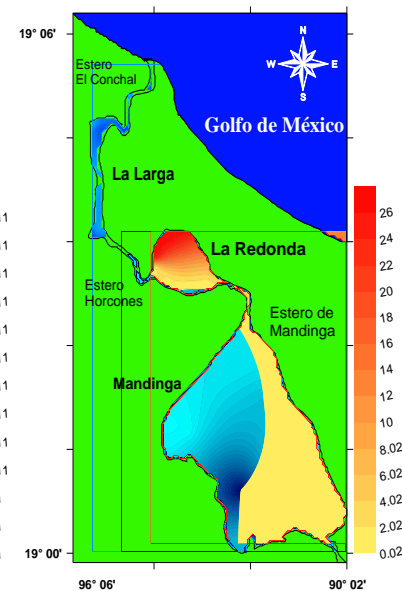
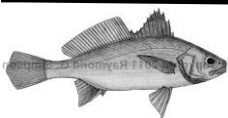


Fig. 148. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Dormitator maculatus (Bloch, 1792)



Fig. 149. *Dormitator maculatus*.

Se colectó en siete estaciones (Fig. 149 y 150), a una profundidad promedio de 167.8 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio 86.6 que osciló de 58 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.4 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.2 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.4 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.2 %, arena 62 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.5 %. La densidad promedio fue de 78.41 ind/100 m² con un mínimo de 3.33 ind/100 m² y un máximo de 625 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 26.52 ind/100 m² al noreste de Mandinga y suroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda siendo el área con la mayor densidad (Fig. 151). La biomasa promedio fue de 14.93 g/100 m² con un mínimo de 0.08 g/100 m² y un máximo de 147.15 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.36 g/100 m² al noreste de Mandinga y al sur de La Redonda, mientras la mayor, fue de igual manera al noroeste de La Redonda (Fig. 152).



Fig.150. Estaciones donde fue colectada.

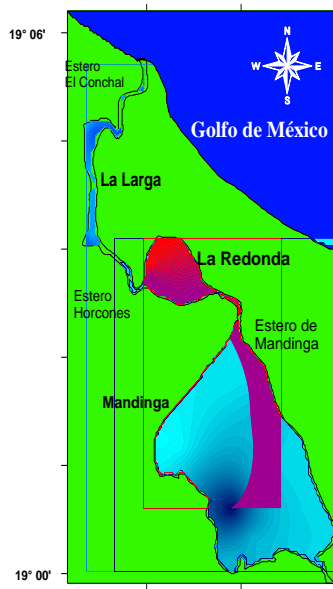


Fig. 151. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

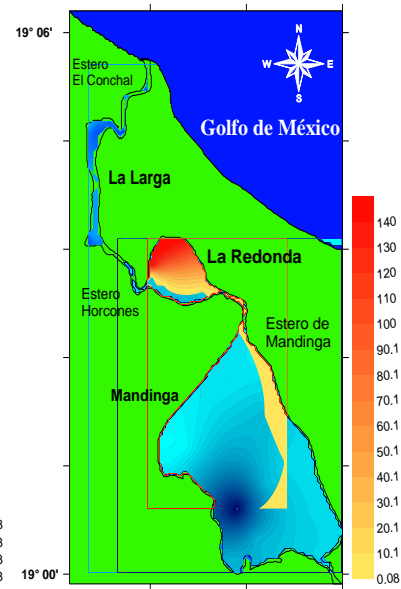
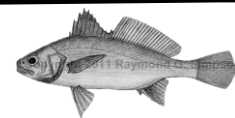
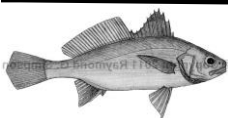


Fig. 152. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Eleotris pisonis (Gmelin, 1789)



Fig. 153. *Eleotris pisonis*.

Se colectó en ocho estaciones (Fig. 153 y 154), a una profundidad promedio de 163.1 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio de 83.6 cm que osciló de 58 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.4 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.1 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.1 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6 %, arena 62 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.4 %. La densidad promedio fue de 8.91 ind/100 m² con un mínimo de 0.83 ind/100 m² y un máximo de 38.33 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 2.08 ind/100 m² al sureste de Mandinga y suroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste y sureste de La Redonda con un promedio de 30.83 ind/100 m² (Fig. 155). La biomasa promedio fue de 1.47 g/100 m² con un mínimo de 0.05 g/100 m² y un máximo de 8.08 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.20 g/100 m² al noreste de Mandinga y al este de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda y al sureste de Mandinga con un promedio de 6.27 g/100 m² (Fig.156).



Fig.154. Estaciones donde fue colectada.

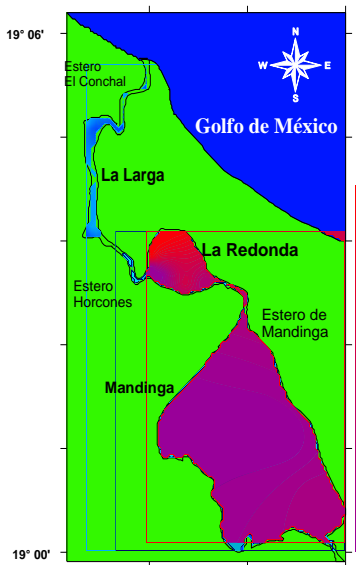


Fig. 155. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

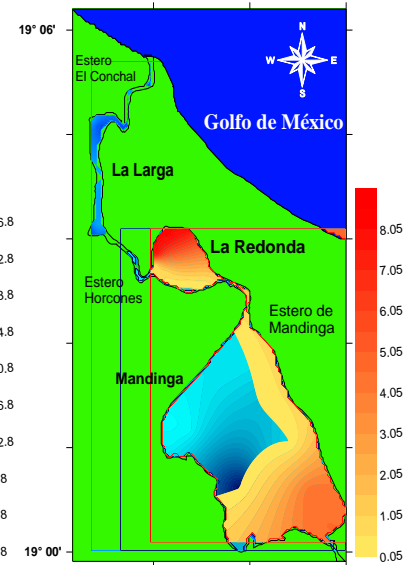
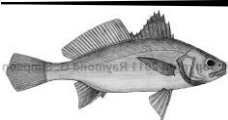


Fig. 156. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Guavina guavina (Valenciennes, 1837)



Fig. 157. *Guavina guavina*.

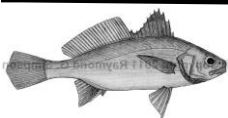
Se colectó en dos estaciones (Fig. 157), a una profundidad promedio de 140 cm que osciló de 125 cm a 155 cm, transparencia promedio 77 cm que osciló de 25 cm a 87 cm, temperatura del agua promedio de 25.5 °C que osciló de 25.4 °C a 25.5 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.8 mg/L que osciló de 8.7 mg/L a 8.9 mg/L, salinidad promedio de 22.6 ups que osciló de 22.6 ups a 22.7 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.4 %, arena 63 %, lodos 28 % y carbono orgánico 1.5 %. La densidad promedio fue de 0.15 ind/100 m² con un mínimo de 0.72 ind/100 m² al noreste de Mandinga y un máximo de 0.83 ind/100 m² al sureste de Mandinga (Fig. 158). La biomasa promedio fue de 0.58 g/100 m² con un mínimo de 0.03 g/100 m² al sureste de Mandinga y un máximo de 5.80 g/100 m² al noreste de Mandinga (Fig. 159).



Fig. 158. Distribución de la densidad (ind/100 m²).



Fig. 159. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Erotelis smaragdus (Valenciennes, 1837)



Fig. 160. *Erotelis smaragdus*.

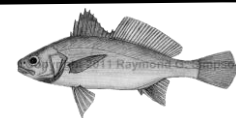
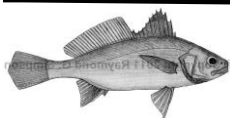
Se colectó en dos estaciones (Fig.160), a una profundidad promedio de 132.5 cm que osciló de 110 cm a 155 cm, transparencia promedio de 89 cm que osciló a 87 cm a 91 cm, temperatura del agua promedio de 23.4 °C que osciló de 21.3 °C a 25.5 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.8 mg/L que osciló de 8.7 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.1 ups que osciló de 22.6 ups a 25.75 ups, las propiedades del fondo fueron grava 1.8 %, arena 65.8 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.2 %. La densidad promedio fue de 0.05 ind/100 m² con un mínimo de 0.22 ind/100 m² al noroeste de La Redonda y un máximo de 0.27 ind/100 m² al noreste de Mandinga (Fig. 161). La biomasa promedio fue de 0.28 g/100 m² con un mínimo de 0.39 g/100 m² al noroeste de La Redonda y un máximo de 2.40 g/100 m² al noreste de Mandinga (Fig. 162).



Fig. 161. Distribución de la densidad (ind/100 m²).



Fig. 162. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)

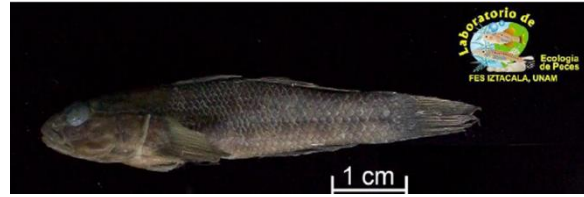


Fig. 163. *Bathygobius soporator*.

Se colectó en cuatro estaciones (Fig. 163 y 164), a una profundidad promedio de 183.7 cm que osciló de 110 cm a 340 cm, transparencia promedio de 87 cm que osciló de 58 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.6 °C que osciló de 21.3 °C a 29.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.1 mg/L que osciló de 5.3 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.8 ups que osciló de 22 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 2.3 %, arena 67 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.13 %. La densidad promedio fue de 1.08 ind/100 m² con un mínimo de 1.66 ind/100 m² y un máximo de 3.33 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 2.08 ind/100 m² al suroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda y suroeste de Mandinga con un promedio de 3.33 ind/100 m² (Fig. 165). La biomasa promedio fue de 0.13 g/100 m² con un mínimo de 0.09 g/100 m² y un máximo de 0.57 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.15 g/100 m² al suroeste de La Redonda y Mandinga, mientras la mayor, fue al este de La Redonda con un promedio de 0.54 g/100 m² (Fig. 166).



Fig. 164. Estaciones donde fue colectada.

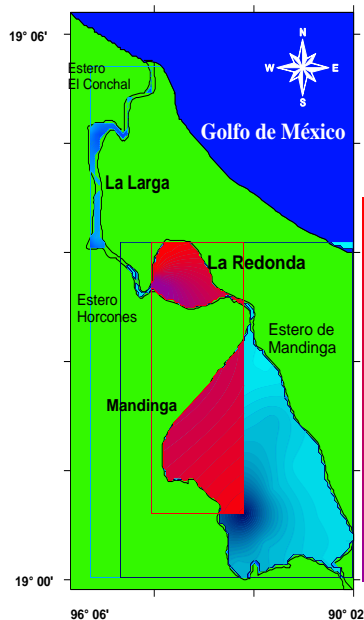


Fig. 165. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

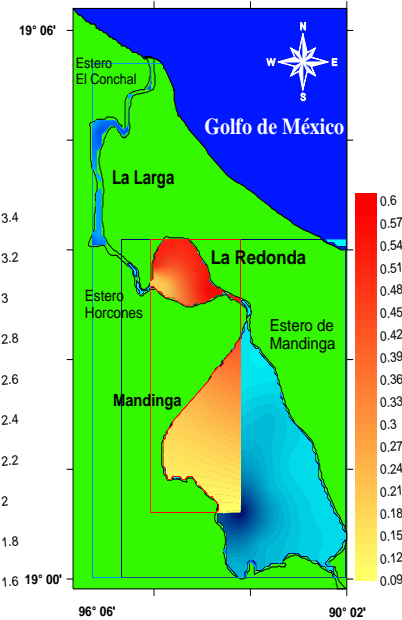
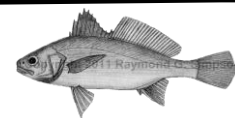
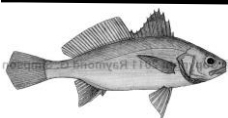


Fig. 166. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Evorthodus lyricus (Girard, 1858)



Fig. 167. *Evorthodus lyricus*.

Se colectó en cinco estaciones (Fig. 167 y 168), a una profundidad promedio de 142 cm que osciló de 110 cm a 160 cm, transparencia promedio de 96 cm que osciló de 87 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 23.1 °C que osciló de 21.3 °C a 25.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 10.1 mg/L que osciló de 8.7 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 25.2 ups que osciló de 22.6 ups a 26,9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 0.77 %, arena 69 %, lodos 29 % y carbono orgánico 1.3 % La densidad promedio fue de 2.933 ind/100 m² con un mínimo de 0.83 ind/100 m² y un máximo de 20 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 2 ind/100 m² al este y sur de La Redonda, mientras la mayor, fue al suroeste de la Redonda con el valor máximo (Fig. 169). La biomasa promedio fue de 0.30 g/100 m² con un mínimo de 0.09 g/100 m² y un máximo de 1.40 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.25 g/100 m² al sureste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda con un promedio de 1.15 g/100 m² (Fig. 170).



Fig. 168. Estaciones donde fue colectada.

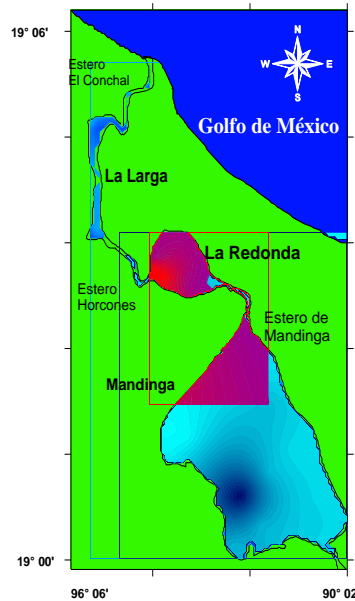


Fig. 169. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

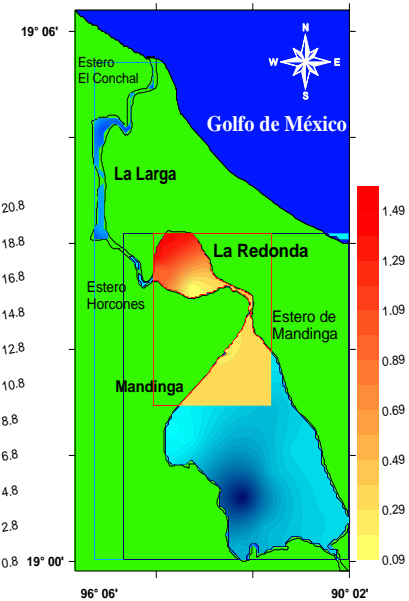
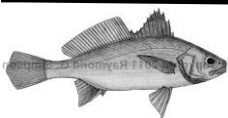


Fig. 170. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Gobiosoma bosc (Lacepède, 1800)



Fig. 171. *Gobiosoma bosc*.

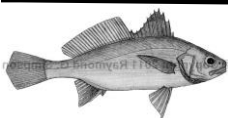
Se colectó en dos estaciones (Fig. 171), a una profundidad promedio de 140 cm que osciló de 125 cm a 155 cm, transparencia promedio de 77 cm que osciló de 67.5 cm a 87 cm, temperatura del agua promedio de 25.5 °C que osciló de 25.4 °C a 25.8 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 8.8 mg/L que osciló de 8.7 mg/L a 8.9 mg/L, salinidad promedio de 22.6 ups que osciló de 22.6 ups a 22.7 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.4 %, arena 63 %, lodos 28 % y carbono orgánico 1.5 %. La densidad promedio fue de 0.33 ind/100 m² con un mínimo de 0.83 ind/100 m² al noreste de Mandinga y un máximo de 2.5 ind/100 m² al sureste de Mandinga (Fig. 172). La biomasa promedio fue de 0.05 g/100 m² con un mínimo de 0.002 g/100 m² al noreste de Mandinga y un máximo de 0.53 g/100 m² al sureste de Mandinga (Fig. 173).



Fig. 172. Distribución de la densidad (ind/100 m²).



Fig. 173. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Gobionellus hastatus Girard, 1859

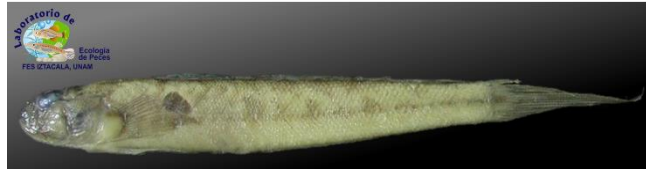


Fig. 174. *Gobionellus hastatus*.

Se colectó en cinco estaciones (Fig. 174 y 175). a una profundidad promedio de 126 cm que osciló de 95 cm a 155 cm, transparencia promedio de 87 cm que osciló de 63 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 23.9 °C que osciló de 21.3 °C a 26.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.5 mg/L que osciló de 8 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.9 ups que osciló de 22.4 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 6.5 %, arena 59.9 %, lodos 32.6 % y carbono orgánico 1.3 %. La densidad promedio fue de 3.12 ind/100 m² con un mínimo de 1.66 ind/100 m² y un máximo de 18.88 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 1.88 ind/100 m² al sureste de Mandinga y noroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al suroeste de Mandinga con un promedio de 12,77 ind/100 m² (Fig. 176). La biomasa promedio fue de 1.16 g/100 m² con un mínimo de 0.02 g/100 m² y un máximo de 6.81 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.12 g/100 m² al sureste de Mandinga y al suroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda con un promedio de 3.81 g/100 m² (Fig.177).



Fig.175. Estaciones donde fue colectada.

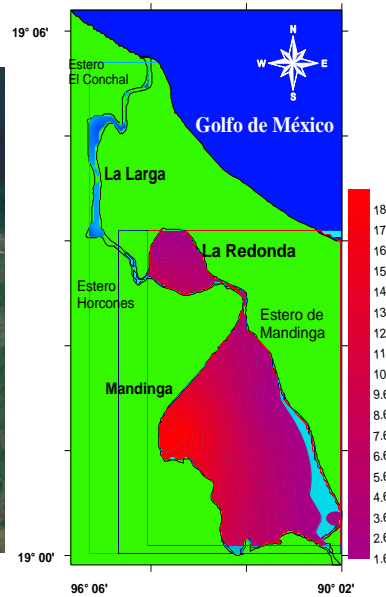


Fig. 176. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

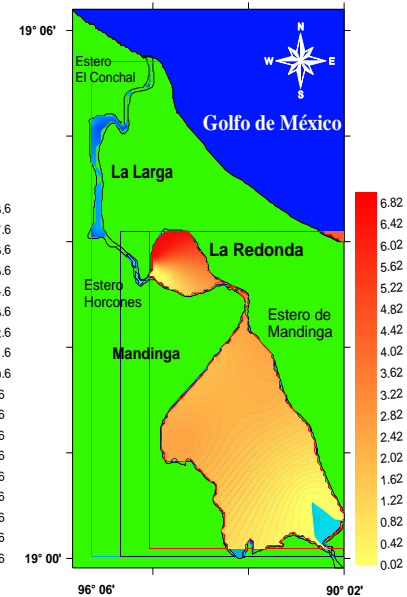
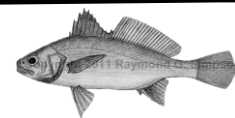
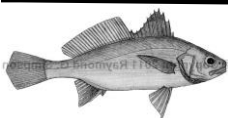


Fig. 177. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Ctenogobius boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)



Fig. 178. *Ctenogobius boleosoma*.

Se colectó en seis estaciones (Fig. 178 y 179), a una profundidad promedio de 140 cm que osciló de 110 cm a 160 cm, transparencia promedio de 90.6 cm que osciló de 63 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 23.4 °C que osciló de 21.3 °C a 25.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.7 mg/L que osciló de 8 mg/L a 10.9 mg/L, salinidad promedio de 24.7 ups que osciló de 22.4 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 5 %, arena 63.7 %, lodos 30 % y carbono orgánico 1.4 %. La densidad promedio fue de 7.03 ind/100 m² con un mínimo de 0.83 ind/100 m² y un máximo de 21.66 ind/100 m², el área con menor densidad en promedio fue de 3.66 ind/100 m² al sureste de Mandinga y al suroeste de La Redonda, mientras la mayor, fue al noroeste y este de La Redonda con un promedio de 20.41 ind/100 m² (Fig. 180). La biomasa promedio fue de 0.86 g/100 m² con un mínimo de 0.02 g/100 m² y un máximo de 5.22 g/100 m², el área con menor biomasa en promedio fue de 0.35 g/100 m² al noreste y suroeste de Mandinga, mientras la mayor, fue al noroeste de La Redonda con un promedio de 3,28 g/100 m² (Fig.181).



Fig.179. Estaciones donde fue colectada.

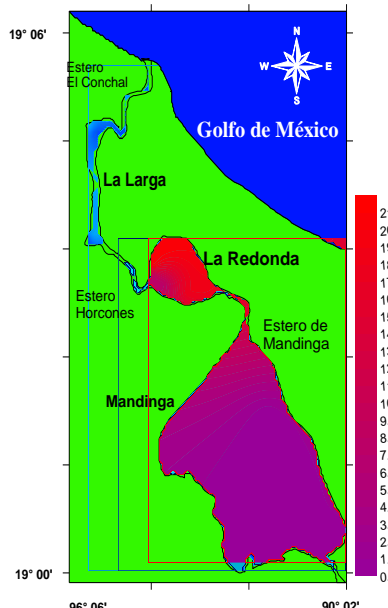


Fig. 180. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

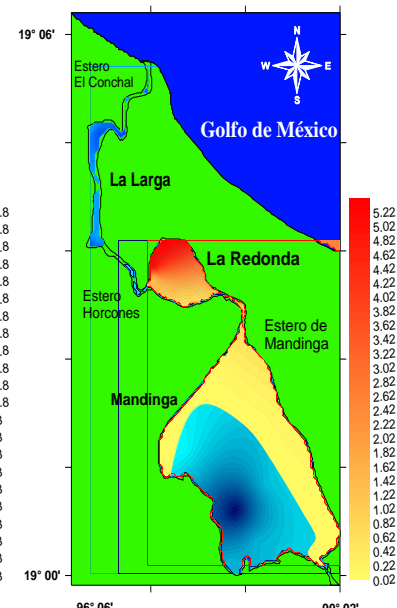
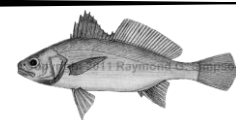
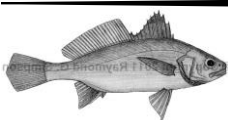


Fig. 181. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Citharichthys spilopterus Günther, 1862



Fig. 182. *Citharichthys spilopterus*.

Se colectó en tres estaciones (Fig. 182 y 183), a una profundidad promedio de 130 cm que osciló de 95 cm a 155 cm, transparencia promedio de 94 cm que osciló de 84 cm a 112 cm, temperatura del agua promedio de 24.6 °C que osciló de 21.7 °C a 26.7 °C, oxígeno disuelto con un promedio de 9.5 mg/L que osciló de 8,75 mg/L a 10.8 mg/L, salinidad promedio de 25.5 ups que osciló de 22.6 ups a 26.9 ups, las propiedades del fondo fueron grava 2.15 %, arena 66.2 %, lodos 30.5 % y carbono orgánico 1.3 %. La densidad promedio fue de 0.07 ind/100 m² con un mínimo de 0.08 ind/100 m² al suroeste de La Redonda y un máximo de 0.55 ind/100 m² al este de suroeste de Mandinga (Fig. 184). La biomasa promedio fue de 0.75 g/100 m² con un mínimo de 0.06 g/100 m² al suroeste de La Redonda y un máximo de 7.21 g/100 m² al suroeste de Mandinga (Fig. 185).



Fig. 183. Estaciones donde fue colectada.



Fig. 184. Distribución de la densidad (ind/100 m²).

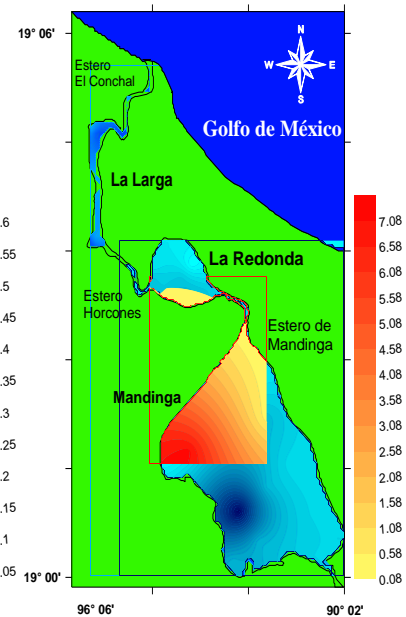
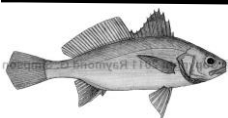


Fig. 185. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)

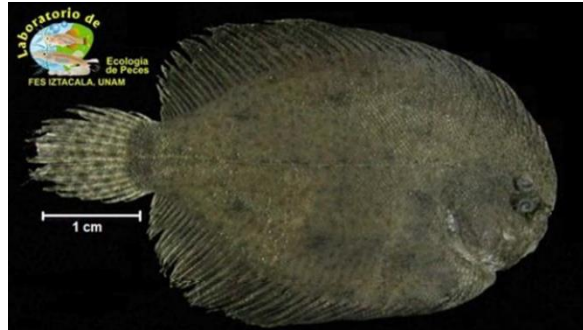


Fig. 186. *Achirus lineatus*.

Se colectó en una estación (Fig. 186), a una profundidad de 150 cm, transparencia de 87 cm, temperatura del agua de 25.5 °C, oxígeno disuelto de 8.7 mg/L, salinidad de 22.6 ups, las propiedades del fondo fueron grava 3.6 %, arena 67.7 %, lodos 25.9 % y carbono orgánico 1.3 %. La densidad fue de 0.16 ind/100 m² (Fig. 187), y la biomasa fue de 0.04 g/100 m² al noroeste de Mandinga (Fig. 188).

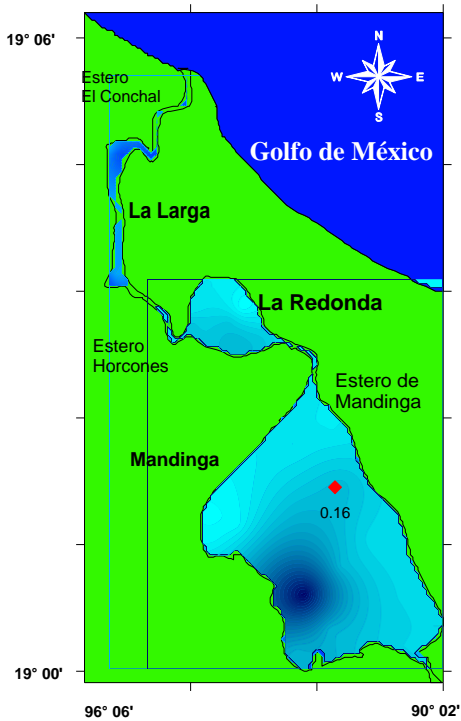
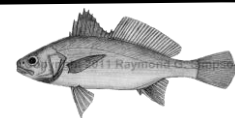
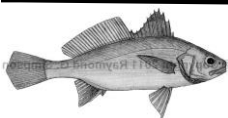


Fig. 187. Distribución de la densidad (ind/100 m²).



Fig. 188. Distribución de la biomasa (g/100 m²).



Densidad relativa

Las especies con mayor densidad relativa fueron *D. maculatus* con un 48.07 %, *S. scovelli* con 8.12 %, *E. pisonis* con 5.47 % y *A. mitchilli* 5.19 %, mientras que las de menor registro fueron *O. saurus*, *H. flavolineatum*, *A. lineatus*, *S. marina*, *H. roberti*, *C. pectinatus* cada una con 0.01 % (Fig. 189).

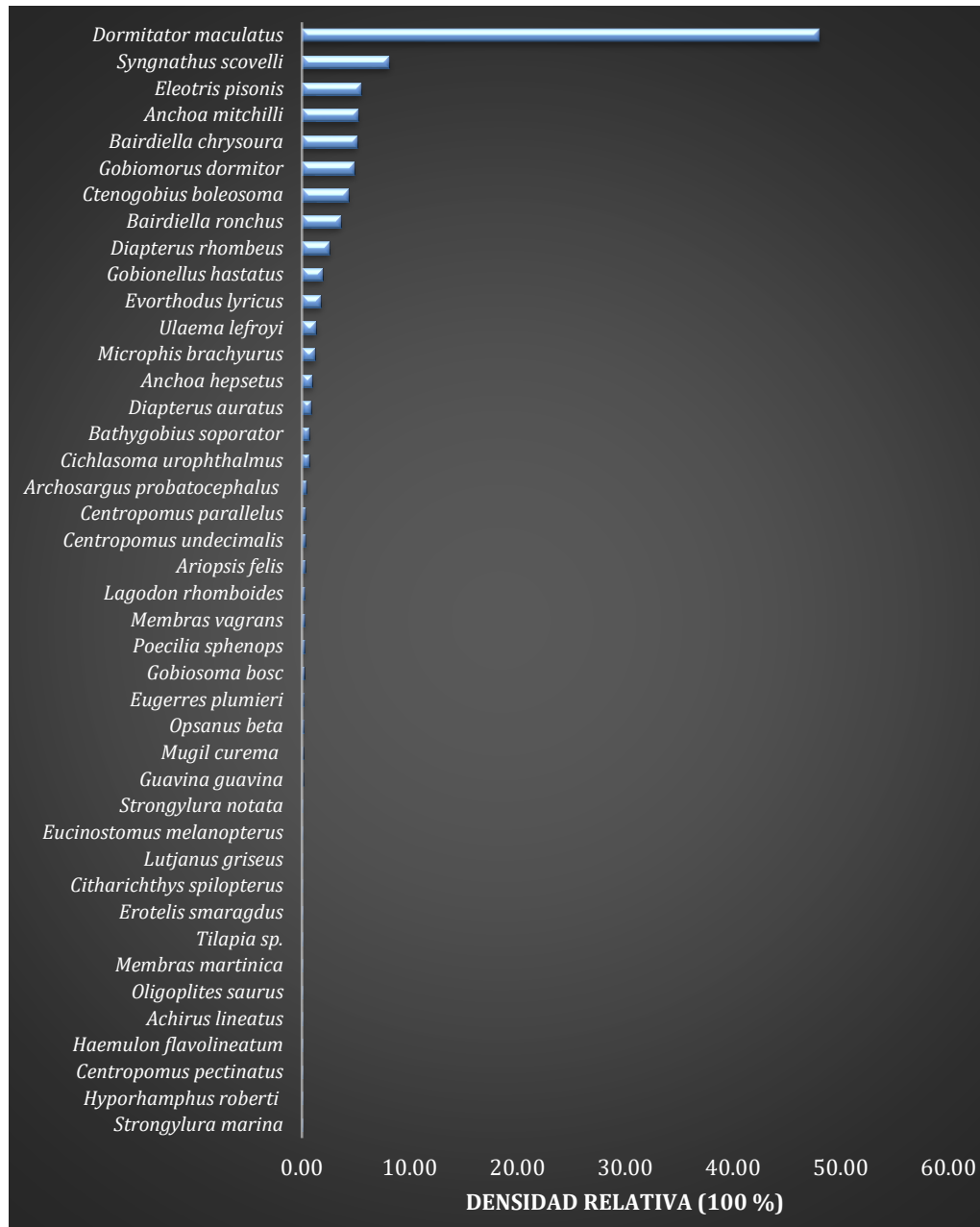
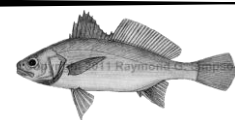
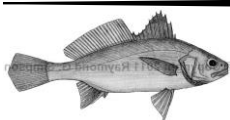


Fig. 189. Densidad relativa (%) de las especies colectadas del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Frecuencia relativa

Las especies con mayor frecuencia relativa fueron *B. chrysoura* con 4.92 %, *A. mitchilli*, *O. beta*, *S. scovelli*, *D. rhombeus*, *E. pisonis* cada una con 4.37 %, mientras que las de menor registro fueron *S. marina*, *H. roberti*, *C. pectinatus*, *A. lineatus* cada una con 0.55 % (Fig. 190).

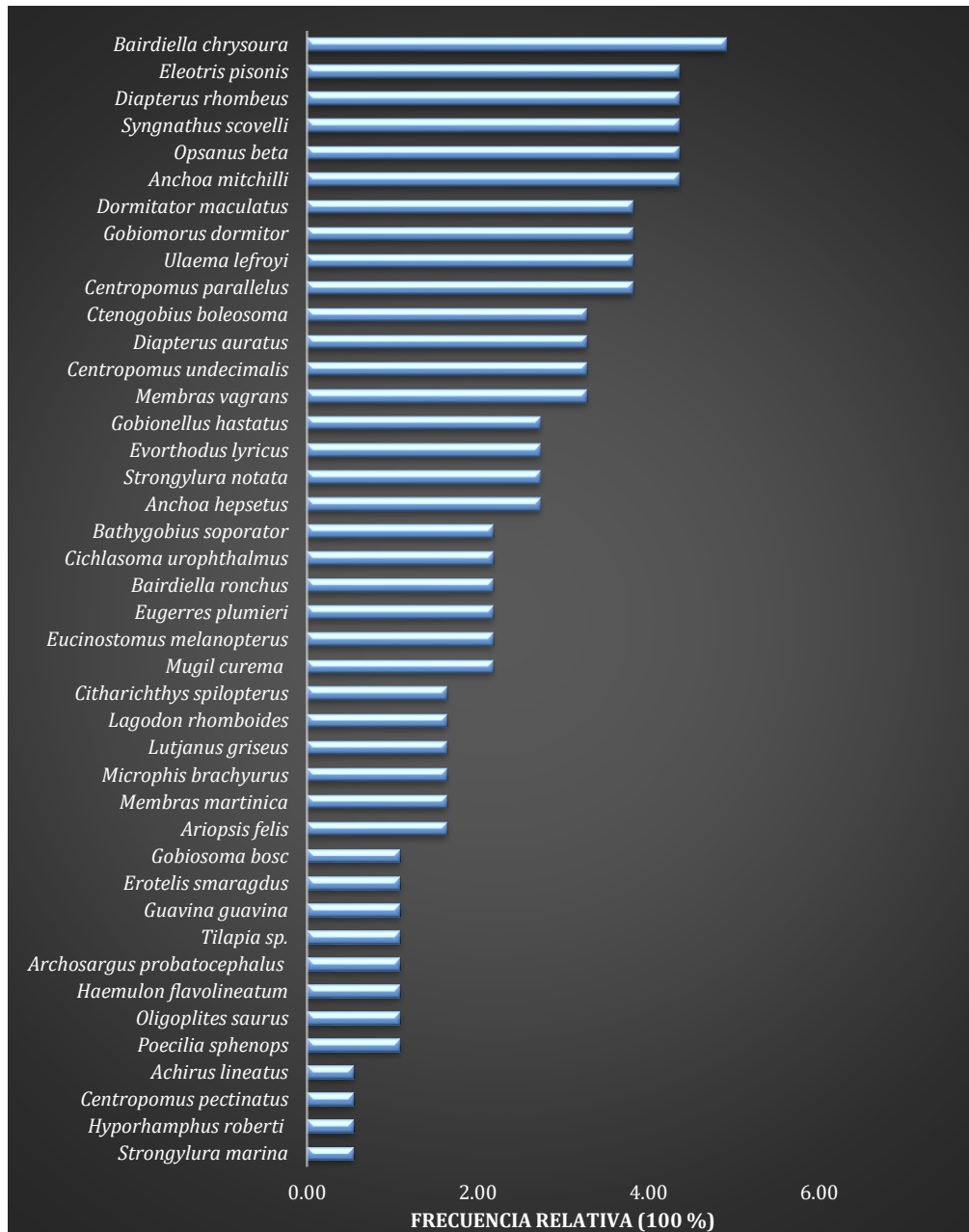
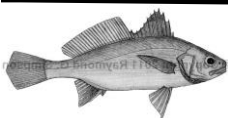


Fig. 190. Frecuencia relativa (%) de las especies colectadas del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Dominancia relativa

Las especies con mayor dominancia relativa fueron *O. beta* con 17.48 %, *D. maculatus* 13.17 % y *B. chrysoura* con 11.60 %, mientras que las de menor registro fueron *A. lineatus*, *C. pectinatus* y *S. marina* cada una con 0.005 % (Fig. 191).

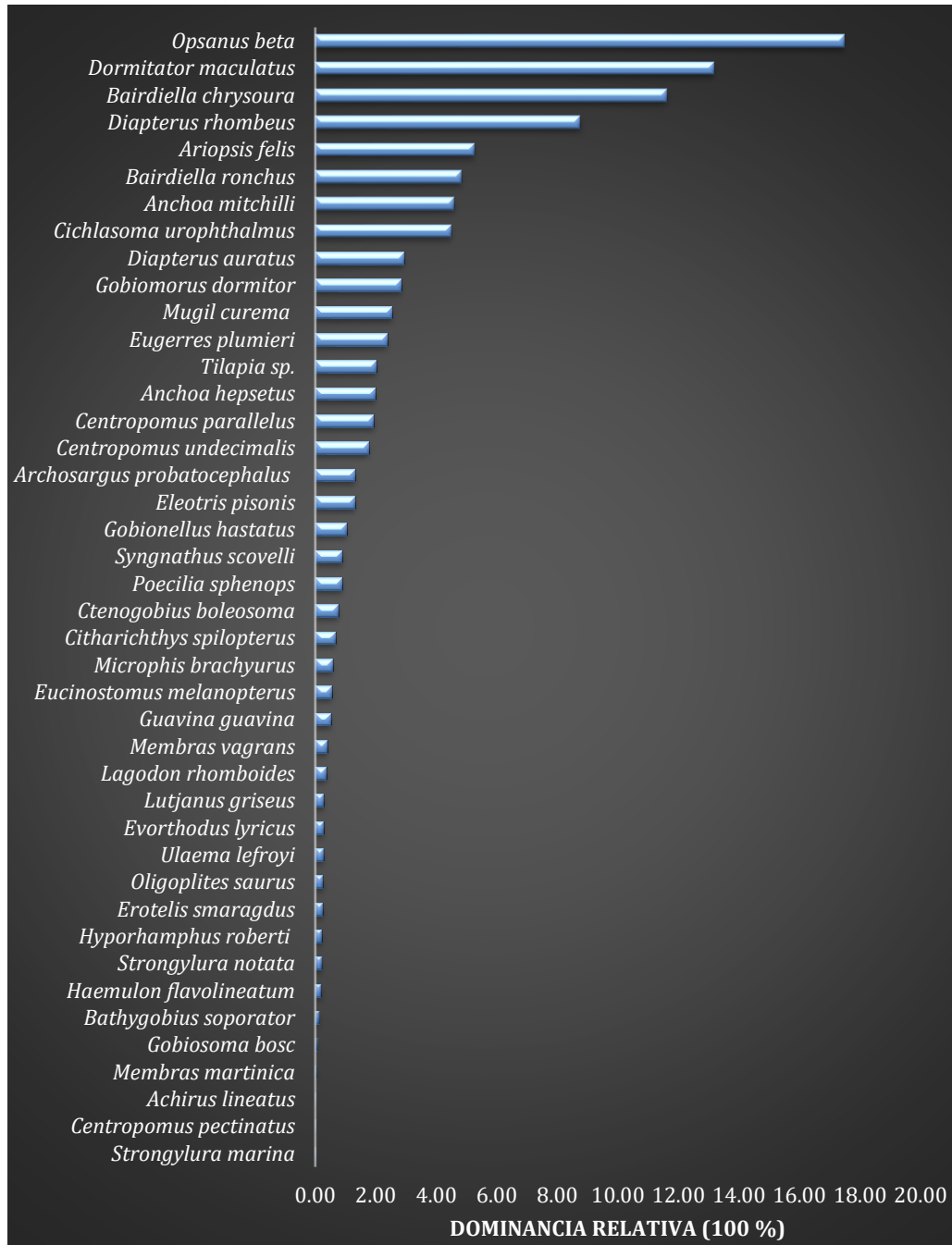
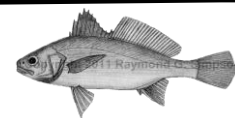
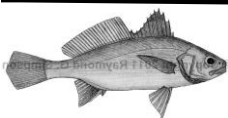


Fig. 191. Dominancia relativa (%) de las especies colectadas del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Valor de importancia ecológica

Las especies con el mayor valor de importancia ecológica fueron *D. maculatus* con 65.06 % seguido de *O. beta* con 22 % y *B. chrysoura* con 21.67 %, mientras que las de menor registro fueron *A. lineatus*, *C. pectinatus* y *S. marina* cada una con 0.56 % (Fig. 192).

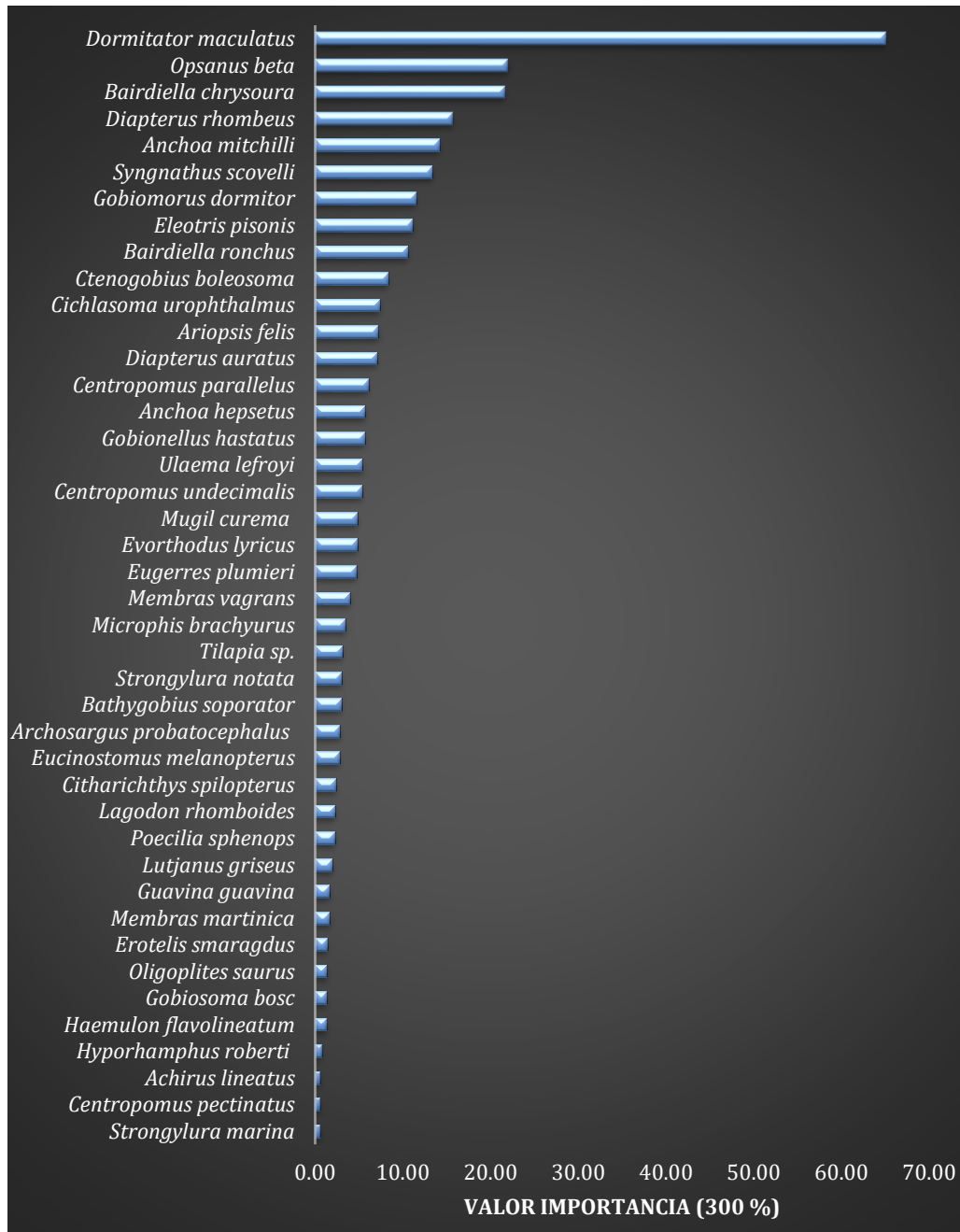
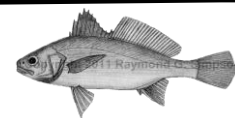
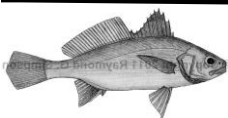


Fig. 192. Valor de importancia ecológica (%) de las especies colectadas del SLM. Ver, durante el periodo de estudio



Diversidad ecológica

La diversidad ecológica promedio de la densidad que se estimó fue de 1.78 *nits*, donde las estaciones con mayor diversidad fueron las estación 6 al noreste de Mandinga con 2.61 *nits*, una equitatividad de 0.76 y una riqueza de 30 especies y la estación 3 al suroeste de Mandinga con 2.39 *nits*, una equitatividad de 0.82 y riqueza de 18 especies, mientras que las de menor diversidad fueron la estación 8 al oeste de Mandinga con 1.32 *nits*, una equitatividad de 0.51 y riqueza de 13 especies y la estación 9 al noroeste de Mandinga con 1.02 *nits*, una equitatividad de 0.46 y riqueza de nueve especies (Fig. 193 y 194).

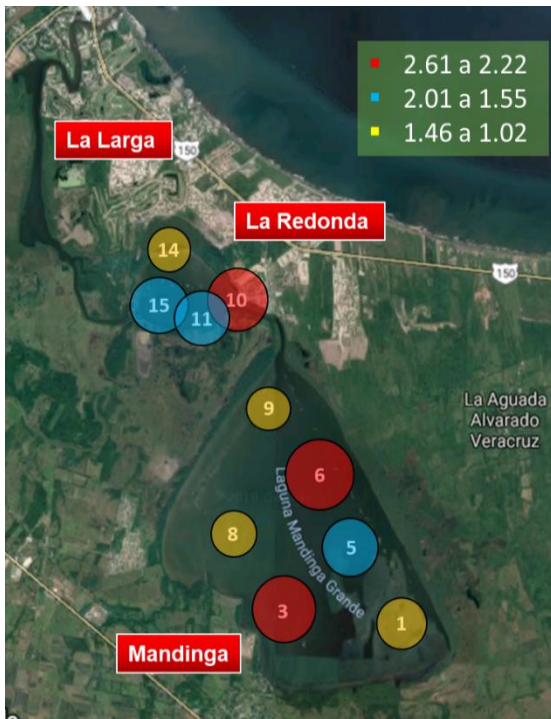


Fig. 193. Distribución de la diversidad ecológica (H') de la densidad del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.

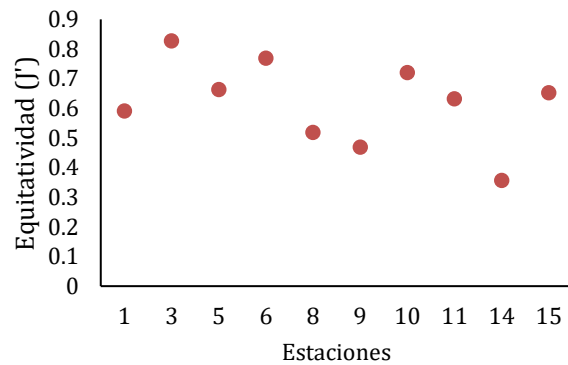
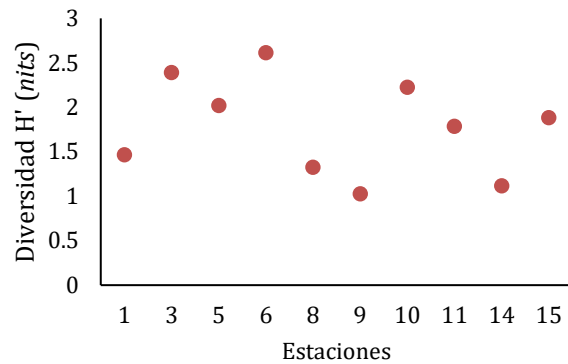
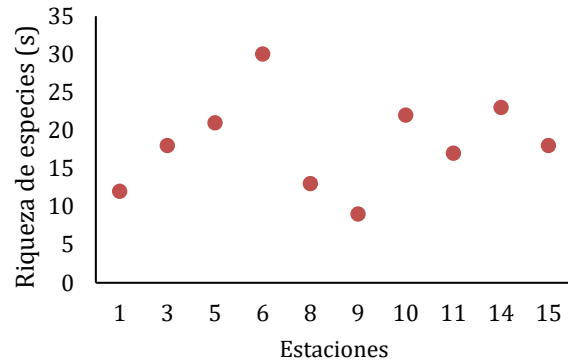
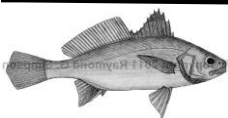


Fig. 194. Riqueza (s), diversidad ecológica (H') y equitatividad (J') del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



La diversidad ecológica promedio de la biomasa fue de 1.92 *nits*, donde las estaciones con mayor diversidad fueron la estación 5 al sureste de Mandinga con 2.41 *nits*, una equitatividad de 0.79 y riqueza de 21 especies y la estación 10 al este de La Redonda con 2.31 *nits*, una equitatividad de 0.74 y riqueza de 22 especies, mientras la menor diversidad fueron la estación 9 al noroeste de Mandinga con 1.33 *nits*, una equitatividad de 0.68 y riqueza de nueve especies y la estación 11 al sur de La Redonda con 1.33 *nits*, una equitatividad de 0.46 y 17 especies (Fig. 195 y 196).

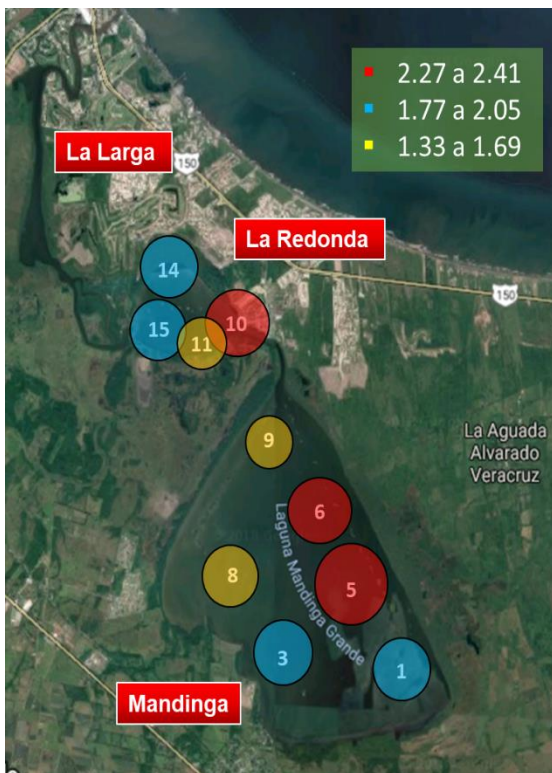
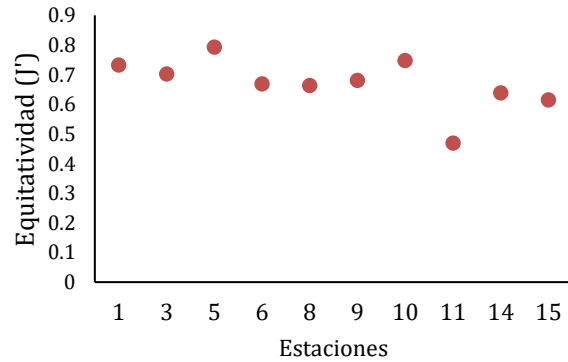
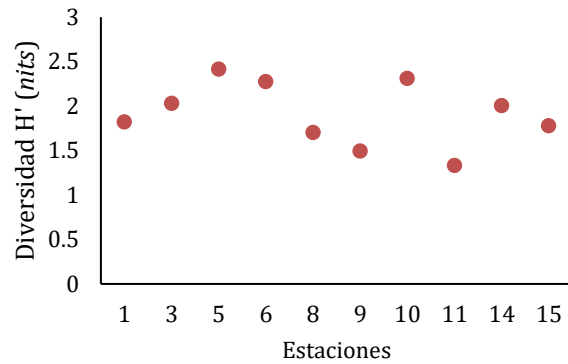
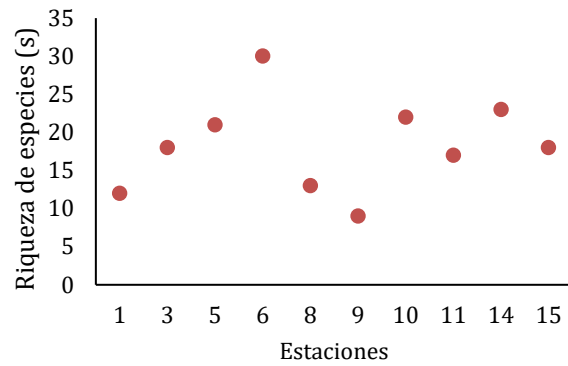
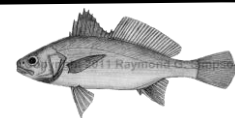
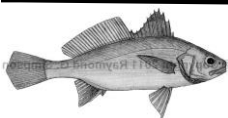


Fig. 195. Distribución de la diversidad ecológica de la biomasa (H') del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.

Fig. 196. Riqueza (s), diversidad ecológica (H') y equitatividad (J') del SLM. Ver, durante el periodo de estudio.



Discusión

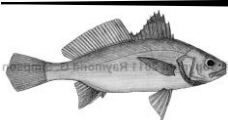
La dinámica que ocurre en las lagunas costeras hace que cada uno de los sistemas sea único, la utilización espacial del componente íctico en diferentes hábitats de los sistemas costeros es una respuesta de cada especie a restricciones fisiológicas determinadas por la variabilidad ambiental (Whitfield, 1999).

Parámetros fisicoquímicos

Batimetría

Este sistema solo posee una boca de comunicación por medio del río Jamapa y teniendo contacto directo con el golfo de México, la profundidad puede estar ligadas a la acción de las mareas (Reguero y García-Cubas, 1993), con respecto a la profundidad que se registró en La Larga y en Mandinga, estas lagunas se consideran someras debido a su poca profundidad en promedio, la cual no sobrepasa los dos metros, esto hace que concuerda con lo reportado por Reguero y García-Cubas (1993), donde el nivel del sistema no rebasa los dos metros de profundidad, exceptuando la parte suroeste de Mandinga que alcanzó más de tres metros de profundidad. La poca profundidad se debe que estas dos lagunas se encuentran más alejadas a la boca de comunicación, de acuerdo con Aldeco-Ramírez y Sánchez-Juárez (2002), la profundidad en una laguna costera o estuario está dada por la morfología del sistema, además que las mareas son el aporte principal de agua en temporada de secas, en sistemas someros y estrechos la entrada de la marea es lenta y se ve reducida por el efecto de la fricción, en el SLM se presentan las dos condiciones, esto es reforzando por lo mencionado por Vázquez (1983), que señala que en la boca de La Redonda el movimiento de la marea está reducido y que en Mandinga la fluctuación es mínima, debido a que la velocidad de intercambio de agua decrece notablemente a causa de lo estrecho que son los esteros que interconectan a las lagunas, añadiendo que en el sistema presenta una mayor vegetación constituida por manglar y pastos marinos, los cuales, retienen los sedimentos, que disminuyen la profundidad como lo indican Contreras-Espinosa (2005) y Lara-Domínguez (2005).

En contraste con otros ciclos de muestreo, el año 2007 registró la mayor profundidad promedio como lo reporta Arenas-Fuentes (2012), donde la profundidad máxima que registró fue de tres metros, esto puede deber a que en ese año la laguna sufrió un dragado, en la temporada de lluvia del 2008 realizada por Reyes-Ascencio (2011), la profundidad disminuyó, debido al arrastre de sedimentos proveniente del continente provocado por las lluvias, de acuerdo con Aldasoro-Said (2015), la



laguna ha sufrido varios dragados por petición de la población que vive alrededor, dando la variabilidad de la profundidad a lo largo de las temporadas de estudio, esto es más evidente en la Tabla 12.

Tabla 12. Valores de profundidad promedio en el SLM, a través de años de muestreo.

Profundidad (cm)	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
Secas 2007	156.00	90	340
Secas 2008	129.50	80	160
Lluvias 2008	132.85	102	190
Secas 2009	131.96	90	180
Secas 2010	111.25	100	150
Periodo de estudio	145.00	80	340

Transparencia

Una característica de este tipo de sistemas es que son muy productivos y puede este factor relacionarse con la transparencia. En la boca de comunicación se encuentran bancos de arena o fango, las cuales, las mareas empujan hacia el interior, agregando sedimentos y materia orgánica, además del arrastre de los ríos que los alimentan, siendo esta combinación de factores abióticos los que repercuten sobre la transparencia de un cuerpo de agua (Aldeco-Ramírez y Sánchez-Juárez, 2002; Abarca, 2007). Los registros en las dos lagunas tuvieron en promedio un metro de transparencia, siendo La Redonda la de menor transparencia causado por todo el arrastre de sedimentos y materia orgánica suspendida que proviene de la boca de comunicación, esto concuerda con Arreguín-Sánchez (1982) y Reyes-Ascencio (2011), que reportan que La Redonda cuenta con menor transparencia junto con la boca de comunicación. La transparencia puede estar afectada por la actividad de algunos organismos bentívoros, que re suspenden los sedimentos como lo cita Abarca (2007). Con respecto a Mandinga, la mayor transparencia se ubica al sureste, esto es semejante a lo reportado por Arreguín-Sánchez (1982), que menciona que en época de secas la acción del viento es fuerte y cambiante, por lo que no deja que la materia en suspensión se asiente.

Comparando con las otras temporadas, de manera general, son muy similares entre sí, exceptuando dos años, en el año 2008 se registró una transparencia promedio menor a la de este estudio y con respecto a la temporada de lluvias, de igual manera fue mayor a esta, aun teniendo en cuenta que en época de lluvias el arrastre de los sedimentos provenientes del continente es aún mayor (Reyes-Ascencio, 2011) (Tabla 13), dando un agregado más a la transparencia, de acuerdo con la escala Forel-Ule, el color de estas, se catalogó como muy productivas.

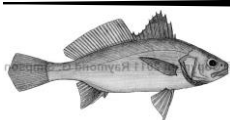


Tabla 13. Valores de transparencia promedio en el SLM, a través de años de muestreo.

Transparencia (cm)	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
2007	94.50	20.00	150.00
2008	63.36	33.60	110.00
2008 lluvias	70.85	45.00	93.00
2009	89.50	57.00	160.00
2010	92.56	56.00	121.00
Periodo de estudio	84.09	58.00	112.00

Temperatura del agua

La temperatura del agua en una laguna costera es un reflejo de la situación latitudinal de las lagunas, ya que se encuentran ubicadas dentro de la región subtropical, en donde los valores elevados de temperatura son comunes a lo largo del año, por lo que la temperatura considerada normal fluctúe entre los 25 °C a 30 °C (Contreras-Espinosa *et al.*, 2002; Lara-Domínguez *et al.*, 2011). Tomando en cuenta este criterio, la laguna La Redonda y Mandinga son clasificadas como cálidas, coincidiendo con lo mencionado por Contreras-Espinosa *et al.* (2002), el cual menciona que la temperatura osciló de 30 a 35 °C, de igual forma en lo realizado por Reguero y García-Cubas (1983), la fluctuación de la temperatura fue casi del mismo intervalo ya mencionado. Al ser cuerpos de agua someros la energía que recibe se extiende a lo largo de la columna de agua, por lo que la temperatura de superficie y fondo es prácticamente la misma, debido a su escasa profundidad como lo menciona Arreguín-Sánchez (1982) y Flores-Verdugo *et al.* (2007).

Comparando con otros ciclos de muestreo, se resalta que el periodo de estudio registró la menor temperatura promedio (Tabla 14), difiriendo con el año 2008, el cual, fue la temporada con mayor temperatura del agua promedio, aun siendo temporada climática de lluvias los valores no tuvieron cambios, así lo reportó Reyes-Ascencio (2012), la discrepancia de temperaturas se debe a la hora que se realiza el muestreo, la cantidad de nubes que se presentaron que obstruyen en cierta forma el paso de la energía hacia el cuerpo de agua y aunado a estos factores, se presentó “Norte” que ocasiono el descenso de la temperatura considerablemente, esto es reforzado por Contreras-Espinosa y Castañeda (2004), que mencionan que los factores que afectan la temperatura del agua son principalmente, la incidencia de los rayos de luz y las tasas de evaporación, el movimiento de las aguas por acción del viento y la hora a la cual fue realizado el muestreo.

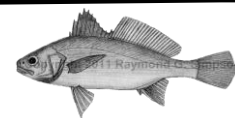
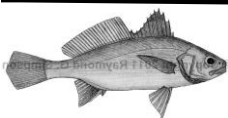
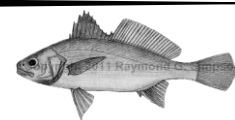
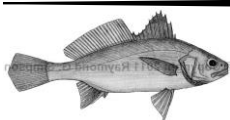


Tabla 14. Valores de temperatura del agua promedio en el SLM a través de los años de muestreo.

Temperatura del agua (°C)	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
Secas 2007	30.2	28.3	31.3
Secas 2008	30.3	28.2	32.2
Lluvias 2008	30.2	29.2	31.2
Secas 2009	27.4	26.6	28.6
Secas 2010	28.5	27.9	29.7
Periodo de estudio	24.8	20.5	29.8

Salinidad

El comportamiento de los parámetros hidrológicos del sistema depende en gran medida de la época climática, siendo la temporada de secas, donde la influencia de las mareas sea significativamente importante para el sistema, el cual sufre cambios dramáticos en la salinidad, los cuales son particularmente notables entre una y otra temporadas, la cual, aumenta en la época de sequias en el área de mezcla y las lagunas (Luna *et al.*, 1982; Vázquez, 1983; Elliott y Quintino 2007). Debido a la salinidad registrada en las dos lagunas, de acuerdo con la clasificación, estos dos cuerpos de agua La Redonda y Mandinga sean catalogadas como polihalinas, esto concuerda con lo reportado por Contreras-Espinosa (2001) y Lara-Domínguez *et al.* (2011), que clasifican de la misma manera al SLM, aunque Contreras-Espinosa *et al.* (2002) ni Contreras-Espinosa y Castañeda (2004) no da una clasificación como tal, mencionan intervalos que coinciden con los registrados en este estudio. Debido a la poca profundidad, la salinidad es homogénea en la columna de agua, por lo que no hay diferencias entre superficie y fondo, ya que, al momento de penetrar el agua por mareas no hay una estratificación de las masas de agua. Por ser la segunda laguna que conecta al sistema, recibe una entrada de agua proveniente del mar mayor, por lo que el registro de salinidad en La Redonda es un poco más elevado con respecto a Mandinga, esto mismo lo reportan Arreguín-Sánchez (1982), Reyes-Ascencio (2011), Castañeda-Morales (2013), Gaeta-García (2013). Sin embargo, se puede observar un descenso muy pequeño de salinidad en la laguna de Mandinga, específicamente en la parte sur, esto mismo lo reporta Arreguín-Sánchez (1892), el cual, llega hasta a clasificar solo a Mandinga como una laguna oligohalina, esto se debe, en gran medida al reducido aporte de agua salada, debido a lo estrecho que es el estero de Mandinga, además de que hacia el sur el arroyo La Piedra desemboca aportando agua continental.



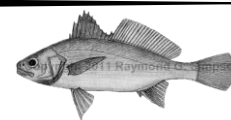
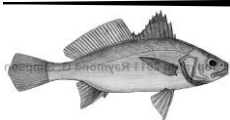
La salinidad en promedio que se reporta a lo largo de los ciclos de muestreo y que se realiza en temporadas de secas, en general no presenta variaciones muy amplias pero si con respecto a las lluvias, siendo este trabajo el de menor registro de salinidad esto se reporta (Tabla 15), comparado con las temporadas de estudio, en el año 2008 se registró el mayor registro del sistema, en contraste con la temporada de lluvias en el 2008, evidentemente la salinidad disminuyó en gran medida así lo reportan Reguero y García-Cubas (1993) y Reyes-Ascencio (2011), llegado a ser menor del promedio que se reporta los diversos autores, esto deja en claro que las fluctuaciones en las concentraciones de salinidad son un cambio evidente, siendo la temporada de secas por evaporación y ausencia de lluvias, en gran medida la causante de la variación de la salinidad.

Tabla 15. Valores de salinidad promedio en el SLM a través de los años de muestreo.

Salinidad (ups)	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
2007	26.22	20.89	27.54
2008	31.60	29.50	33.85
2008 lluvias	15.90	10.50	24.00
2009	28.26	20.20	34.70
2010	25.70	24.95	26.40
Periodo de estudio	24.42	22.00	27.10

Oxígeno disuelto

La temperatura afecta directamente mucho de los procesos biológicos y fisicoquímicos, incluyendo a los nutrientes que se encuentran en el agua, en especial afecta la solubilidad de muchos elementos y principalmente el oxígeno disuelto, a medida que va aumentando la temperatura, la solubilidad del oxígeno es menor (Abarca, 2007). En cambio, el registro promedio del oxígeno disuelto es mayor al promedio reportado, alcanzando niveles tan altos de concentración de oxígeno disuelto, por lo cual, las lagunas se clasificaron como hiperóxicas, este registro coincide con Arreguín-Sánchez (1982), Reyes-Ascencio (2011), Castañeda-Morales (2013), García-Ortega (2013) y Aldasoro-Said (2015), como se había mencionado anteriormente, este sistema se caracterizó por tener mucha productividad, por lo que, al tener mayor cantidad de organismos fotosintéticos en la columna de agua y sin olvidar las praderas pastos marinos (*Ruppia marítima*) que de igual manera producen oxígeno, ocasionan una sobre saturación de oxígeno disuelto en las lagunas, como lo mencionan Lara-Domínguez (2005) y Abarca (2007). Aldasoro-Said (2015), comenta que el sistema puede llegar a saturarse debido a la actividad de los Nortés. Sin embargo, Reguero y García-Cubas (1993), Contreras-Espinosa *et al.* (2002), Contreras-Espinosa y Castañeda (2004) y Lara-



Domínguez *et al.* (2011), reportan concentraciones bajas de oxígeno disuelto con respecto al promedio que registraron los anteriores autores, por lo que llegan a clasificarla como óxica, lo que pudo deberse a la temporada de muestreo ya que Reguero y García-Cubas (1993), le atribuyen el descenso del oxígeno disuelto a la temporada de lluvias.

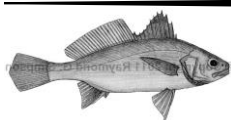
Con relación a otros ciclos de muestreo, se tiene una variación más marcada, pero con la tendencia de concentraciones altas. La concentración promedio de oxígeno disuelto que se registró fue la mayor en comparación con a otros años y en contraste con la temporada de lluvias 2008, se muestra un claro descenso del oxígeno disuelto como lo reporta Reyes-Ascencio (2011) (Tabla 16).

Tabla 16. Valores de oxígeno disuelto promedio en el SLM a través de los años de muestreo.

Oxígeno disuelto (mg/L)	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
2007	7.49	4.30	11.50
2008	8.91	7.16	9.70
2008 lluvias	7.89	6.48	9.81
2009	8.51	7.55	9.18
Periodo de estudio	9.21	5.35	11.23

Sedimentos

En cuanto a la composición de los sedimentos, en La Redonda y en Mandinga, la predominancia de las arenas es evidente, por debajo los lodos y en menor proporción las gravas, siendo La Redonda la que cuenta con mayor proporción de arena, de lodos y prácticamente sin grava, esto se debe, al estar en medio del SLM tiene más entrada de estos elementos, debido al arrastre de sedimentos que proceden desde la boca y al movimiento que ejercen las arenas que se encuentran en las orillas. Esto coincide con Aldeco-Ramírez y Sánchez-Juárez (2002) y Abarca (2007), quienes indican, que, en las entradas de los sistemas costeros, se encuentra un banco conformado por arena o fango, que por acción de las mareas son empujados adentro de los sistemas. mientras que, en Mandinga de igual manera se tiene una gran cantidad de arena, lodos, pero en esta laguna la proporción de gravas aumenta, este aumento del material gravo, es por causa de la acumulación de restos de ostión y otros organismos principalmente conchas de molusco que están al sur y así lo afirma Arreguín-Sánchez (1982). Los registros de este estudio clasifican los sedimentos como limo-arcilloso correspondiendo con lo reportado por Arreguín-Sánchez (1982). Con respecto al carbono orgánico, su contenido en ambas lagunas es mínima, esto es debido al constante movimiento de las corrientes que actúan sobre los componentes orgánicos que no dejan que se sedimenten.



Reyes-Ascencio (2011), refuerza esta afirmación, debido a que su contenido de carbono orgánico que reporta, es similar a lo registrado en este trabajo, debido a que en su temporada de muestreo la velocidad de corrientes fue superior, además de que afirma que la entrada de este material orgánico tiene dos entradas una autóctona del mismo sistema, distribuida por los manglares y pastos marinos, mientras que la otra forma la constituyen las provenientes de los arrastres del continente, las llamadas alóctonas.

Características comunitarias

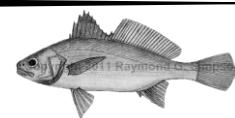
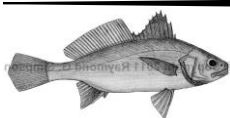
Riqueza de especies

La utilización espacial y temporal del componente íctico en diferentes hábitats de los sistemas costeros, es una respuesta de cada especie a restricciones fisiológicas determinadas por la variabilidad ambiental como la salinidad, turbidez y requerimientos tróficos o reproductivos, lo que resulta en variaciones en diversidad, distribución, abundancia, frecuencia, cambios en los ciclos biológicos y dinámica en la ecología de la alimentación (Whitfield, 1999; Díaz-Ruiz *et al.*, 2004). Esto ocasiona variación en número y tipo de especies recolectadas en el momento de realizar los muestreos. La riqueza que se colectó es mayor a lo reportado por De la Cruz *et al.* (1982), con 40 especies y por parte de peces en estadio larval con 16 especies fue reportado por Rodríguez-Valera y Cruz-Gómez (2002). Con respecto a los ciclos de muestreo, la menor riqueza la registró el año 2007 con 26 especies (Arenas-Fuentes, 2012), y en contraste a la temporada de lluvias de 2008, la colecta de especies fue alta, con respecto a otros ciclos de muestro, siendo el segundo registro con más especies colectadas (García-Ortega, 2013) (Tabla 17).

Tabla 17. Variación de la riqueza de especies en el SLM a través de los años de muestreo

Autor	Temporada	Sistema	No. Especies
Arenas-Fuentes, 2012	Secas 2007	Mandinga	26
García-Ortega, 2013	Secas 2008	Mandinga	34
García-Ortega, 2013	Lluvias 2008	Mandinga	39
Castañeda-Morales, 2013	Secas 2009	Mandinga	36
Gómez-Sánchez, 2013	Secas 2010	Mandinga	30
Periodo de Estudio	Secas 2018	Mandinga	42

Registros mayores a lo reportado en este estudio lo publican Kobelkowsky (1991), Contreras-Espinosa *et al.* (2002), Lara-Domínguez *et al.* (2011) y Abarca-Arenas *et al.* (2012), los cuales, registraron más de 60 especies para el SLM, cabe aclarar que



son trabajos compilatorios de varios años de registros e información. En cuanto a la variabilidad de riqueza que existe de especies capturadas, uno de los factores que determinan más sesgo, es el método de colecta, hay una gran heterogeneidad de estrategias de recolección que incluye el uso de artes de pesca de distintos tipos y selectividad, la ubicación de los sitios de recolecta con respecto a los microhábitats desiguales presentes en el área y las diferencias en la intensidad de las recolectas como duración de los períodos de muestreo, distribución temporal y frecuencia de las recolectas, número de estaciones, número de lances, tamaño de las superficies de barrido, la amplitud de la boca con la comunicación en el océano (Pérez-Hernández y Torres-Orozco, 2000; Moyle y Cech, 2000). En contraste con otros sistemas estuarinos-lagunares del estado de Veracruz, excluyendo a los trabajos compilatorios de información, tenemos que la riqueza que se registró fue mucho menor a la reportada por todos los autores (Tabla 18), pero este número de especies que se registró corresponde solo a dos muestreos en temporada de secas.

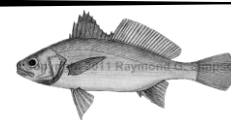
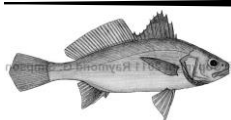
Tabla 18. Riqueza de distintos sistema en Veracruz.

Autor	Sistema	No. Especies
Franco-López y Chávez-López, 1992	Tamiahua	82
Chávez-López <i>et al.</i> , 2005	Alvarado	109
Díaz-Ruíz <i>et al.</i> , 2003	Tamiahua	83
Inza-Flores, 2005	Sontecomapan	52
Rodríguez-Valera <i>et al.</i> , 2010	Sontecomapan	52
Franco-López <i>et al.</i> , 2012	Alvarado	76
Periodo de estudio	Mandinga	42

Es importante señalar que la riqueza de especies cambia y están heterogénea en cada sistema, ya que en los sistemas estuarinos-lagunares tienen una dinámica tal que se caracteriza por poseer un ambiente de cambio continuo permitiendo el establecimiento de organismos con diferentes características y requerimientos dada en particular por la biología de cada uno de los individuos que habitan en estos sitios (Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez, 2002).

Origen de la ictiofauna (Clasificación ecótica)

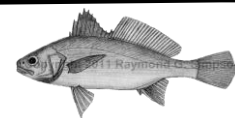
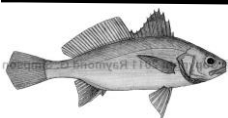
Magurran (2013), menciona que la forma más directa de medir la biodiversidad es por medio de la riqueza. Con respecto a la riqueza que comprende el sistema, la mayoría de las especies son pertenecientes al Atlántico occidental teniendo una predominancia marcada, esto se sustenta por lo mencionado por Fuentes-Mata (1991), que reporta, una mayoría de especies Atlántico occidentales en diversas lagunas del estado de Veracruz, donde existe una predominancia de especies



eurihalinas con valores superiores al 60% del total. Cabe aclarar que los límites biogeográficos no son siempre estrictos, en áreas muy particulares donde coexiste diversos componentes mixohalinos, posición geográfica, régimen pluvial, evaporación, los peces casi por requerimiento deben tener una gran habilidad ecofisiológicas (osmorregulación), además Castro-Aguirre *et al.* (1999), agrega la presencia de tantas especies del Atlántico sea un reflejo del intercambio faunístico que prevaleció durante el Terciario, cuando hubo una conexión directa entre el Pacífico y el Atlántico donde actualmente se encuentra el istmo panameño, esto también da paso a las especies *E. melanopterus*, *M. brachyurus* que son consideradas anfiatlánticas. Para las especies anfiamericanas *O. saurus* y *M. curema* que se considera como anfiamericana y anfiatlántica Castro-Aguirre *et al.* (1999), menciona que su presencia podría deberse a un efecto de la denominada “barrera centro-americana” en el aislamiento de los conjuntos ictiofaunísticos de los dos litorales.

Debido al régimen polihalino que predomina en temporada de secas en el SLM, favorece la incursión de especies marinas, por lo que es evidente, que existe una marcada abundancia y dominancia por parte de los peces del componente marino, en especial las especies eurihalinas, como se reporta en este trabajo, siendo la mayoría de peces que se capturaron, ya que prácticamente se distribuyen por todo Mandinga y La Redonda, esto se debe a su capacidad de osmorregular, que les permite entrar fácilmente al sistema, desplazarse por él y poder resistir los cambios de salinidad (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). En los trabajos realizados por Arenas-Fuentes (2012), Castañeda-Morales (2013), Gaeta-García (2013), Gómez-Sánchez (2013), se ve siempre una marcada dominancia por parte de estas especies, ya que en cada temporada representan hasta un 70 % de la composición de las especies reportadas. En contraste con otros sistemas Chávez-López *et al.* (2005), en Laguna de Alvarado, Inza-Flores (2009), en Sontecomapan, Franco-López *et al.* (2012) en Laguna de Alvarado, Díaz-Ruiz *et al.* (2017), en la Laguna de la Mancha, reportaron una clara dominancia por parte de las especies eurihalinas

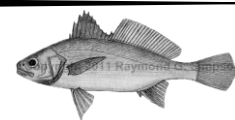
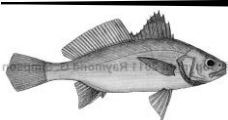
Siguiendo con las especies del componente marino, las especies estenohalinas fueron las que se registraron en menor cantidad, debido a que este tipo de especies no soporta cambios de salinidad, por lo que su entrada al sistema es ocasional o en busca de alimento, como lo menciona Quiroga *et al.* (2002), la incursión de estas especies también se puede deber a que las condiciones del sistema debieron ser muy especiales y podría deberse principalmente a la acción de las mareas, ya que la presencia de dichas especies es principalmente por el alimento. Los siguientes autores reportan capturas mínimas de estas especies estenohalinas, así lo



mencionan Arenas-Fuentes (2012), Castañeda-Morales (2013), Gaeta-García (2013), Gómez-Sánchez (2013), sin embargo, Gómez-González *et al.* (2012) reporta 66 especies estenohalinas en La Encrucijada, Chiapas.

Los elementos de tipo marino prevalecen sobre los del componente dulceacuícola secundarios, debido a su clasificación, teóricamente se espera que se distribuyan en las partes de menos salinidad, como es la parte de Mandinga, pero las especies dulceacuícolas que se capturaron se localizaron en La Redonda las cuales fueron *P. sphenops*, *C. urophthalmus* y *Tilapia*. En el SLM García-Ortega (2013), reporta a las mismas especies, que se colectaron en Mandinga, excepto *Tilapia* que fue colectada en esta investigación, Franco-López *et al.* (2012), menciona que en la laguna de Alvarado reportó a *C. urophthalmus* entre otras especies dulceacuícolas, en la laguna de Sontecomapan se colectó a *P. sphenops*, *C. urophthalmus* (Inza-Flores, 2009), estas especies pueden soportar el cambio de aguas dulces a aguas casi marinas, debido a su mecanismo de osmorregulación, aunque no es tan desarrollado como una especie eurihalina o residente del sistema y con ello, logran tener una presencia significativa en los sistemas lagunares costeros (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Sin embargo, Chávez *et al.* (2005), menciona que la presencia de especies dulceacuícolas es esporádica y como señala Fuentes-Mata (1991), la presencia de especies del componente dulceacuícola tiende a incrementarse hacia el sur de México, debido al mayor aporte pluvial y fluvial del país.

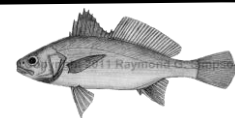
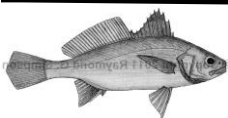
Las especies que son habitantes permanentes del sistema se colectaron en mayor cantidad de especies, con respecto a las especies estenohalinas y dulceacuícolas, los habitantes permanentes que se capturaron fueron *G. dormitor*, *D. maculatus*, *E. pisonis*, *G. guavina*, *E. smaragdus*, *E. lyricus*, esto debido a que poseen mecanismos osmorreguladores muy desarrollados, pueden vivir en forma permanente dentro un ambiente de grandes cambios salinos, que les permite invadir libremente ambos medios, en el continental y el marino (Castro-Aguirre *et al.*, 1999; Díaz-Ruiz *et al.*, 2017), por lo que es evidente la presencia de estas especies en cada temporada y espacialmente hablando se encuentran distribuidas en el SLM, estas mismas los reportan Arenas-Fuentes (2012), Castañeda-Morales (2013), Gaeta-García (2013) y Gómez-Sánchez (2013), y también se tienen reportes en distintos sistemas como el de Inza-Flores (2009) en Sontecomapan, González-Gándara *et al.* (2012) para Tuxpan, Abarca-Arenas *et al.* (2012), para las lagunas de La Mancha, Pueblo Viejo, Tamiahua, Tampamachoco, Alvarado, Sontecomapan y Ostión.



Distribución de la densidad y biomasa

En el periodo de estudio, se observó una clara tendencia, que la riqueza de especies es mayor en La Redonda que en Mandinga y por ello La Redonda fue donde se registró la mayor densidad en este estudio, siendo la especie *D. maculatus*, que se capturó en cantidades muy superiores con respecto a las demás especies y de igual forma la mayor biomasa por la gran cantidad de organismos que se capturaron. Esta especie catalogada como especie permanente del sistema tiene la capacidad de soportar hasta 45 ups de salinidad, por lo que la variaciones en la salinidad no es un impedimento para esta especie (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Al ser un habitante permanente del sistema, aprovecha esta característica teniendo la capacidad para desplazarse por el sistema y aprovechar los recursos que se encuentran a su disposición, dentro de su rol ecológico que cumple la especie, debido a sus altas densidades es utilizada como una especie forrajera por otras especies que se alimentan de ella así lo indican Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez (2002), Quiroga *et al.* (2002), menciona que el desove que realizan es de septiembre a diciembre, complementando esta información Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez (2002), mencionan que al momento de desovar en los sistemas, lo realizan en zonas de vegetación sumergida, lo cuales sirven como refugio de muchas especies y dan las condiciones favorables para su desarrollo, esta densidad mayor se registró en La Redonda, donde Arreguín-Sánchez (1982), reportó que existen densos manchones de vegetación sumergida en especial *Ruppia maritima*. Al momento de explotar el sistema es evidente, como coincide la temporada de lluvias del 2008, que registró el valor más alto de densidad, debido a que baja la salinidad, las especies eurihalinas se encuentran en menor medida así lo reporta García-Ortega (2013), mientras que Inza-Flores (2009), para Sontecomapan reporta en dos años la alta densidad de *D. maculatus*. *S. scovelli*, al ser la segunda más abundante en el sistema, coincide con lo reportado por García-Ortega (2013), mientras que Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (1999), reporta a *D. maculatus* como la especie con mayor densidad en la laguna de Tampamachoco, se debe a que es una especie residente y que realiza su desove en la vegetación sumergida del sistema (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

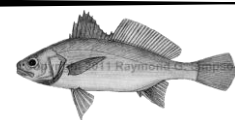
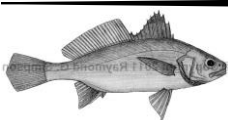
La segunda especie con la mayor densidad la registró *E. pisonis* con la mayor presencia en La Redonda y hacía las partes menos salinas de Mandinga y fue debido a que es una especie permanente del sistema y al ser de la misma familia Eleotridae, comparte casi las mismas características, ya que esta especie soporta hasta 37 ups de salinidad (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Las especies eurihalinas del sistema con mayor densidad fueron *A. mitchilli* y *B. ronchus*, estas especies



frecuentan mucho el sistema, por ámbitos de reproducción y alimentación (Castro-Aguirre *et al.*, 1999), especies que están en casi todo el sistema y en el año 2009 *A. mitchilli* registró la mayor densidad así lo reportó García-Ortega (2013). Al registrar las densidades, se ve una tendencia a que sean mayor en La Redonda, debido a que en ella se encuentra la mayor cantidad de pastos marinos, proporcionando alimentación y protección a las especies. Como reporta Arreguín-Sánchez (1982), la mayoría de las estaciones en donde se localiza la mayor densidad y biomasa de las especies, se ubican en la laguna La Redonda, en donde, mencionan que son zonas con características idóneas para la utilización como refugio y fuente de alimentación gracias a la presencia de vegetación acuática sumergida a la que varias de las especies antes mencionadas están asociadas primordialmente con estos propósitos. Junto a esto, La Redonda representa un sitio de interacción física, química y biológica que permite que las especies con necesidades migratorias, alimenticias, reproductoras o de protección, se establezcan.

En cambio, la segunda especie con mayor biomasa registrada fue *O. beta* una especie eurihalina, distribuida en ambas lagunas, aunque con una densidad muy pequeña, esta es una especie de gran estructura ósea y corporal, por ello de sus hábitos bentónicos le dan la capacidad de alimentarse de todo tipo de alimento además que tiene una gran capacidad para soportar los cambios bruscos de salinidad (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Otra especie con una biomasa alta fue *B. chrysoura* esta especie de igual forma se distribuye a lo largo del sistema, aunque no se colectaron muchas larvas, se capturaron tallas de juvenil y adulto y por ello el resultado en la biomasa. García-Ortega (2013), reporta que *O. beta* y *B. chrysoura* registraron la mayor biomasa en el año 2007 y 2010 respectivamente.

La distribución y su biomasa de las especies como se había mencionado anteriormente se debe a varios factores, siendo el primero los factores fisicoquímicos que rigen al sistema en respuesta de cada especie a restricciones fisiológicas determinadas por la variabilidad ambiental, los requerimientos tróficos o reproductivos, resultan en variaciones en diversidad, distribución, abundancia, frecuencia, cambios en los ciclos biológicos y dinámica en la ecología de la alimentación, dando un agregado más, la presencia de vegetación sumergida debido a que este tipo de vegetación sumergida influye en la composición de especies de peces, a través de un incremento de la disponibilidad de los recursos tróficos y de la protección en contra de depredadores, lo que fortalece las tasas de crecimiento y reduce la mortalidad. La importancia de la vegetación sobre la estructura de la comunidad es debida a que ésta genera una heterogeneidad



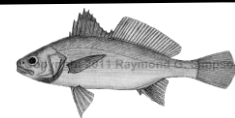
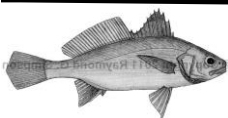
espacial y por consecuencia una diversificación de habitats en estos sistemas, ya que la vegetación sumergida influye en la composición de especies lo que deriva en una mayor riqueza de especies (Hook, 1991; Whitfield 1999 y Díaz-Ruiz *et al.*, 2004).

Frecuencia relativa

En cuanto a la frecuencia relativa *B. chrysoura* registró la mayor presencia en las estaciones de muestreo, esta especie eurihalina con gran halinotolerancia y la capacidad de desplazarse por el sistema, la especie se puede distribuirse sin problemas por el sistema (Castro-Aguirre *et al.*, 1999), su presencia en otra temporada fue en lluvias del 2008, donde registró la mayor frecuencia, (Gaeta-García, 2011). Rodríguez-Varela y Cruz-Gómez (2002), mencionan que *B. chrysoura* se presentan en ocho sistemas más de Veracruz. La segunda especie fue *A. mitchilli* debido a que esta especie de igual forma desova en el sistema en los pastos marinos, también cumple un rol ecológico como *D. maculatus* en servir como especie forrajera. Tal como lo reafirma Román-Hernández *et al.* (2006), utiliza el área del sistema para efectos de desove, como área de crianza y alimentación soportando amplias fluctuaciones de salinidad, además cumple un rol importante dentro de la ecología trófica del sistema, ya que su alta abundancia permite que sean aprovechadas como forraje. Comparándolo con lo publicado por Franco-López *et al.* (2012), en Laguna de Alvarado las especies eurihalinas son la que predominan en el sistema, además de reportar especies como *A. mitchilli*, *D. rhombeus*, *D. auratus*, *B. chrysoura* como las más frecuentes en todo el ciclo que duró el estudio y lo realizado por Díaz-Ruiz *et al.* (2017), donde en la Laguna de la Mancha que al igual las especies eurihalinas fueron las que se registraron en mayor abundancia y frecuencia, resaltando la presencia de *A. mitchilli*, *B. ronchus*, *D. rhombeus*. Las mismas especies con menor densidad, tuvieron la menor frecuencia *S. marina*, *H. roberti*, *C. pectinatus* por lo que se reafirma más que entraron al sistema de manera ocasional.

Dominancia relativa

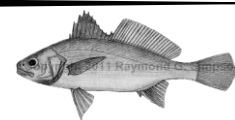
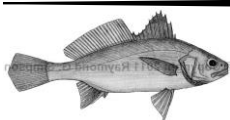
La presencia de las especies eurihalinas ejerce una presión en el sistema, como es *O. beta* que registró la mayor dormancia relativa, con su gran capacidad de tolerar los cambios bruscos de salinidad, los organismos colectados fueron adultos principalmente de tallas muy grandes. La dominancia de esta especie es evidente por Gaeta-García (2011), Arenas-Fuentes (2012) y García-Ortega (2013), que la reportan en sus trabajos con la mayor dominancia a *O. beta*. Esta especie emprende su proceso reproductivo a partir de la temporada de “Nortes” marcadamente en enero



extendiéndose hasta la temporada de secas, específicamente los meses de febrero, marzo y abril, siendo éste último mes como el fin de la temporada reproductiva (Santes, 2010), Franco-López *et al.* (1992), registra que esta especie se encuentra asociada a praderas de *Ruppia marítima* y fue una de las especies que representaron los mayores valores de densidad y de biomasa, debido a las grandes tallas que alcanza, es que se ha registrado como una de las especies de mayor biomasa. Las especies que le siguen es *D. maculatus* y *B. chrysourea* la primera especie por cantidad de organismos colectados presentan una dominancia en el sistema y la segunda por tener una presencia igual de marcada, García-Ortega (2013), reporta a *B. chrysourea* como la segunda especie con mayor dominancia en temporada de lluvias del 2008 y secas del 2009, mientras reporta que en año 2010, *B. chrysourea* y *D. maculatus* con la mayor dominancia. *A. lineatus*, *S. marina*, *C. pectinatus* fueron la de menos dominancia.

Valor de importancia ecológica

La especie de mayor valor de importancia en el sistema fue *D. maculatus* por todo lo antes mencionado para esta especie, siendo, además, que esta especie se congrega en lugares que le pueden brindar protección y alimentación asegurando su éxito como especie (Chávez-López *et al.*, 2009), tanto es la capacidad de la especie que García-Ortega (2013), reportó que en 2008 lluvias fue la especie con mayor importancia ecológica. Gatea-García (2011), de igual manera la reporta, pero en estadio larval, por lo que se evidencia más la biología de la especie y la importancia de los pastos marinos, ya que la mayor densidad la registró esta especie en La Redonda, la laguna con gran presencia de pastos marinos. Inza-Flores (2009), reportó como especie con mayor importancia ecológica en Sontecomapan. La segunda más importante es *O. beta* coincidiendo con Arenas-Fuentes (2012), siendo la segunda especie de valor de importancia ecológica. Con respecto a esta especie Santes (2010), añade que esta especie es poco activa pasa la mayor parte del tiempo escondida sobre el fondo, siendo además una especie territorial y con bajas tasas de fertilidad por lo que su población es baja y refleja porque no pudo llegar a ser la especie con el valor de importancia ecológica mayor. Ligeramente abajo se encuentra *B. chrysourea*, Gaeta-García (2011) y Castañeda-Morales (2013), la reportan como la especie con el valor de importancia mayor en red chinchorro, en contraste con Rocha (1983), que señala que la abundancia de *B. chrysourea* en estadio larval es muy baja, sin embargo, en estados juveniles y adultos la abundancia aumenta, esto se puede deber a que la especie se mueve a los estuarios para refugiarse, alimentarse y al presentar las tallas más adecuadas sale al mar a completar su desarrollo y reproducción. *A. lineatus*, *S. marina*, *C. pectinatus*



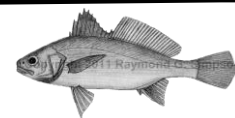
registraron 0.56 % siendo las menores especies en todo, dada a sus características marinas.

Diversidad ecológica

De la elevada diversidad ambiental que ofrece la zona costera de Veracruz, destacan los ambientes dulceacuícola, estuarinos y marinos, debido a la complejidad de hábitats favorecida por los sustratos someros sin vegetación, los cubiertos con vegetación acuática sumergida, constituidos principalmente por pastos marinos, macroalgas y, finalmente, la vegetación marginal y compuesta por manglar (Lara-Domínguez *et al.*, 2011; Chin *et al.*, 2018). La diversidad ecológica promedio que se estimó fue de 1.78 *nits* registrando un valor mayor a lo reportado por Gaeta-García (2011), Arenas-Fuentes (2012), Castañeda-Morales (2013) y Gómez-Sánchez (2013), en temporada de secas del SLM. La fluctuación de la diversidad se podría atribuir al efecto del dragado que sufre el sistema, ya que, el en el año 2007 se estimó la diversidad ecológica más baja con respecto a los siguientes años de muestreo, lo que es evidente ya que se ve un crecimiento de la diversidad, hasta lo que reporta este trabajo, lo que nos indica que el sistema se podría estar recuperando de los efectos del dragado, esto puede ser reforzado por Dajoz (2002), que menciona, que la diversidad aumenta al pasar un ecosistema de condiciones rigurosas o extremas a condiciones óptimas. En comparando con otros sistemas, en Sontecomapan en valor de diversidad fue menor así lo reporta Inza-Flores (2009), al igual Pueblo Viejo reportado por Castillo-Rivera *et al.* (2003) (Tabla 19). La diferencia entre los resultados obtenidos puede obedecer a múltiples factores: las técnicas de colecta utilizadas en cada estudio, la extensión laguna, la amplitud de la boca con la comunicación con el océano (Moyle y Cech, 2000).

Tabla 19. Valores de diversidad ecológica en diferentes temporadas y en diferentes sistemas.

Autor	Año	Sistema	Índice	valor
Ayala-Pérez <i>et al</i>	2003	Términos	Shannon-Wiener	4.3 <i>nits</i>
Castillo-Rivera <i>et al</i>	2003	Pueblo Viejo	Shannon-Wiener	0.8 <i>nits</i>
Díaz-Ruiz <i>et al</i>	2004	Chantuto	Shannon-Wiener	1.9 <i>nits</i>
Inza-Flores	2009	Sontecomapan	Shannon-Wiener	1.2 <i>nits</i>
Gaeta-García	2011	Mandinga	Shannon-Wiener	1.7 <i>nits</i>
Arenas-Fuentes	2012	Mandinga	Shannon-Wiener	1.31 <i>nits</i>
Castañeda-Morales	2013	Mandinga	Shannon-Wiener	1.7 <i>nits</i>
Gómez-Sánchez	2013	Mandinga	Shannon-Wiener	1.54 <i>nits</i>
Periodo de estudio	2018	Mandinga	Shannon-Wiener	1.78 <i>nits</i>

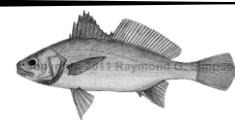
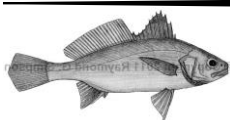


En términos espaciales, los valores más altos de la diversidad ecológica usando la densidad, se registraron en la parte noreste de la laguna de Mandinga, en la estación 6, esta ubicación concuerda con lo reportado por Castañeda-Morales (2013), indicando que en esa parte del sistema tiene una equitativa distribución de la densidad de las especies. Usando la diversidad de la biomasa, la estación 5, la cual está ubicada en la parte sureste de Mandinga fue la más diversa. La alta diversidad en estos sitios coincide con a la presencia de vegetación sumergida (Castillo-Rivera *et al.*, 2003). La vegetación sumergida influye en la composición de especies de peces, a través de un incremento de la disponibilidad de los recursos tróficos y de la protección en contra de depredadores, lo que fortalece las tasas de crecimiento y reduce la mortalidad. La importancia de la vegetación sobre la estructura de la comunidad es debida a que ésta genera una heterogeneidad espacial y por consecuencia una diversificación de habitats (Hook, 1991; Díaz-Ruiz *et al.*, 2004; Lara-Domínguez, 2005; Lara-Domínguez *et al.*, 2011; Chin *et al.*, 2018), lo que permite que exista una mayor riqueza, diversidad y equitatividad de especies.

En lo que respecta a la baja diversidad de la densidad y de la biomasa en el sistema, se debe a una dominancia que ejercen *O. beta*, *D. maculatus* y *B. chrysoura* durante varias temporadas. Inza-Flores (2009), reporta que en la laguna Sontecomapan la diversidad es baja por la alta dominancia de *D. maculatus* en temporada de secas, Castillo-Rivera *et al.* (2003), de igual forma reporta que *B. chrysoura* fue dominante en Pueblo Viejo y *O. beta* pues esta especie siempre es dominante en el sistema así lo reportan Gaeta-García (2011), Arenas-Fuentes (2012) y García-Ortega (2013). La baja diversidad disminuye por la poca presencia de vegetación sumergida, que es una característica que influye de manera directa en la riqueza de especies (Ortiz, 2005). Asimismo, Castillo-Rivera *et al.* (2003), mencionan que son numerosos los estudios que indican que variables ambientales como salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, profundidad y temperatura, influyen sobre la diversidad íctica.

Análisis de la comunidad con relación a los parámetros fisicoquímicos

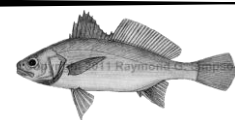
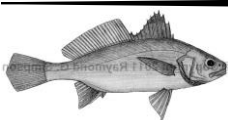
Los factores que se consideraron como determinantes para la distribución y biomasa de las especies, fue la salinidad en primera instancia, seguida de la transparencia relacionada con esta misma el oxígeno disuelto y profundidad, además se consideró a los pastos marinos como determinante, aunque no como factor fisicoquímico. De los parámetros que fueron más evidentes, es la salinidad, debido a que condiciona la composición de las especies y la presencia de otros organismos que habitan la misma, siendo esto más evidente porque se ve una clara



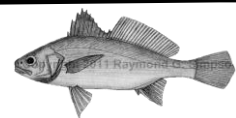
relación en La Redonda, donde se encuentran la mayores densidades, teniendo más organismos y por la laguna donde las especies migratorias o de paso que incursionan se quedan en ella, por la gran cantidad de alimento. García-Ortega (2013) y Gómez-Sánchez (2013), realizan un análisis de clasificación y ordenación ecológica, resaltan que la mayor influencia de la distribución de la densidad y biomasa fueron: profundidad, oxígeno disuelto, salinidad y temperatura del agua, además distintos autores mencionan casi lo mismo como son: Arreguín-Sánchez (1982), Whitfield (1999), Castillo-Rivera *et al.* (2003), Díaz-Ruiz *et al.* (2004), Franco-López *et al.* (2012), Chin *et al.* (2018), como los factores que determinan la distribución y abundancia de los peces en los diferentes sistemas. Así mismo Namba *et al.* (2018), menciona que las condiciones de salinidad y temperatura del agua afectan directamente a las comunidades de peces al reducir la abundancia de presas y hábitat de peces.

Los factores tróficos y reproductivos es la principal razón por la cual los organismos incursionan, debido a la alta productividad que se encuentra en todo el sistema es idóneo para que las especies se alimentan, sin olvidar el aporte que se realiza de los escurrimientos de los arroyos que descargan sus aguas en el sistema, relacionada con la productividad, la concentración del oxígeno disuelto es alta por lo que no es limitante para su distribución y finalmente la profundidad, ya que, la ictiofauna se desplaza por la columna de agua, aunque algunas especies también lo hacen por la superficie. Los factores y los manchones de pastos marinos que se encuentran en el sistema, como se viene mencionando, son de gran importancia en el cuidado y sustento en estadios larvales, proporcionando además recursos tróficos a las comunidades planctónicas y bentónicas.

Finalmente, un sistema naturalmente dinámico como Mandinga, desempeña un papel importante en la rotación de la composición de la comunidad de peces, sin embargo, estos ecosistemas se ven amenazados por la contaminación generada por las descargar puntuales de residuos urbanos e industriales sin tratamiento, por si fuera poco, existe la problemática de la sobreexplotación de especies pesqueras de importancia comercial. Aunque aún falta mucha información sobre este sistema, para contestar preguntas como ¿el sistema es afectado por los dragados realizados?, ¿qué repercusiones puede ocasionar bloquear la entrada del río Jamapa?, ¿qué impacto ocasionan los asentamientos humanos establecidos en las cercanías del sistema?, entre otras preguntas, lo que motiva a continuar con las investigaciones en este sistema tan complejo. Cabe mencionar que se deben fomentar proyectos productivos con los que se haga un manejo adecuado del sistema, ya que además de proporcionar todos los recursos ecológicos para las

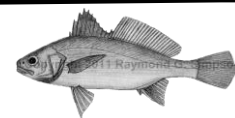
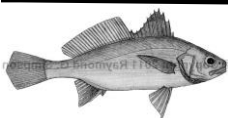


especies que sustenta, se realiza en este, el cultivo de especies de importancia comercial como los ostiones, se capturan especies comerciales como las mojarras, lisas, roncós y camarones además se practican actividades turísticas y de desarrollo urbano.



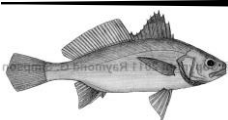
Conclusiones

- El SLM se caracterizó por ser somero, productivo, polihalino, cálido, hiperóxico, limo-arcilloso, con pocas gravas y bajo en carbono orgánico.
- Se colectaron un total de 42 especies, pertenecientes a 21 familias agrupadas en 10 órdenes.
- Del total de especies, 31 pertenecen a especies eurihalinas del componente marino, dos especies estenohalinas de componente marino, tres especies dulceacuícolas secundarios y seis habitantes permanentes del sistema.
- Del total de especies, 38 especies son exclusivas del Atlántico occidental, dos especies antiatlánticas, una especie anfiamericana y una especie anfiamericana y anfiatlántica.
- Las especies con el mayor valor de importancia ecológica fueron: *D. maculatus*, *O. beta* y *B. chrysoira*. Mientras las de menor valor fueron: *A. lineatus*, *C. pectinatus* y *S. marina*.
- La diversidad promedio que se estimó fue de 1.78 *nits*, siendo alta en comparación a los otros años, pero siendo baja en comparación con otros sistemas.
- La mayor diversidad ecológica de la densidad fue al noreste de Mandinga, mientras la mayor diversidad de la biomasa, fue al sureste de Mandinga. La distribución de la densidad y biomasa, de los peces se presentó principalmente en La Redonda y al noreste de Mandinga, donde la salinidad, turbidez y las praderas de pastos marinos condicionan la distribución de los organismos.
- La salinidad, turbidez, profundidad son condicionantes de la distribución de la comunidad íctica, pero las praderas de pastos marinos que se encuentran en el SLM son determinantes en la composición, densidad, biomasa y diversidad.

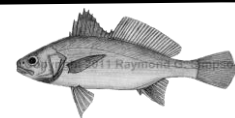
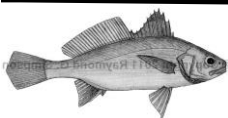


Literatura citada

- Abarca, F. J. 2007. Técnicas para evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros ecosistemas acuáticos. 113-144 pp. En: Sánchez, O., M. Herzing., E. Peters., R. Márquez-Huitzil y L. Zambrano (Eds.). *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. United States Fish y Wildlife Service. Unidos para la Conservación A.C. Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. 297 p.
- Abarca-Arenas, L. G., J. Franco-López., C. González-Gándara y G. Silva-López. 2012. Los peces de la costa veracruzana: relación especies-área y conectividad entre sitios. 127-158 pp. En: Del Moral-Flores, L. F., J. A. Martínez-Pérez., J. Franco-López., A. J. Ramírez-Villalobos y J. L. Tello-Musi. (Eds.). *Investigación ictiológica en México Temas selectos en honor al Dr. José Luis Castro Aguirre*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México. 304 p.
- Aldasoro-Said, G. A. 2015. *La microcuenca de Mandinga: Aportaciones a su historia ambiental*. Tesis de doctorado. Universidad Veracruzana. 79 p.
- Aldeco-Ramírez, J. y J. M. Sánchez-Juárez, A. 2002. Ambiente marino y estuarino. 1-11 pp. En: Guzmán-Amaya, P., C. Quiroga-Brahms, C. Díaz-Luna y D. Fuentes-Castellanos. (Coord). *La Pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. Instituto Nacional de la Pesca, Universidad Veracruzana. México. 460 p.
- Arenas-Fuentes, J. E. 2012. *Análisis de la distribución y abundancia espacial de la comunidad ictiofaunística del Sistema Lagunar de Mandinga Veracruz durante la temporada climática de secas del 2007*. Tesis de licenciatura. 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. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas México*. 26 (1-4): 111-134.
- Brower, J. E., J. H. Zar y C. N. Von Ende. 1998. *Fiel and laboratory methods for general ecology*. 4th ed. Mc Graw-Hill. USA. 273 p.
- Castañeda-Morales, J. 2013. *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*. Tesis de licenciatura. Facultad De Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 202 p.
- Castillo-Rivera, M., R. Zárate y L. Sanvicente-Añorve. 2003. Patrones de la diversidad de peces en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México. *Hidrobiológica*. 13 (4): 289-298.



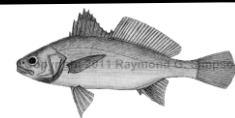
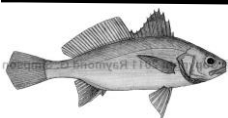
- Castro-Aguirre, J. L., H. Espinosa-Pérez y J. J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. Limusa. México. 711 p.
- Chávez, S. G. 1980. *Elementos de oceanografía*. 4a ed. Compañía Editorial Continental, S. A. México. 127-136 p.
- Chávez-López, R., A. Rocha-Ramírez y A. Ramírez-Rojas. 2005. Cambios en los ensamblajes de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. *Revista Digital Universitaria*. 6 (8): 1-19.
- Chávez-López, R., A. Rocha y O. Cházaro. 2009. *Peces del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 240 p.
- Chin, A. T. M., J. Linke., M. Boudreau., M. H. Thériault., S. C. Courtenay., R. Cormier., M. J. Fortin. 2018. Beta diversity changes in estuarine fish communities due to environmental change. *Marine Ecology Progress Series*. 603: 161-173.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick. 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd ed. PRIMER-E: Plymouth. 177 p.
- Contreras-Espinosa, F. 2001. *Caracterización de lagunas costeras mexicanas a través de variables ecológicas seleccionadas*. Tesis de doctorado en Ciencias biológicas. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México. 95 p.
- Contreras-Espinosa, F., O. Castañeda-López, E. Barba-Macías y M. A. Pérez Hernández. 2002. Caracterización e importancia de las lagunas costeras. 31-43 pp. En: Guzmán-Amaya, P., C. Quiroga-Brahms, C. Díaz-Luna y D. Fuentes-Castellanos. (Coord). *La Pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. Instituto Nacional de la Pesca, Universidad Veracruzana. México. 460 p.
- Contreras-Espinosa, F. y O. Castañeda L. 2004. Lagunas costeras y estuarios del Golfo de México: Hacia el establecimiento de índices ecológicos. 373-416 pp. En: Caso, M., I. Pisanty y E. Ezcurra. (Eds.). *Diagnóstico ambiental del Golfo de México*. Instituto Nacional de Ecología. 627 p.
- Contreras-Espinosa, F. 2005. Lagunas costeras de Veracruz. 205-228 pp. En: Moreno-Casasola, P., E. Peresbarbosa-Rojas y A. C. Travieso. *Manejo costero integral: el enfoque municipal; Lagunas costeras de Veracruz*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa. 1266 p.
- Dajoz, R. 2002. *Tratado de ecología*. 2a ed. Mundi-Prensa S.A. Madrid. 600 p.
- De la Cruz-Agüero, G., J. Franco y L. G. A. Abarca. 1985. Caracterización ictiofaunística de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz. México. *Memorias del VIII Congreso Nacional de Zoología*. 175-187.



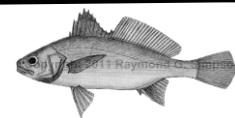
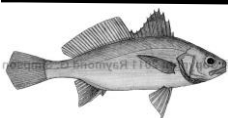
- De la Lanza, E. G. 1994. Química de las lagunas costeras y el litoral mexicano. 127-198 pp. En: De la Lanza, E. G. y C. Cáceres. (Eds.). *Lagunas costeras y el litoral mexicano*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 531 p.
- Díaz-Ruiz, S., E. Cano-Quiroga., A. Aguirre-León y R. Ortega-Bernal. 2004. Diversidad, abundancia y conjuntos ictiofaunísticos del sistema lagunar-estuarino Chantuto-Panzacola, Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*. 52 (1): 187-199.
- Díaz-Ruiz, S., A. Aguirre-León, E. Mendoza-Sánchez y A. L. Lara-Domínguez. 2017. Factores ambientales que influyen en la ictiofauna de la laguna La Mancha, sitio Ramsar, Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*. 66 (1): 246-265.
- Elliott, M. y V. Quintino. 2007. The estuarine quality paradox, environmental homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally stressed areas. *Marine pollution bulletin*. 54 (6): 640-645.
- Elliott, M., y A. K. Whitfield. 2011. Challenging paradigms in estuarine ecology and management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 94 (4): 306-314.
- Eschmeyer, W. N., R. Fricke., J. D. Fong y D. A. Polack. 2010. Marine fish diversity: history of knowledge and discovery (Pisces). *Zootaxa*. 2525: 19-50.
- Espinosa-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Revista mexicana de biodiversidad*. 85: 450-459.
- Espinosa-Pérez, H., M. T. Gaspar y P. Fuentes-Mata. 1993a. *Listados faunísticos de México* III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 99 p.
- Espinosa-Pérez, H., P. Fuentes-Mata., M. T. Gaspar-Dillanes y V. Arenas. 1993b. Notes on diversity of mexican ichthyofauna. 229-251 pp. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye., A. Lot., y J. Fa. (Eds.). *Biological diversity of México: Origins and distribution*. Oxford University Press. New York. 812 p.
- Franco-López, J., M. P. Peraza., R. Chávez-López y S. C. Bedia. 1992. Comunidades de peces asociados a praderas de *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. *Revista de Zoología Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala*. Universidad Nacional Autónoma de México. (3): 19-27.
- Franco-López, J., L. G. Abarca-Arenas, C. Bedia-Sánchez, H. Barrera-Escorcia y G. Silva-López. 2012. Comportamiento de la comunidad ictiofaunística, ante los cambios ambientales a nivel local y regional en la laguna de Alvarado. *Investigación ictiológica en México*. 19: 259-283.
- Fuentes-Mata, P. 1991. Diversidad ictiofaunística en sistemas lagunares de México. 66-73 pp. En: Figueroa, M. G., C. Álvarez, A. Esquivel y M. E. Ponce (Eds.). *Físico-química y biología de las lagunas costeras mexicanas*. D.C.B.S. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. Serie Grandes Temas de Hidrología 1.



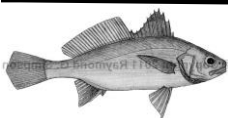
- Flores-Verdugo, F. J., C. Agraz-Hernández y D. Benítez-Pardo. 2007. Ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación. 147-166 pp. En: Sánchez, O., M. Herzing, E. Peters, R. Márquez-Huitzil y L. Zambrano (Eds.). *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. United States Fish and Wildlife Service. Unidos para la Conservación A.C. Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 297 p.
- Gaeta-García, 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. Facultad De Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 177 p.
- García-Ortega, D. M. 2013. *Ictiofauna del Sistema Lagunar de Mandinga Veracruz, México: composición, distribución y abundancia*. Tesis de licenciatura. Facultad De Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 338 p.
- Gómez-González, A. E., E. Velázquez-Velázquez., R. Rodiles-Hernández., A. A. González-Díaz., A. F. González-Acosta y J. L. Castro-Aguirre. 2012. Lista sistemática de la ictiofauna en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83 (3): 674-686.
- Gómez-Sánchez. J. E. 2013. *Composición y variación espacio-temporal de la comunidad de peces en el Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz, México del año 2007 al 2010*. Tesis de licenciatura. Facultad De Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 115 p.
- González-Gándara, C., V. De la Cruz-Francisco, J. J. Salas-Pérez y C. Domínguez-Barradas. 2012. Lista de los peces de Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12 (3): 675-689.
- Guzmán-Amaya, P., S. F. Villanueva y A. V. Botello. 2005. Metales en tres lagunas costeras del estado de Veracruz. 361-372 pp. En: Botello, A. V., J. Rendón-von Osten., G. Gold-Bouchot y C. Agraz-Hernández (Eds.). *Golfo de México contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. 2a ed. Universidad Autónoma de Campeche. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto Nacional de Ecología. 696 p.
- Hook, J. 1991. Seasonal variation in relative abundance and species diversity of fishes in South Bay. *Contributions in Marine Science*. 52: 127-141.
- Inza, F. A. 2009. *Estudio de la comunidad ictiofaunística en la laguna de Sontecomapan, Veracruz*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 262 p.
- Krebs, C. J. 2014. *Ecological methodology*. 3rd ed. (in prep). 745 p.



- Kobelkowsky, D. A. 1991. Ictiofauna de las lagunas costeras del estado de Veracruz. 74-90 pp. En: Figueroa, M. G., C. Álvarez., A. Esquivel y M. E. Ponce (Eds.). 1991. *Físico-química y biología de las lagunas costeras mexicanas*. D.C.B.S. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México. Serie Grandes Temas de Hidrobiología 1.
- Lara-Domínguez, A. 2005. Pastos marinos. 229-240 pp. En: Moreno-Casasola, P., E. Peresbarbosa-Rojas y A. C. Travieso. *Manejo costero integral: el enfoque municipal; Lagunas costeras de Veracruz*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa. 1266 p.
- Lara-Domínguez, A. L., F. Contreras-Espinosa, O. Castañeda-López, E. Barba-Macias y M. A. Pérez-Hernández. 2011. Lagunas costeras y estuarios. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de caso*. Comisión para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Gobierno del Estado de Veracruz. Universidad Veracruzana (UV). Instituto de Ecología A.C (INECOL). 301-317.
- Luna, R., D. Martínez y F. J. Ramos. 1982. *Estudio preliminar de algunos parámetros hidrológicos de las lagunas de Mandinga, Ver., México. durante dos épocas climáticas diferentes*. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza. UNAM. México. 68 p.
- Magurran, A. E. 2013. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing company. Oxford. UK. 264 p.
- Miller, R. R., W. L. Minckley y S. M. Norris. 2005. *Freshwater fishes of Mexico*. The University of Chicago Press, U. S. A. 490 p.
- Moser, H. G., W. J. Richards, D. M. Cohen., M. P. Fahay., A. W. Kendall y S. L. Richardson. 1984. *Ontogeny and systematics of fishes. Based on an International Symposium dedicated to the memory of Elbert Halvor Ahlstrom*. American Society of Ichthyologists. Special Publication number 1. California, U.S.A. 760 p.
- Moyle, P. B. y J. J. Cech Jr. 2000. *Fishes. An introduction to ichthyology*. 4th ed. Prentice Hall, Inc. USA. 612 p.
- Moyle, P. B. y J. J. Cech Jr. 2004. *Fishes: An introduction to ichthyology*. 5th ed. Pearson Prentice Hall. New Jersey. 726 p.
- Muñoz-Iniesta, D. J., A. Mendoza-Cantú., F. López-Galindo., A. Soler-Aburto y M. M. Hernández-Moreno. 2011. *Edafología. Manual de métodos de análisis de suelo*. 6a reimpression. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM, 82 p.
- Namba, M., H. K. Lotze, y A. L. Schmidt. 2018. Large-scale differences in community structure and ecosystem services of eelgrass (*Zostera marina*) beds across three regions in Eastern Canada. *Estuaries and coasts*. 41 (1): 177-192.
- Nelson, J. S., T. C. Grande y M. V. H. Wilson. 2016. *Fishes of the world*. 5th ed. John Wiley & Sons. New Jersey. USA. 752 p.



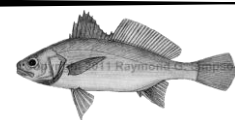
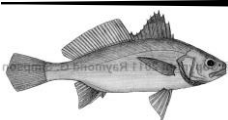
- Ocaña-Luna, J. A y M. Sánchez-Ramírez. 1999. Diversidad del Ictioplancton en las lagunas Madre y Almagre, Tamaulipas y laguna de Tampamachoco, Veracruz. *Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencia Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L070*. México. 1-54.
- Ortiz, B. G. S. 2005. *Estructura de la comunidad de peces en un ambiente con vegetación sumergida de una laguna costera tropical*. Tesis de maestría (Biología). Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México. 109 p.
- Pérez-Hernández, M. A. y A. Torres-Orozco. 2000. Evaluación de la riqueza de especies de peces en las lagunas costeras mexicanas: Estudio de un caso en el Golfo de México. *Hidrobiológica*, 10 (2): 74-83.
- Quiroga, B. C., A. Valdés-Guzmán, I. Hernández-Tabares, M. García-Gómez, y P. Guzmán-Amaya. 2002. Peces ribereños. 155-165 pp. En: Guzmán, A. P., C. Quiroga., C. Díaz., D. Fuentes., C. M. Contreras y G. Silva. (Coord.). 2002. *La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Pesca y Universidad Veracruzana. México. 434 p.
- Reguero, R. M. y A. García-Cubas. 1993. Moluscos del complejo lagunar Larga-Redonda-Mandinga, Veracruz, México: Sistemática y ecología. *Hidrobiológica*. 3 (1,2): 289-328.
- Reyes-Ascencio, 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. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México. 135 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. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 86 p.
- Rodríguez-Varela, A. C., D. Z. Gaeta-García y A. Cruz-Gómez. (En prensa). *Larvas, juveniles y adultos de peces de sistemas lagunares estuarinos*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 385 p.
- Rodríguez-Varela, A. del C. y A. Cruz-Gómez. 2002. Ictioplancton en los ecosistemas estuarino-lagunares. 85-95 pp. En: Guzmán, A. P., C. B. Quiroga, C. L. Díaz, D. C. Fuentes, C. M. Contreras y G. L. Silva (Coords.). 2002. *La pesca en Veracruz y sus perspectivas de desarrollo*. Instituto Nacional de la Pesca y Universidad Veracruzana. México. 460 p.
- Román-Hernández, U., J. Valdez-Zenil y F. Zavala-García. 2006. Composición y abundancia de ictioplancton durante la temporada de estias de la laguna de



- Tampamachoco. Veracruz, México. *Revista científica UDO Agrícola*. 6 (1): 138-149.
- Santes, G. A. G. 2010. *Aspectos biológicos y ecológicos de Opsanus beta en pastos sumergidos en la Laguna de Alvarado, Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 61 p.
- Vázquez, G. F. 1983. *La fisicoquímica de la laguna de Mandinga, el río Jamapa y su zona de Mezcla, Ver., México*. Tesis de doctorado. UNAM. México. 203 pp.
- Whitfield, K. A. 1999. Ichthyofaunal assemblages in estuaries: a South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 9 (2): 151-186.
- Yáñez-Arancibia, A., F. Amezcua y J. W. Day. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon a tropical estuary in the southern Gulf of México. 465-484 pp. En: Kennedy, V. (Eds.). *Estuarine perspective*. New York: Academic Press Inc. 556 p.
- Yáñez-Arancibia, A., A. L. Lara-Domínguez y J. W. Day. 1993. Interactions between mangrove and seagrass habitats mediate by nekton assemblages: coupling of primary and secondary production. *Hydrobiologia*. 264 (1): 1-12.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. 4th ed. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 931 p.

Citas electrónicas

- Golden Software. 2002. Surfer V. 8.0. [en línea] <<http://www.goldensoftware.com/products/surfer/reviews>> [Consultado: 27 de septiembre 2018].
- INEGI. 2009a. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Alvarado, Veracruz, México. [en línea] <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30011.pdf>> [Consultado: 28 de diciembre 2017].
- INEGI. 2009b. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Medellín, Veracruz, México. [en línea] <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30028.pdf>> [Consultado: 28 de diciembre 2017].
- INEGI. 2010. Cuéntame de México INEGI, Información por entidad. [en línea] <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/territorio/default.aspx?tema=me&e=30>> [Consultado: 19 de septiembre 2018].
- INEGI. 2011. Censo de población y vivienda 2010. [en línea] <<http://www.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&c=17484>> [Consultado: 05 de septiembre 2018].



- INEGI-SIATL. 2010. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. [en línea] <http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#> [Consultado: 28 de septiembre 2017].
- World Meteorological Organization's International Cloud Atlas. (2017). [en línea]. <<https://cloudatlas.wmo.int/home.html>> [Consultado: 23 de septiembre 2018].
- WoRMS Editorial Board. 2018. World Register of Marine Species. [en línea] <<http://www.marinespecies.org>> at VLIZ. Doi: 10.14284/170. [Consultado: 26 de octubre del 2017].

Carta topográfica

- INEGI. 1983a. Carta Climática. Hoja México. Escala 1: 1000000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. 1983b. Carta Hidrológica. Hoja México. Escala 1: 1000000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

