

ATLAS

HIDROLÓGICO E ICTIOLÓGICO
DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS



JULIA RAMOS MIRANDA
DOMINGO FLORES HERNÁNDEZ
LUIS AMADO AYALA PÉREZ
JAIME RENDÓN VON OSTEN
GUILLERMO VILLALOBOS ZAPATA
ATAHUALPA SOSA LÓPEZ

CENTRO EPOMEX
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA
Y FAUNA “LAGUNA DE TÉRMINOS”

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS
NATURALES PROTEGIDAS

Portada: Imagen de satélite Landsat MSS (15-01-1986)
(Laboratorio de sistemas de información geográfica, Centro EPOMEX - U.A.C.).

ATLAS HIDROLÓGICO E ICTIOLÓGICO DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS

*Julia Ramos Miranda
Domingo Flores Hernández
Luis Amado Ayala Pérez
Jaime Rendón von Osten
Guillermo Villalobos Zapata
Atahualpa Sosa López*

2006

Atlas Hidrológico e Ictiológico de la Laguna de Términos

Julia Ramos Miranda, Domingo Flores Hernández, Luis Amado Ayala Pérez,
Jaime Rendón von Osten, Guillermo Villalobos Zapata, Atahualpa Sosa López

Ramos-Miranda, J., D. Flores-Hernández, L. A. Ayala-Pérez, J. Rendón-von Osten, G. Villalobos-Zapata y A. Sosa-López, 2006. Atlas Hidrológico e Ictiológico de la Laguna de Términos. Universidad Autónoma de Campeche. 173 p.

D.R. © Universidad Autónoma de Campeche 2006
Av. Agustín Melgar S/N, entre Juan de la Barrera y Calle 20
Col. Buenavista, C.P. 24030, Sn. Fco. de Campeche, Camp. México

ISBN: 968-5722-44-7

Impreso y hecho en México.

Apoyo técnico

Francisco Gómez Criollo
Óscar Chávez Rivero
Víctor A. Nava Hernández

ATLAS HIDROLÓGICO E ICTIOLÓGICO DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS

CONTENIDO

Prólogo.	Página 3
Introducción.	5
Agradecimientos.	7
PARTE I CUENCA LAGUNAR	9
Área de estudio.	11
Obtención y análisis de datos.	13
Interpretación de la información.	14
- Mapas mensuales de la distribución de los factores físicos - químicos del agua en la laguna.	17
- Comunidad ictiológica: patrones de distribución, abundancia y diversidad en la laguna.	59
- Mapas de abundancia (número de individuos) de las principales especies de peces en la Laguna de Términos.	65
PARTE II SISTEMAS FLUVIO - LAGUNARES	87
Área de estudio	88
Descripción general de las características de cada sistema	89
Sistema Pom - Atasta	90
Sistema Palizada - Del Este	91
Sistema Chumpán - Balchacah	92
Sistema Candelaria - Panlau	93
Obtención y análisis de datos.	94
Interpretación de la información.	95
Sistema Pom - Atasta.	95
- Comportamiento ambiental.	95
- Variables físico - químicas del Sistema Pom - Atasta.	98
- Comunidad ictiológica: patrones de distribución, abundancia y diversidad en el Sistema Pom - Atasta.	99
- Mapas de abundancia estacional de las especies más importantes del Sistema Pom - Atasta.	102
Sistema Palizada - Del Este.	112
- Variables físico - químicas del Sistema Palizada - Del Este.	114
- Comportamiento ambiental (Septiembre 1999 - Julio 2000).	115
- Comunidad ictiológica: patrones de distribución, abundancia y diversidad en el Sistema Palizada - Del Este.	119
- Mapas de abundancia estacional de las especies más importantes del Sistema Palizada - Del Este.	122
Sistema Chumpám - Balchacah.	135
- Variables físico - químicas del Sistema Chumpán - Balchacah.	137
- Comunidad ictiológica: patrones de distribución, abundancia y diversidad en el Sistema Chumpám - Balchacah.	138
- Mapas de abundancia estacional de las especies más importantes del Sistema Chumpám - Balchacah.	141
Sistema Candelaria - Panlau.	153
- Variables físico - químicas del Sistema Candelaria - Panlau.	155
- Comunidad ictiológica: patrones de distribución, abundancia y diversidad en el Sistema Candelaria - Panlau.	156
- Mapas de abundancia estacional de las especies más importantes del Sistema Candelaria - Panlau.	159
Bibliografía.	171

**ATLAS HIDROLÓGICO E ICTIOLÓGICO
DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS**

PRÓLOGO

El sistema lagunar estuarino de la Laguna de Términos, es considerado como el de mayor volumen y extensión en el país. Comprende la Plataforma continental marina adyacente, las bocas de conexión con el mar, la Isla del Carmen, los espejos de agua dulce, salobre y estuarino marina, las zonas de pastos sumergidos, los sistemas fluvio-deltáicos asociados, los pantanos y humedales costeros y los bosques de manglar circundantes. Sus antecedentes históricos señalan la importancia que tenía la región para los Mayas, quienes la utilizaban para realizar intercambios comerciales con la región del Usumacinta, las costas de Yucatán y el Caribe en el siglo XVI. Posteriormente durante la época colonial, fue una zona de fuerte producción de palo de tinte, hule y maderas preciosas; recursos naturales exportados a Europa y que actualmente se encuentran prácticamente inexistentes. A partir de 1940 se exploran las aguas de la Sonda de Campeche por la flota camaronera americana con un importante auge pesquero en la década de los cincuentas, iniciándose con ello la más grande explotación de camarón en el sur del Golfo de México, al ser considerada la Laguna de Términos como la más importante área de crianza de juveniles de camarón; en donde existe una importante actividad de pesca artesanal multiespecífica.

En los años setenta, la sonda de Campeche es considerada como la más importante de explotación de petróleo y gas natural, actividad que continúa en aumento. El crecimiento urbano de la zona debido al desarrollo de todas estas actividades influye aún más y de manera muy drástica en el impacto causado a los recursos naturales de la región. La importancia ambiental y económica que guarda esta región, le confirió ser decretada como Área Natural Protegida bajo la categoría de "Área de Protección de Flora y Fauna", el 6 de junio de 1994; como un instrumento de la política ambiental para transitar hacia un uso adecuado de sus ecosistemas. En esta declaratoria se consideraron las actividades productivas existentes en la zona y en su área de influencia, con el objeto de lograr una propuesta armónica con la protección de los ecosistemas presentes y el apoyo del desarrollo sustentable. El conocimiento técnico-científico del funcionamiento del sistema ecológico de la Laguna de Términos resulta ser fundamental para la generación de propuestas de uso sustentable y de conservación-protección de los recursos naturales; que se ve fortalecido con la incorporación de los saberes de los pobladores locales. A casi diez años de su decreto, se han realizado estudios en la zona, tendientes a ampliar el conocimiento sobre varios aspectos de la región: ecológicos, biológicos, pesqueros y socioeconómicos y con ello vislumbrar los posibles cambios en el sistema lagunar y determinar su grado de conservación. El Atlas Hidrológico e Ictiológico de la Laguna de Términos, es uno de los productos del esfuerzo que las instituciones de Educación superior realizan al respecto y que considero una obra importante de aportación al conocimiento técnico-científico de la región; para avanzar a la generación de alternativas de los aprovechamiento respetuoso y responsable de los recursos naturales. El reto resulta ser poder revertir la historia extractiva en términos de los recursos naturales de la región y avanzar hacia el desarrollo sustentable de la misma, si consideramos que la salud de los ecosistemas y sus recursos naturales sustentan la posibilidad de su uso y aprovechamiento.

Humberto Gabriel Reyes Gómez

Director del Área de Protección de Flora y Fauna
de la Laguna de Términos-CONANP.

INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras son cuerpos de agua ampliamente distribuidos a lo largo de las costas del mundo y se ha estimado que ocupan el 13% de la línea de costa a nivel mundial (Cromwell, 1971; Lasserre, 1979). Así mismo se reconocen como zonas altamente productivas y dinámicas y su importancia con el medio ambiente marino, reside en el intercambio de materia y energía entre la zona continental y los ambientes costero marinos en lo que se refiere al aporte de nutrientes y movimiento de organismos en diversas etapas de su ciclo de vida con fines de protección, crianza y/o alimentación. Estas regiones son importantes por su aporte a la producción pesquera ya que muchas de las especies que se capturan comercialmente dependen en algún momento de su vida de estas zonas (Joyeaux y Ward 1998).

Los sistemas fluvio-lagunares son áreas de almacenamiento y transporte de sedimentos, materia orgánica, nutrientes, detritos y organismos, y están sujetos a presiones ambientales definidas principalmente por los volúmenes de descarga de los ríos asociados, los niveles de marea, la geomorfología, el tipo y abundancia de la vegetación asociada y la temporada climática (Rojas-Galavíz *et al.*, 1990). Funcionan como "hábitat" de diversas comunidades bióticas acuáticas (plancton, bentos y necton) y terrestres (manglar, llanuras de inundación, aves, reptiles y pequeños mamíferos, entre otras).

La Laguna de Términos es una de las lagunas costeras más grandes del Golfo de México y a ella se asocia el conjunto de pantanos fluvio-deláticos más importante después del Mississippi. La superficie total de esta área es de 7 209.73 km², de los cuales 1 661.5 km² corresponden al cuerpo lagunar (Yáñez-Arancibia y Day, 1988). En la laguna de Términos desde el inicio de los años 1970, se han realizado numerosos estudios (Lara Domínguez *et al.*, 1990) entre estos se destacan los aspectos relacionados a sus procesos geológicos (Phleger y Ayala-Castañares, 1971), productividad y condiciones ambientales (Carvajal, 1973), niveles de nutrientes y productividad del fitoplancton (Williams, 1973), calidad del agua (Botello y Mandelli 1975), sedimentos (Gierloff-Emden, 1977), circulación (Mancilla y Vargas, 1980; Graham *et al.*, 1981) y su comportamiento ambiental general (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1983).

En cuanto a estudios ictiológicos desde 1971 se han abordado diversos aspectos como: la composición específica de las comunidades de peces; análisis de la estructura de las comunidades en los diferentes hábitat, descripción de la dinámica de poblaciones de las especies dominantes, considerando sus patrones de abundancia, reproducción y hábitos alimenticios; análisis de la interacción de las comunidades de peces de la Laguna con las de los sistemas fluvio-lagunares; descripción de los patrones migratorios de las poblaciones dominantes y descripción de las fluctuaciones en la diversidad y abundancia de las especies con relación al comportamiento ambiental de la Laguna (Toral y Reséndez, 1974; Carvajal, 1975; Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1980; Reséndez, 1981; Vargas Maldonado *et al.*, 1981; Mallard-Colmenero *et al.*, 1982; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1982; Aguirre-León *et al.*, 1982; Díaz-Ruiz *et al.*, 1982; Chavance *et al.*, 1984 y 1986; Álvarez-Guillén *et al.*, 1985; Aguirre-León y Yáñez-Arancibia, 1986; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1988a y 1988b; Caso-Chávez *et al.*, 1986; Lara-Domínguez *et al.*, 1988; Vera-Herrera *et al.*, 1988 a y 1988 b; Caso-Muñoz, *et al.*, 1994).

La primera descripción de la comunidad de peces de los cuatro sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos, la presentan Amezcua-Linares y Yáñez-Arancibia (1980). Para el sistema Palizada-Del Este, los trabajos realizados abordan aspectos tales como: análisis de la variabilidad ambiental, considerando la influencia de los cambios hidrológicos en la abundancia de peces (Fuentes-Yaco, 1990); composición de especies de peces de la Laguna del Vapor (Morales, 1986); clasificación de especies como residentes del sistema (residentes, visitantes cíclicos y visitantes ocasionales) (Rojas-Galavíz *et al.*, 1988); evaluación de la dinámica de poblaciones de especies con dominio ecológico y potencial pesquero (Ayala-Pérez, 1989). Finalmente Vera-Herrera *et al.*, (1988 a) integra aspectos de diversidad de la vegetación sumergida con la estructura de la comunidad de peces y aborda la evolución de la geomorfología del sistema.

Los estudios realizados en los sistemas Chumpam-Balchacah, Pom-Atasta y Candelaria-Panlau son recientes; por ello sólo se cuenta con reportes técnicos de investigación, que presentan los parámetros ambientales y las especies capturadas para un ciclo anual (Ayala-Pérez *et al.*, 1992).

A partir de entonces pocos son los estudios que se han realizado sobre el sistema lagunar. Durante 1997-1999 y 2001-2002, se efectuaron dos proyectos en la región. "Evaluación del camarón blanco (*Penaeus setiferus*) y de las comunidades neotónicas de la Laguna de Términos-Sonda de Campeche: interacción de los impactos ambientales y pesqueros SISIERRA ALIM/97" (Flores Hernández *et al.*, 2001) y "Ecología del Paisaje y Diagnóstico Ambiental del ANP de la Laguna de Términos, P/SISIERRA 2000706030" (Villalobos Zapata *et al.*, 2002). que permitieron recabar información actualizada sobre el sistema lagunar, particularmente en los que respecta a las variables físico-químicas del agua y a las comunidades ictiológicas.

En los sistemas Fluvio Lagunares, durante los años 1985 y 1984 se desarrollaron proyectos que evaluaron la comunidad ictiológica y describen las variables físico-químicas del ambiente y entre 1999-2000 se realizó el proyecto internacional "Herramientas efectivas para una estimación de riesgo integrada de humedales tropicales y subtropicales. Clave: ERB3514PL973032, financiado por la Comunidad Europea". La información recabada en estos proyectos, son la base de este Atlas hidrológico e ictiológico.

Actualmente a nivel mundial se ha manifestado la necesidad de la utilización de indicadores medioambientales para establecer el estado de salud de los ecosistemas (Scientific Comité in Oceanic Research, Intergovernmental Oceanographic Comisión, DEAT, FAO, GLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics), ICES, IFREMER, IRD, NOAA/NMFS (National Marine Fisheries Service), PICES (North Pacific Marine Science Organization) and Sea Around, US). Dada la importancia de la laguna de Términos como Área Natural Protegida (Diario Oficial de la Federación, 1994) y en vista de los impactos antropogénicos que se desarrollan en su entorno como lo es la pesca, agricultura y actividades petroleras, resulta necesario concentrar la información actualizada y disponible en una forma simple y accesible. El Atlas Hidrológico e Ictiológico de la Laguna de Términos se percibe como una obra importante y de mucha ayuda para planificar cualquier campaña ambiental, tanto para definir el método de muestreo a seguir como para comparar e interpretar los resultados obtenidos.

El Atlas Hidrológico e Ictiológico de la Laguna de Términos se presenta en dos secciones: la primera enfocada a la cuenca lagunar y la segunda a los sistemas fluvio-lagunares; ambas secciones incluyen una breve descripción de la zona y las características físico-químicas del agua, para introducir al lector a los mapas correspondientes y posteriormente una breve descripción de la comunidad ictiológica, la cual incluye mapas de abundancia estacional y espacial de las especies más abundantes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Campeche, por el apoyo otorgado en los proyectos de investigación que hicieron posible la generación de la información utilizada en esta obra. A la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, por su apoyo en la vinculación realizada a través de las diferentes actividades y proyectos de investigación conjuntas entre el Departamento el Hombre y su Ambiente y el Área de Recursos Pesqueros Tropicales del Centro EPOMEX.

Al sistema Regional SISIERRA-CONACYT, por el financiamiento otorgado, al Área de Protección de Flora y Fauna de la Laguna de Términos por el apoyo incondicional y financiamiento en la realización de los proyectos. A los pescadores de Cd. del Carmen y muy especialmente a la Soc. Cooperativa "Pescadores del Golfo" cuyo apoyo logístico y de información hicieron posible que esta obra pudiera ser terminada.

Agradecemos también a los estudiantes: Francisco Gómez Criollo, Mauricio González Jáuregui, Ana Delia Cú Escamilla, Gladis Borges Souza, Rodolfo Dzul Rodríguez, Martín Memije Canepa, Oscar Chávez Rivero y Víctor A. Nava Hernández, por el apoyo técnico otorgado durante la realización de los proyectos.

PARTE I

CUENCA LAGUNAR

*Julia Ramos Miranda, Domingo Flores Hernández,
Guillermo Villalobos Zapata, Luis A. Ayala Pérez y Atahualpa Sosa López*



ÁREA DE ESTUDIO

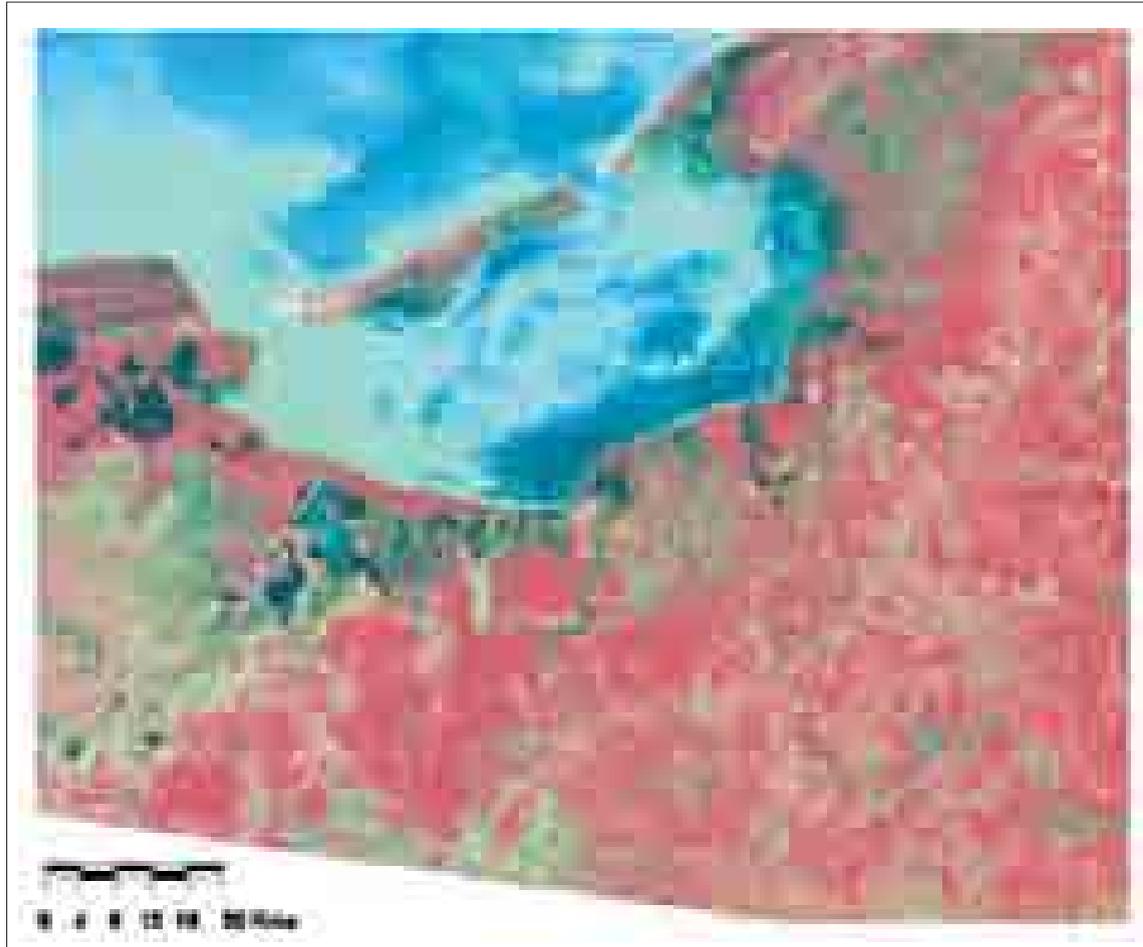


Figura 1. Laguna de Términos, imagen de satélite Landsat MSS (15-01-1986) fuente: Mas (1998) (Laboratorio de sistemas de información geográfica, Centro EPOMEX).

La Laguna de Términos se localiza al sur del Golfo de México, en la Región de la Península de Yucatán (Fig. 1). Se sitúa entre 91°00' y 92°20' de longitud oeste; y 18°25' y 19° 00' de latitud norte. Tiene una longitud de 70 km y una amplitud de 26 km. Su superficie es de 1 661.50 km², con una profundidad media de 3.5 m. Al norte se limita por la Isla del Carmen de 38 km de largo por 2.5 km de ancho. La laguna tiene conexión con el mar, mediante dos bocas, la "Del Carmen", al Oeste de 4 km de largo y la de "Puerto Real" al Este de 3.3 km (Fig. 2). (Yáñez Arancibia y Day, 1988).

Tres ríos drenan sus aguas en la laguna y forman los sistemas fluvio lagunares. El Palizada al Sur-Oeste, formado por la reunión del paso de agua del Río Grijalva y Usumacinta, que drena sus aguas en las lagunas del Vapor y a la Laguna de Términos. Este sistema es el más importante a nivel aportes de agua dulce a la laguna, con una descarga media mensual de 271.47 m³/seg (CNA, 1997, Com. pers). El aporte máximo se registró en octubre con 94.11m³/seg.

El Chumpam al Sur, nace en Tabasco y esta formado por la confluencia de los ríos Salsipuedes, Pimentel, San Joaquín y Pejelagarto. Con un escurrimiento anual estimado de 434 millones de m³/año (CNA, 1997, Com. pers.).

El Candelaria-Panlau, proveniente desde Guatemala, se alimenta en parte por el Mamantel, drenando sus aguas a la Laguna de Panlao y finalmente a la Laguna de Términos. Este río aporta en promedio mensualmente 43.8m³/seg (CNA, 1997, Com. pers.) con los mayores aportes en diciembre (120m³/seg) y la menores en junio (14.01 m³/seg).

Al Nord-Este se encuentra el Estero de Sabancuy que se conecta al mar por una pequeña boca, al Oeste se encuentran las Lagunas de "Pom-Atasta" y Puerto Rico, se comunican entre ellas y finalmente a la laguna por la Boca de Atasta (Fig. 2).

Esta laguna esta rodeada por la más grande superficie de manglar (1276.13 km²) del Golfo de México y del Caribe Mexicano (Mas, 1988). También se presentan pantanos, vegetación herbácea (tular, popal y carrizal, 1505.37 km²), Sabana (260.06 km²) constituida por Gramíneas y árboles en poca cantidad, bosque tropical bajo y medio (683.27 km²) y finalmente la zona urbana con un crecimiento anárquico (47.88 km²).



Figura 2. Laguna de Términos, ■ puntos de muestreo entre octubre 1997-marzo 1999 y ● entre febrero 2001 - enero 2002.

Clima

El clima es tropical húmedo con lluvias en verano. La clasificación de acuerdo a García, (1998) es la siguiente: del límite de tabasco hasta la desembocadura del río Palizada en la porción oriental de la Laguna de Términos, es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am(f)); desde la desembocadura del Palizada hasta la Boca de Puerto Real, incluyendo la isla Del Carmen, el clima es cálido subhúmedo con mayor humedad (Aw2(w)) y finalmente desde Isla Aguada hasta finalizar el Estero de Sabancuy, es cálido subhúmedo intermedio con lluvias en verano (AW1(w)). La precipitación, varía en las tres zonas climáticas; en la parte sur, la precipitación es la más alta con un rango entre 1500 y 1800 mm/año; la porción intermedia con 1100 a 1500 mm/año y la menor precipitación es de 1000 a 1100 mm/año (SARH, 1976 y CNA 2001, Com. pers.). La temperatura máxima registrada es de 40°C en verano y la mínima de 17°C en invierno.

Yáñez-Arancibia y Day (1988) definieron tres épocas climáticas: de febrero a mayo la estación seca, de junio a septiembre la estación de lluvias y de octubre a enero la estación de nortes, aunque esta estación se asocia regularmente a lluvias (Yáñez-Arancibia y Day, 1988; Ramos Miranda, 2000). Villalobos Zapata *et al.* (2002) considera que la estación de nortes debe abarcar el mes de febrero, ya que durante este periodo aún se presentan tormentas tropicales acompañadas de fuertes vientos.

Corrientes

Durante todo el año, el aporte de agua dulce provenientes de los ríos, juegan un papel muy importante en el sistema lagunar, a causa de la mezcla de aguas, causadas por la circulación natural. Los trabajos de Gierloff-Emden (1977), Mancilla y Vargas (1980), Graham *et al.* (1981) y Kjerfve *et al.* (1988), señalan que en la laguna existe un flujo neto de circulación del agua de Este a Oeste, debido a los vientos del Oeste, permitiendo que el agua marina penetre por la boca de “Puerto Real” y salga por la boca “Del Carmen”. Este movimiento es también influenciado por los vientos del Sur-Este, y por la descarga fluvial del Río Palizada principalmente, La corriente neta se dirige hacia el Oeste (1350 m³/seg, Mancilla y Vargas, 1980). El flujo máximo reportado entre las bocas de la laguna es de 6000 m³/seg (Graham *et al.*, 1981). Durante la estación de nortes, las aguas pueden penetrar por las dos bocas, con un flujo más importante por la boca del Carmen, aunque el patrón puede invertirse penetrando el agua por la boca de “Puerto Real”.

Las mareas son semidiurnas, con una amplitudes de 50 a 60 cm y una duración de pleamar de 7 a 9 horas. Yáñez-Arancibia y Day (1988), determinaron que 25 a 33% del agua que penetra por la boca de Puerto Real, sale durante la marea por la boca del Carmen.

Sedimentos

Las principales fuentes de sedimentos en la laguna son por una parte los aportes terrígenos por los ríos que llegan al sistema y el aporte de arenas calcáreas que provienen de la zona costera, de las aguas que penetran por las bocas del Carmen y Puerto Real. De acuerdo a Phleger y Ayala-Castañares (1971), estas fuentes determinan el gradiente de sedimentos al interior de la laguna: arenas, en la boca de Puerto Real, Interior de la Isla del Carmen y boca del Carmen, con 50-60% de CaCO_3 , las arcillas y sedimentos limosos en la parte central de la laguna con 50% de CaCO_3 , limos y arenas en la región Este, Sur y Centro de la cuenca y finalmente asociadas a la descarga del río Candelaria al Sur-Este los sedimentos son reportados con elevadas cantidades de materia orgánica. Por otra parte Villalobos Zapata *et al.* (2002), señalan que el mayor porcentaje de carbonatos se observaron en el litoral interno de la Isla del Carmen y en la cuenca Central oriental y los de menor porcentaje en zonas asociadas a los sistemas fluvio-lagunares, además señala que una relación inversa entre estas zonas se observa con la materia orgánica, la cual cambia a lo largo del año debido a la magnitud, intensidad y permanencia de los procesos marino-costeros, la descarga fluvial, actividad antropogénica y eventos meteorológicos.

Vientos

Las observaciones reportadas por la comisión Nacional del Agua en el estado de Campeche (CNA, 1997-1999, Com. pers.), reportan la dirección e intensidad de la región como sigue:

En enero vientos que provienen del Este, de febrero a abril vientos del Sur-Este, entre mayo y junio del Este-Sur-Este, de julio a octubre del Este y de noviembre a diciembre del Sur-Este.

Es importante mencionar que generalmente durante el atardecer aparecen durante la época de nortes, vientos provenientes del Nod-Este o Nord-Oeste, con velocidades de 40 km/h. Particularmente en octubre y marzo, la velocidad del viento llega a ser hasta de 90 km/h

Profundidad

La laguna presenta una gradiente de poca profundidad en la costa (1.5 m) y se incrementa hacia la parte central de la cuenca. En promedio se registra una profundidad de 4.0 m; que es dependiente del ciclo de mareas y de la intensidad del viento.

OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La información concentrada en este Atlas proviene de varias fuentes; por una parte un muestreo mensual durante 18 meses (octubre 1997-marzo 1999) fue realizado sobre 23 sitios de colecta distribuidos en toda la laguna de Términos (Fig. 2) como parte del proyecto SISIERRA-CONACyT, clave: ALIM-11-96 Flores Hernández *et al.* (2001) y Ramos Miranda (2000). Cada estación se identificó en posición con un GPS, y se midieron las variables fisicoquímicas del agua (superficie y fondo) de la siguiente manera: el pH, oxígeno disuelto (mg/l), salinidad (ups) y temperatura (°C) con un Hydrolab H20 Surveyor 3; la profundidad con profundímetro y/o sondaleza (m), penetración de la luz con el disco de Sechii (m) y la transparencia (en % obtenida de la relación del valor del sechii entre la profundidad X 100).

Por otra parte durante febrero de 2001 a enero 2002, otro estudio fue realizado como parte del proyecto SISIERRA-CONACyT Clave: P/SISIERRA 20000706030 (Villalobos Zapata *et al.*, 2002). En esta ocasión se utilizaron 22 sitios de colecta, basados en los conocimientos de la región (Fig. 2). En cada sitio además de la medición de las variables fisicoquímicas del estudio anterior, se tomaron muestras de agua de superficie y fondo para analizar los nutrientes (nitritos, nitratos, amonio, fosfatos y silicatos), clorofilas y materia particulada. Las técnicas utilizadas se basaron en la metodología de Strickland y Parsons (1972) y Parsons *et al.* (1984). recomendadas desde 1997 por la Environmental Protection Agency (EPA) para aguas saladas y salobres y aplicadas en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del I. P. N (CINVESTAV) Unidad Mérida. Para nitritos se utilizó la técnica de Naftil, los nitratos con el método de reducción de Cadmio y/o reducción Nafty (Cd-Cu), el amonio con el método de Fenol, los fosfatos con el método de Azul de Molibdeno, el sílice reactivo soluble con el método de Methol, la materia particulada en suspensión con método gravimétrico y filtros Whatman GF/C de fibra de vidrio y finalmente la clorofila utilizando el método de extracción por acetona.

Para el caso particular de la fauna ictiológica los muestreos iniciaron en septiembre 1997 y concluyeron en marzo 1999. Los ejemplares utilizados fueron los colectados durante el proyecto SISIERRA 20020202 (Flores Hernández *et al.*, 2001). Las colectas fueron realizadas de la siguiente manera: en cada estación de muestreo, se realizó un arrastre experimental con una red de arrastre de prueba camaronera "chango", de 5 m de largo, 5 m de ancho, con una abertura de trabajo 2.5 m, 1.7 cm de luz de malla y con puertas. Cada arrastre duro 12 minutos a una velocidad de 2.5 nudos. Los ejemplares capturados fueron guardados en bolsas de plástico, etiquetados y puestos en hielo para su posterior análisis en laboratorio. Cada individuo fue pesado, medido e identificado utilizando las claves de Jordan y Evermann (1886-1900), Hildebrand (1943), Fisher (1978), Castro-Aguirre (1978), Reséndez (1981) y Nelson (1984). El área barrida por el arte de pesca se calculó obteniendo el producto de la velocidad de arrastre por el tiempo de operación y por la abertura de trabajo de la red (Sparre y Venema, 1995).

Los parámetros de abundancia se expresan en cuanto a densidad (ind/m²), biomasa (g/m²) y peso promedio (g/ind).

Para evaluar la diversidad de la comunidad se utilizaron las siguientes expresiones matemáticas:

Índice de Diversidad (Shannon y Weaver, 1963)

$$H' = - \sum_{i=1}^{ni} \frac{ni}{N} \ln \left(\frac{ni}{N} \right)$$

Índice de Riqueza de especies (Margalef, 1969)

$$D = S - 1 / \ln N$$

Índice de Equidad (Pielou, 1966)

$$J' = H' / \ln S$$

Donde ni = número de individuos de la especie i , N = número total de individuos de todas las especies, S = número de especies (Magurran, 1988; Ludwig & Reynolds, 1988).

Para determinar las especies dominantes se consideró la abundancia numérica y en peso, la amplitud en la distribución y la frecuencia de aparición. Las especies que presentaron los valores más altos de estos parámetros, fueron seleccionadas inmediatamente y para lograr una adecuada representación de la muestra total se aplicó el siguiente criterio: La suma total de los dos primeros parámetros para las especies seleccionadas debe representar al menos el 80% del total de la captura. (Deegan y Thompson, 1985; Subrahmanyam, 1985; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985). El análisis a la comunidad ictiológica fue realizado de la misma manera para los sistemas fluvio-lagunares.

Las variables hidrológicas observadas y la abundancia de las principales especies fueron graficadas y analizadas con el fin de describir el comportamiento ambiental en general de la laguna, así como la distribución de la abundancia de las especies de peces (ind/m²).

La representación cartográfica sintetizada para cada variable (ambiental e ictiológica) fue generada utilizando el paquete Surfer, Smith *et al.* (1985). En el caso de las variables físico-químicas del agua, los mapas se construyeron utilizando una resolución de centésimas de grado interpolada en el método *Krigging*. Utilizando una grilla de 1' cuadrado. En el caso de la representación de la abundancia de las especies, se utilizó simbología cartográfica sobre cada estación de muestreo.

INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Comportamiento ambiental

En total 828 muestras fueron obtenidas de superficie y fondo de los 23 puntos de muestreo entre octubre 1997 - marzo 1999 y 528 entre febrero 2001 - enero 2002. La figura 3 presenta los valores promedio mensuales de las variables físico-químicas del agua de la laguna. En general los valores de temperatura en superficie y fondo son variables en el tiempo. El mínimo se observa en enero (24.14°C) y la máxima en junio (32.87°C) con un promedio de 27.65°C. Los valores de oxígeno muestran un gradiente bien marcado con el mínimo al interior de la Isla del Carmen y aumentando gradualmente hacia el sur (2.2 mg/l), el máximo en abril a la entrada del Palizada (10.9 mg/l), el valor medio es de 6.03 mg/l. Los valores de pH, se observan altos particularmente en octubre (9), por los fuertes aportes de agua dulce al sistema, aunque su valor medio es de 8.51. En cuanto a la transparencia se observan en octubre de 1997 una gran cantidad de material en suspensión, lo que explica la poca transparencia (20%) mientras que en verano la transparencia llega a del 80%. Finalmente la salinidad promedio mínima se presenta en noviembre de 1998 ($S = 16.9$) y la máxima en mayo de 1998 ($S = 33.7$).

La valoración de la información obtenida, permitieron establecer la variabilidad estacional, particularmente a través de los diagramas de temperatura-salinidad (Halland-Hansen, 1918). Se observa un comportamiento cíclico estacional que permiten confirmar las estaciones climáticas reportadas por Yáñez-Arancibia y Day (1982 y 1988): secas de febrero a mayo, lluvias de junio a octubre y nortes de noviembre a febrero (Fig 4).

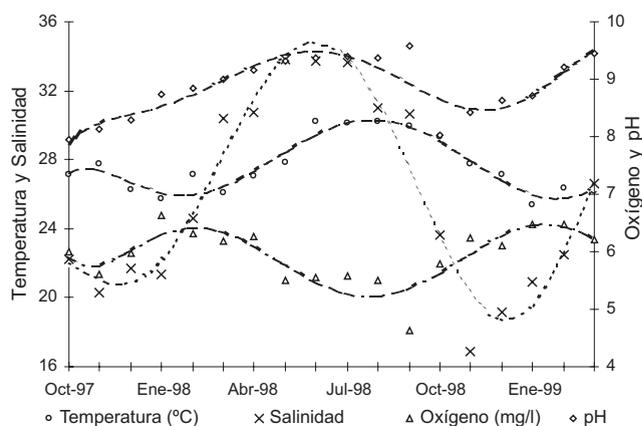


Figura 3. Tendencias promedio mensuales de los factores fisico-químicos analizados.

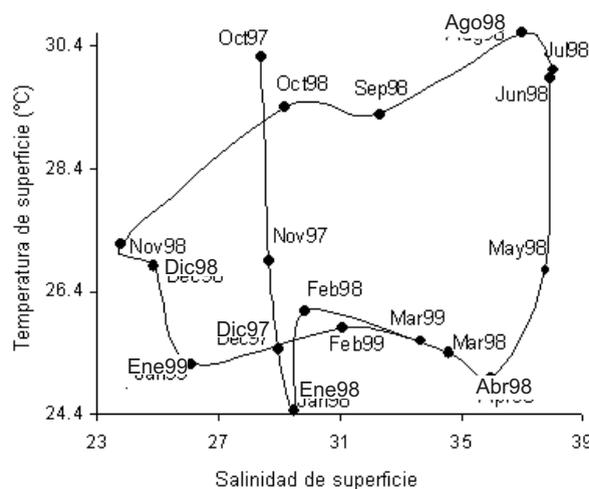


Figura 4. Diagrama TS con los valores promedio mensual de temperatura y salinidad.

La concentración de nutrientes promedio mensual se observa en la tabla 1. Para los Nitratos (NO_3), la mayor concentración se observa durante Junio ($16.5 \mu\text{M}$), aunque a nivel espacial se aprecia un gradiente en la porción Oriental, desde Playuelas hasta Punta Piedra (25 a $34 \mu\text{M}$) y la menor concentración en el litoral interno de la Isla del Carmen ($5 \mu\text{M}$).

Los **Nitritos (NO_2)**, fueron más importantes en agosto y septiembre, pero a nivel espacial, las altas concentraciones se observaron al sur de la laguna (Verdizales, Victoria-Balchacah, San Luis y Boca de Pargos ($0.9 \mu\text{M}$) y bajas en el Norte (Litoral Interno de la Isla del Carmen) ($0.3 \mu\text{M}$).

El **Amonio (NH_4)** se observó en mayor concentración en marzo ($6.8 \mu\text{M}$) y mayo ($5.0 \mu\text{M}$) aunque a nivel espacial la mayor concentración se observa en la desembocadura de Balchacah y al interior de la Isla del Carmen (4 a $7 \mu\text{M}$) y la menor concentración en la Cuenca Central ($1 \mu\text{M}$) (Tabla 1).

En cuanto a la concentración de **Fosfatos (PO_4 en μM)** el menor valor promedio mensual en el agua de superficie fue de $0.0196 \mu\text{M}$ en junio y el mayor de $4.3198 \mu\text{M}$ en el mes de marzo. Durante el año, la concentración promedio fue más elevada en Boca de Atasta, Palizada la Vieja y Boca Chica ($2.3259 \mu\text{M}$) y la menor ($0.4587 \mu\text{M}$) en la Boca de Puerto Real (Tabla 1).

La menor concentración promedio mensual de **Silicatos** se observó en marzo ($0.0299 \mu\text{M}$) y la mayor en diciembre ($112.1217 \mu\text{M}$) en el agua de superficie. Por sitio de muestreo, la mayor concentración promedio anual se observó en San Luis- Boca de Pargos a la entrada del Río Candelaria con 99.4315 M y la menor en la Boca del Carmen con 42.4126 M (Tabla 1).

Los valores promedio de **Clorofila "a"** fueron variables durante el periodo de muestreo, los menores valores en el agua de superficie se registraron durante el mes de marzo (2.3495 mg/m^3) y el mayor durante el mes de abril (9.3495 mg/m^3). En promedio anual, el menor valor se registro en la Boca de Puerto Real (4.0827 mg/m^3) y el mayor en la Boca del Carmen con 7.2027 mg/m^3 (Tabla 1).

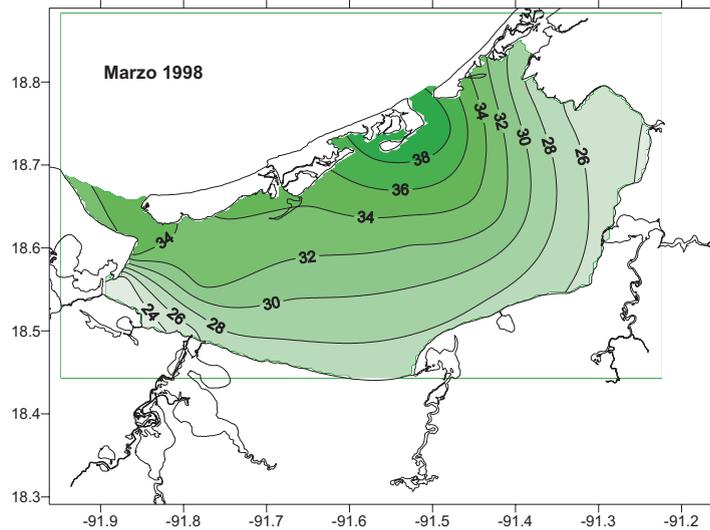
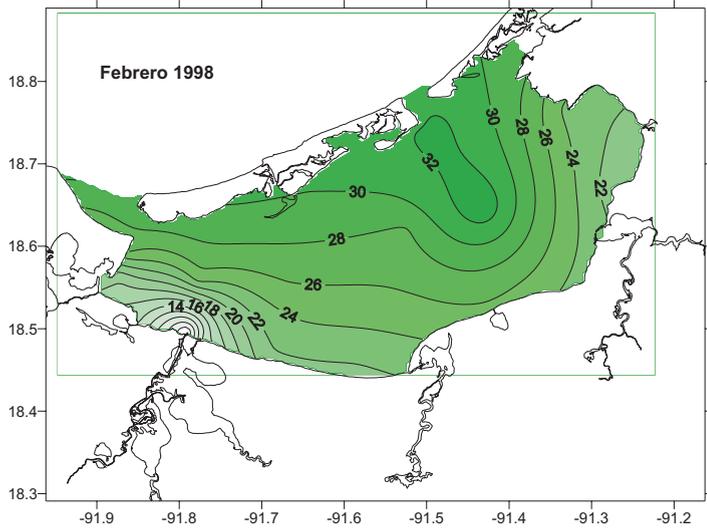
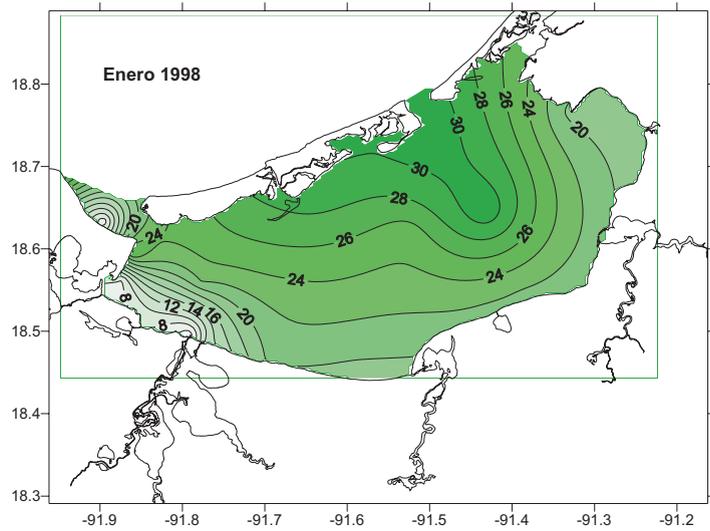
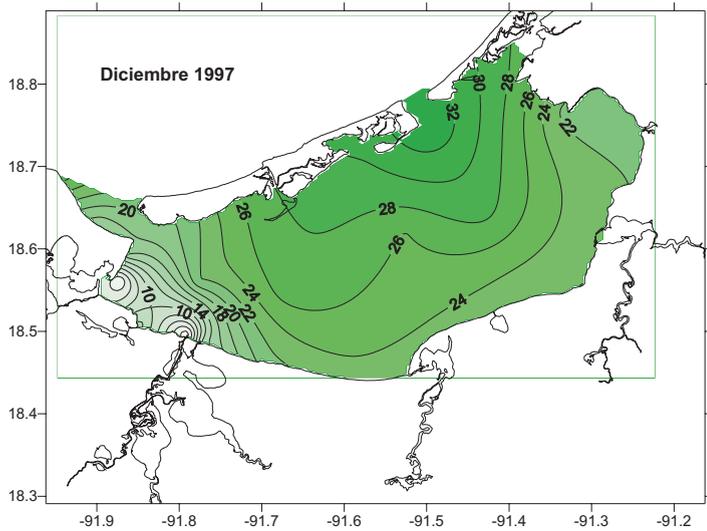
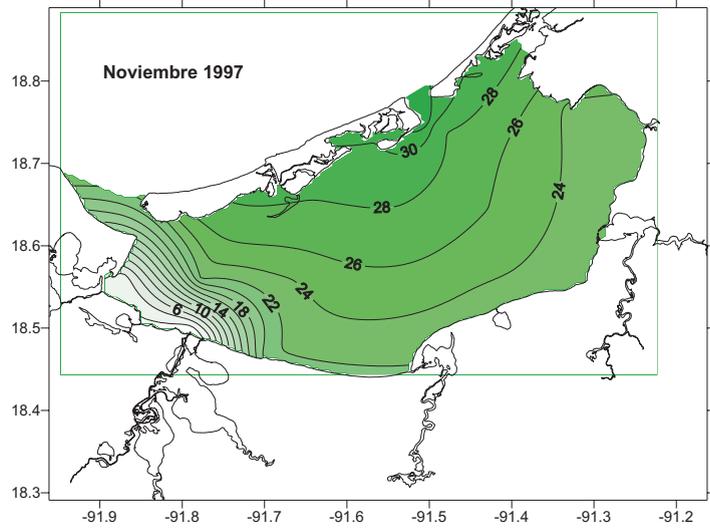
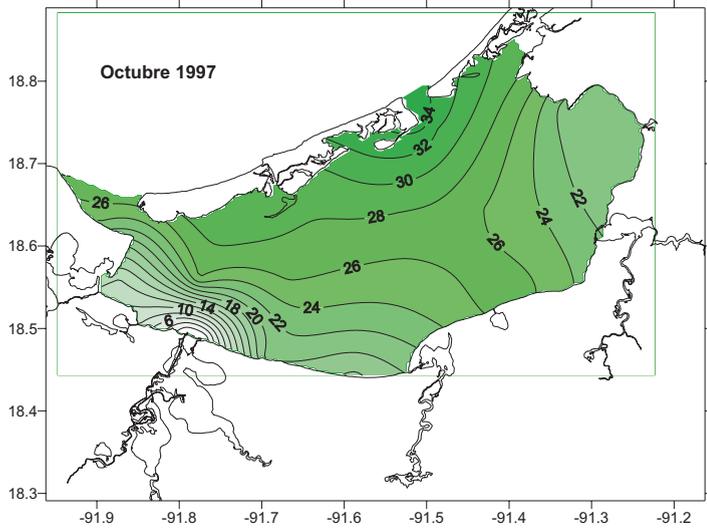
Finalmente la **Materia particulada** registrada permitió definir que a nivel mensual, los valores mínimos promedio se obtuvieron en enero (0.0140 mg/l) y los máximos en marzo con 11.900 mg/l (Tabla 1). En promedio anual el menor valor se registro en la región de San Luis-Boca de Pargos (0.0169 mg/l) mientras que el mayor se observó en la Cuenca Central (0.2357 mg/l). Evidentemente la variabilidad de los nutrientes, Clorofila y Materia particulada, dependen de la variabilidad temporal en la zona por ejemplo: patrón de vientos (intencidad y fuerza), lluvias, corrientes y mareas.

Tabla 1. Promedio mensual y anual de las variables físicas, químicas y nutrientes del agua de superficie y fondo de la Laguna de Términos registradas durante el año 2001/2002.

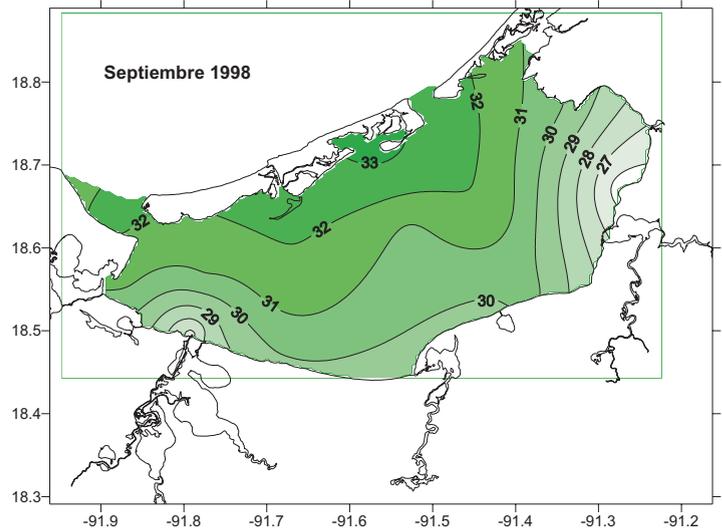
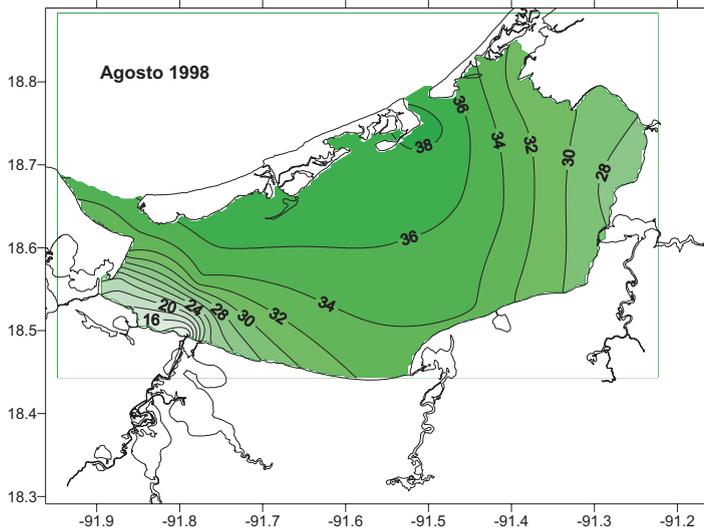
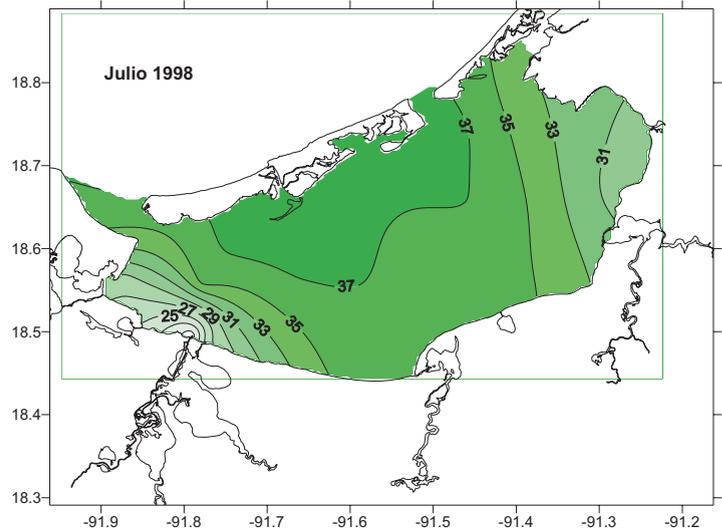
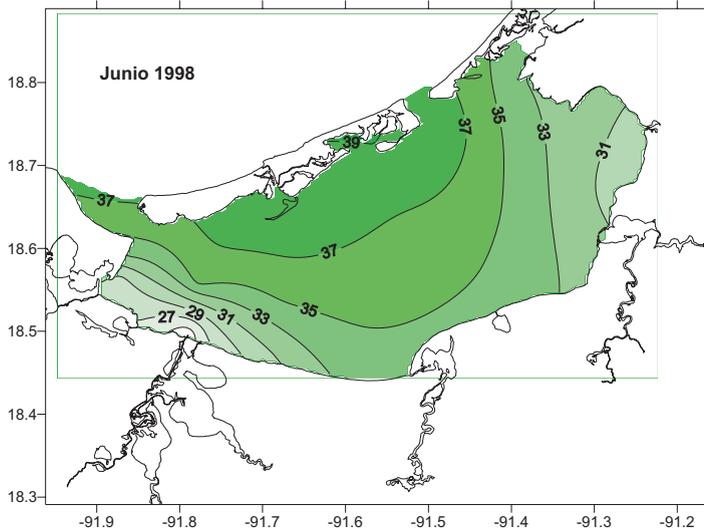
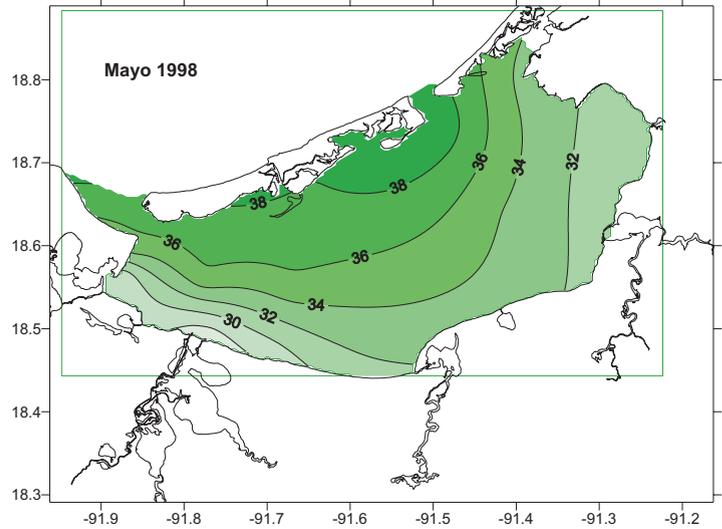
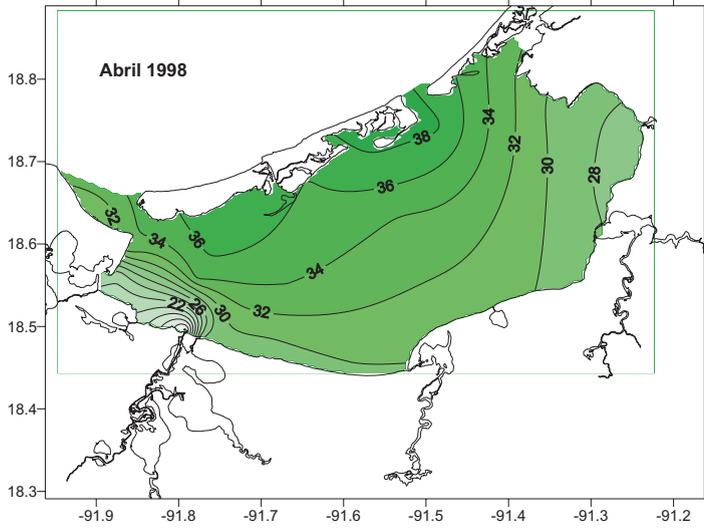
Mes/Variabes	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	TOTAL
Ts °C	.25	27	27	241	266	29.80	28.64	29.26	26.28	25.99	26.44	25.15	27.62
TF °C		27.46	27.23	29.28	28.55	29.60	28.58	29.21	26.40	25.99	26.48	24.89	27.56
O.D.S. ml/l	2.28	6.38	5.59	5.53	5.34	6.27	5.58	5.55	6.16	6.78	5.23	7.99	5.88
O.D.F. ml/l		5.90	4.93	5.24	5.19	5.50	5.23	4.87	5.20	5.90	4.90	7.38	5.52
Sal. Sup. UPS	15.55	25.11	21.41	29.20	26.76	26.44	24.36	23.07	20.63	15.27	18.94	21.13	23.03
Sal. Fon. UPS		26.15	25.96	30.63	27.94	26.81	26.67	25.76	22.07	18.69	20.15	22.90	25.04
pH S	7.64	8.44	8.60	8.58	7.97	8.64	8.70	8.50	7.86	7.83		8.38	8.27
pH F		8.48	8.59	8.55	8.01	8.64	8.69	8.57	7.84	7.87		8.41	8.32
Amonio µM	2.7995	6.7689	3.5829	5.0686	4.8513	3.0343	3.3145	2.6465	3.7898	3.9831	4.7703	1.9897	3.9014
Nitritos µM	0.1886	0.1688	0.2729	0.4324	0.4596	0.4649	0.4927	0.5168	0.4885	0.4462	0.4248	0.3988	0.4037
Nitratos µM	2.7723	2.0871	3.1043	4.8399	16.5294	2.1919	2.7339	2.5023	1.9010	9.3410	3.2861	2.3607	4.5532
Fosfatos µM	0.4514	4.3198	0.2529	0.5243	0.0196	0.8111	0.5047	0.4302	0.7405	0.7797	0.8738	0.6912	0.9036
Silicatos µM	36.6777	0.0299	33.6300	38.2074	57.5844	53.8715	74.5569	73.2427	104.0984	81.7697	112.1217	97.2444	65.3908
Mat. Part. mg/l	0.0216	0.5779	0.0349	0.0238	0.0195	0.0240	0.0202	0.0166	0.0146	0.0145	0.0162	0.0140	0.0685
Clorofila "a" mg/m ³	4.5350	2.3495	9.1429	3.0257	4.5660	3.3480	8.1758	5.1636	4.8757	6.3546	4.5368	7.1996	5.0396

MAPAS MENSUALES DE LA DISTRIBUCIÓN
DE LOS FACTORES FÍSICO - QUÍMICOS
DEL AGUA EN LA LAGUNA

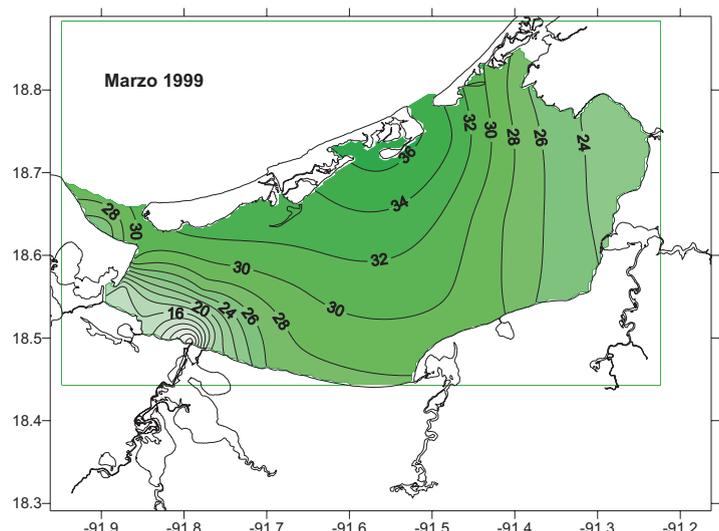
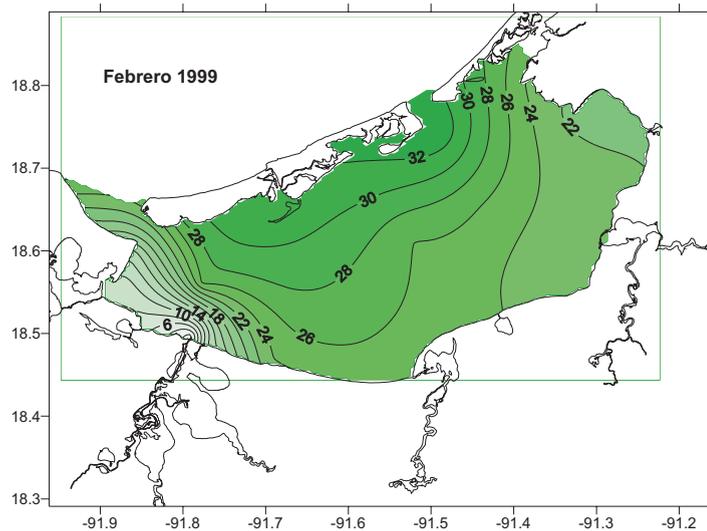
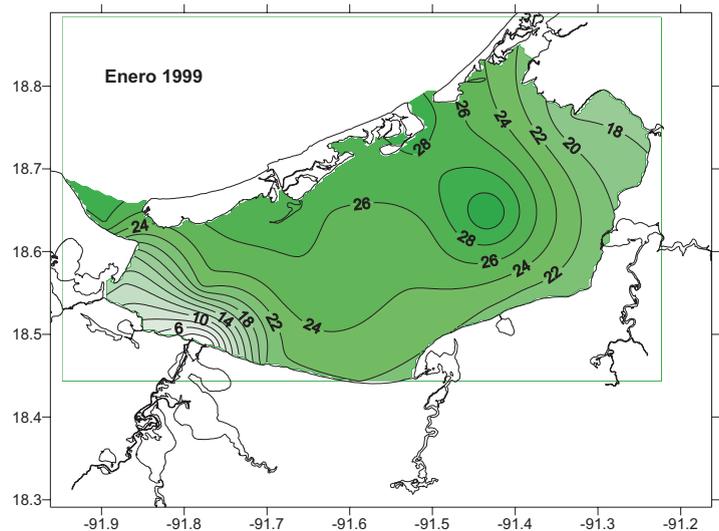
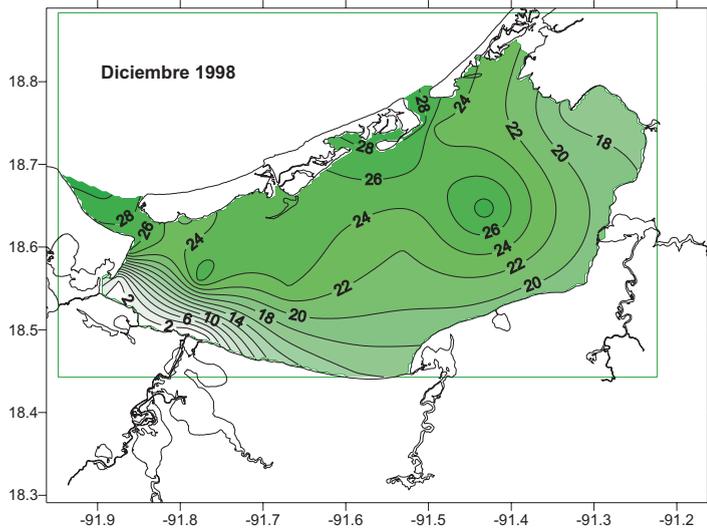
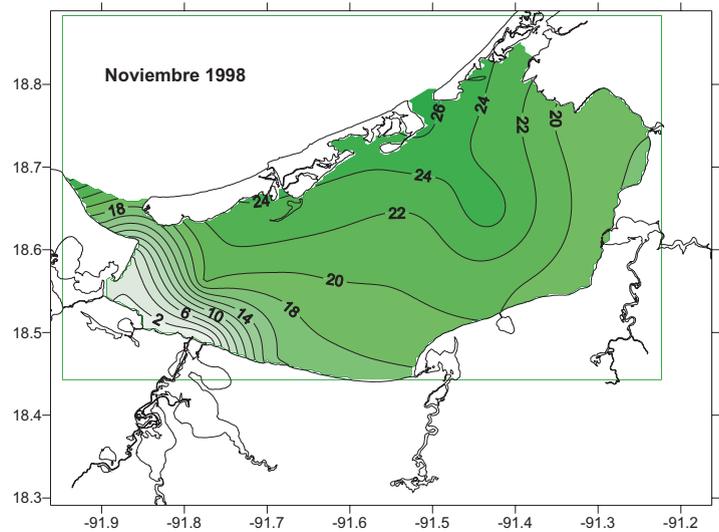
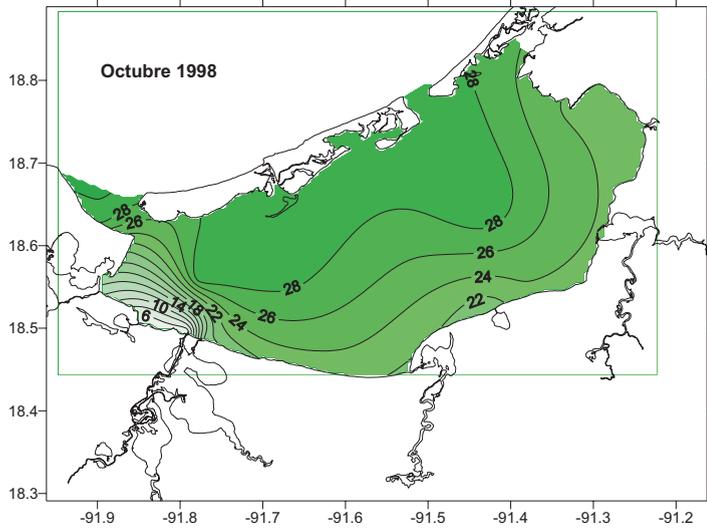
SALINIDAD FONDO



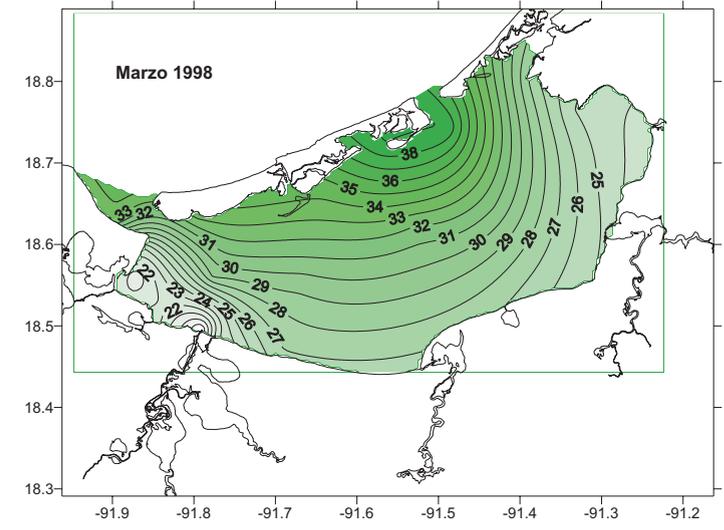
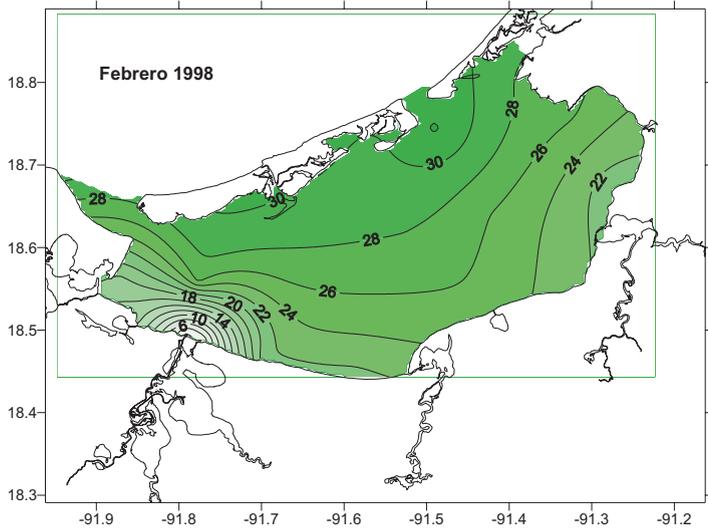
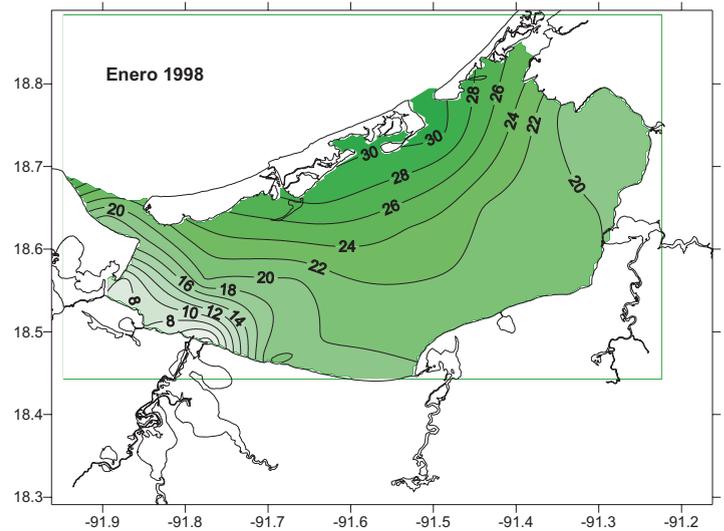
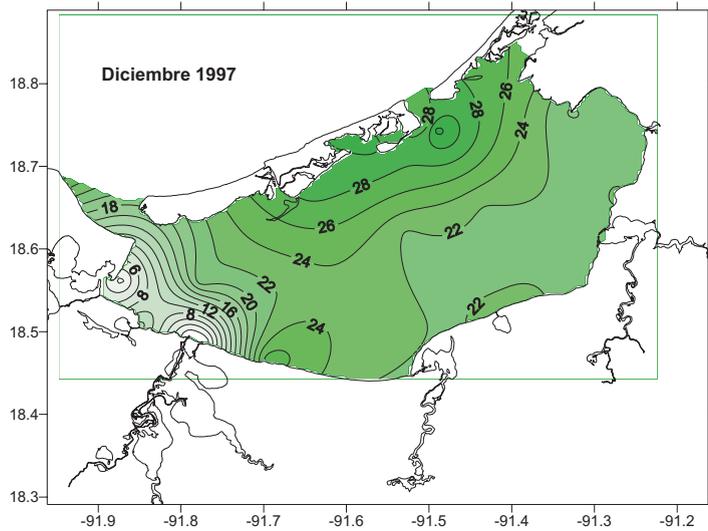
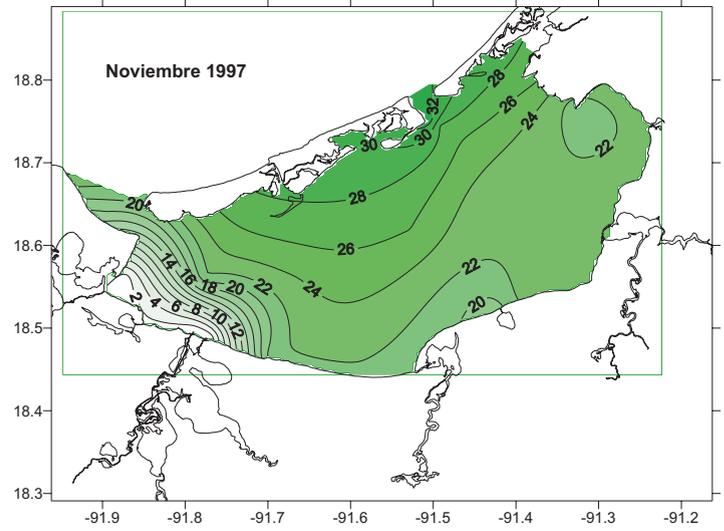
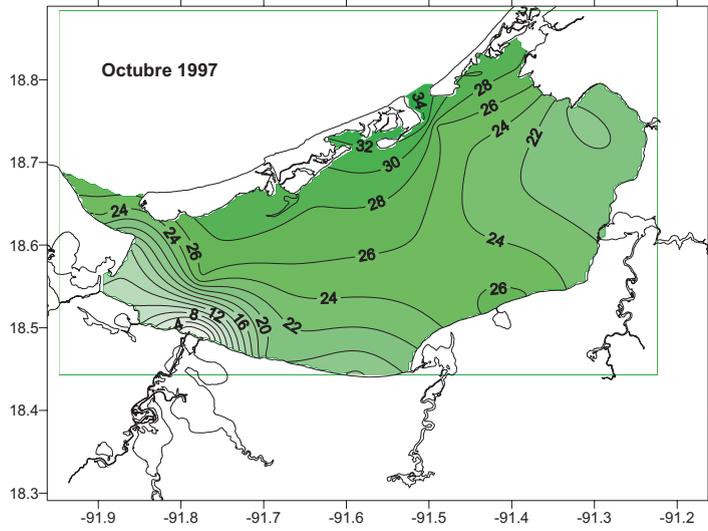
SALINIDAD FONDO



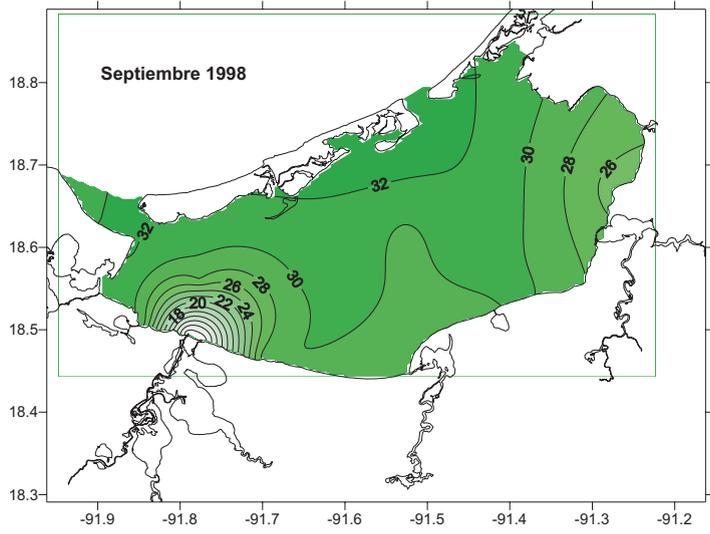
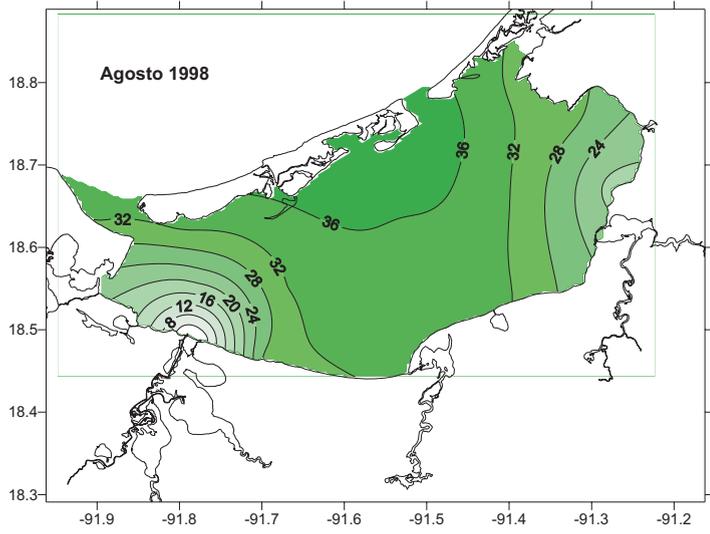
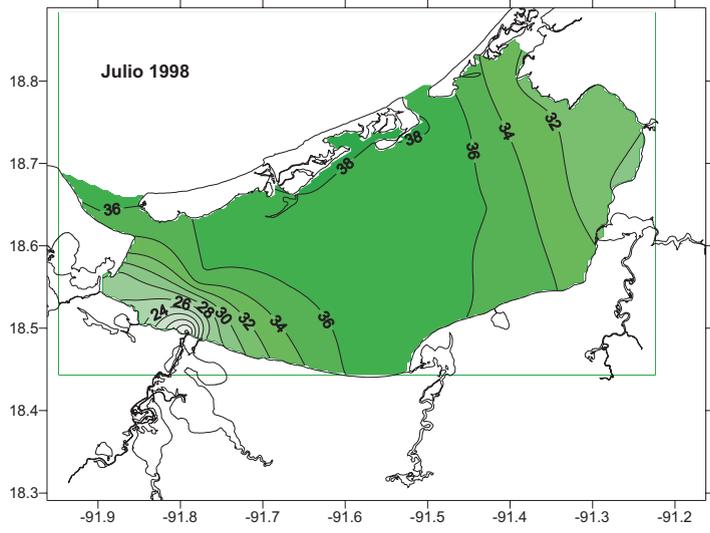
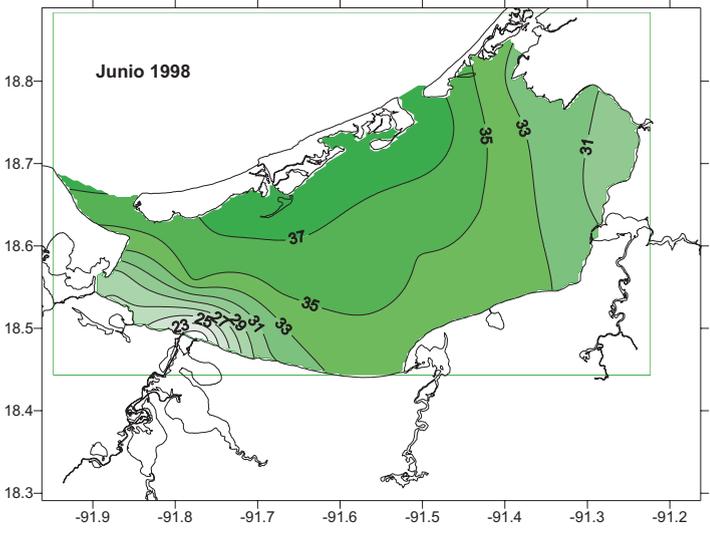
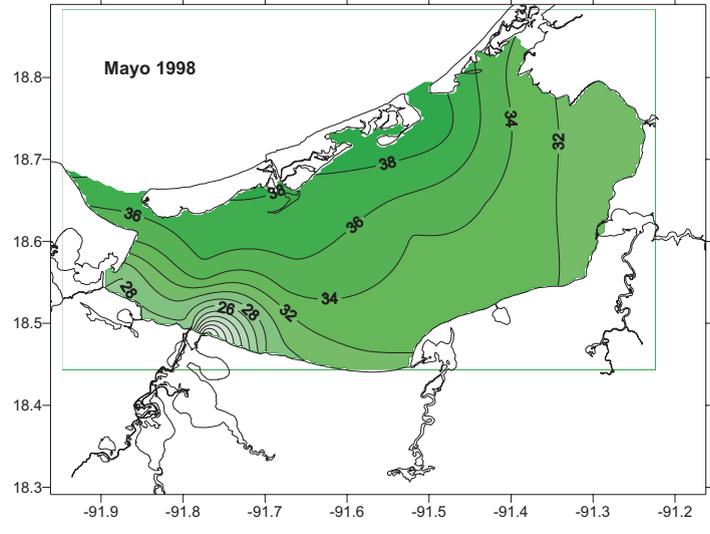
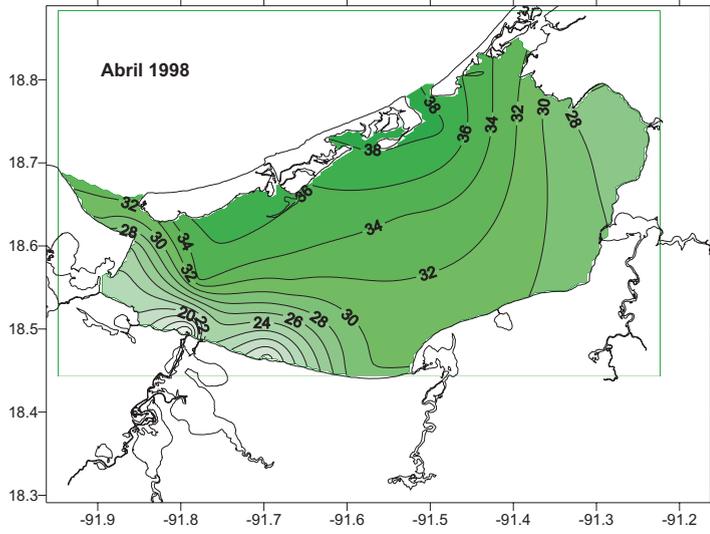
SALINIDAD FONDO



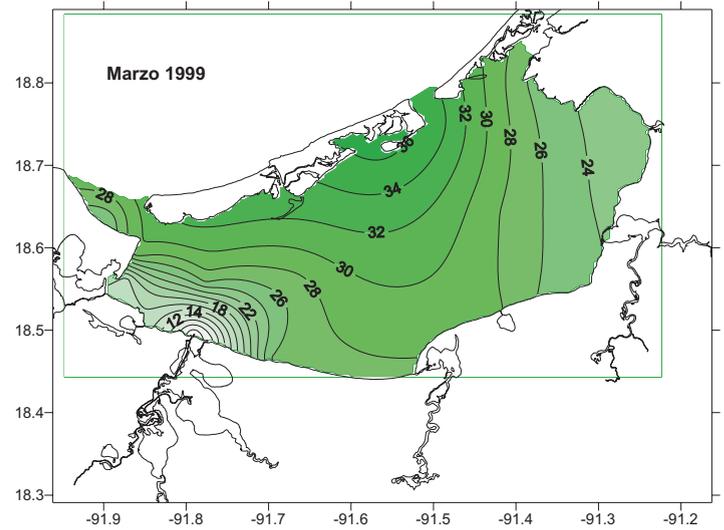
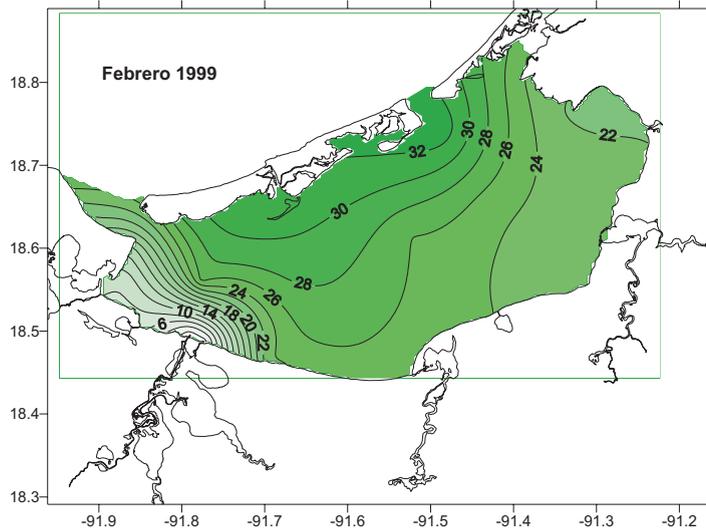
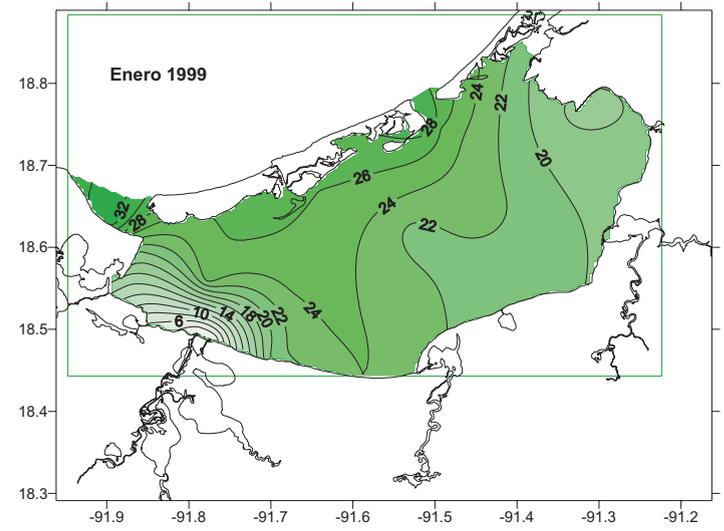
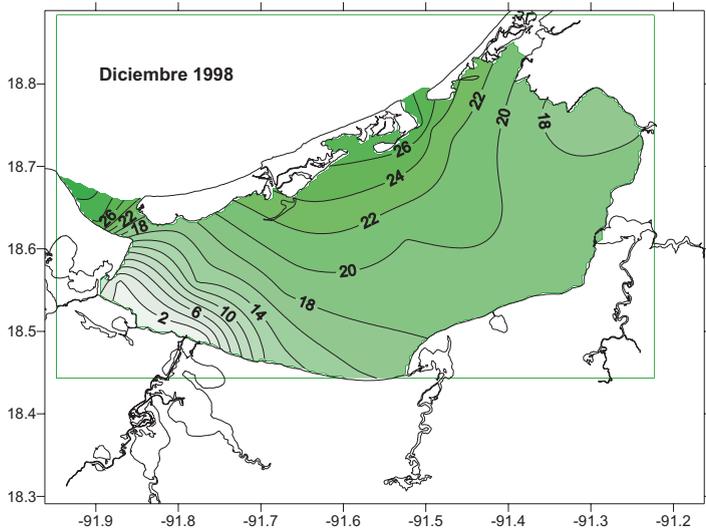
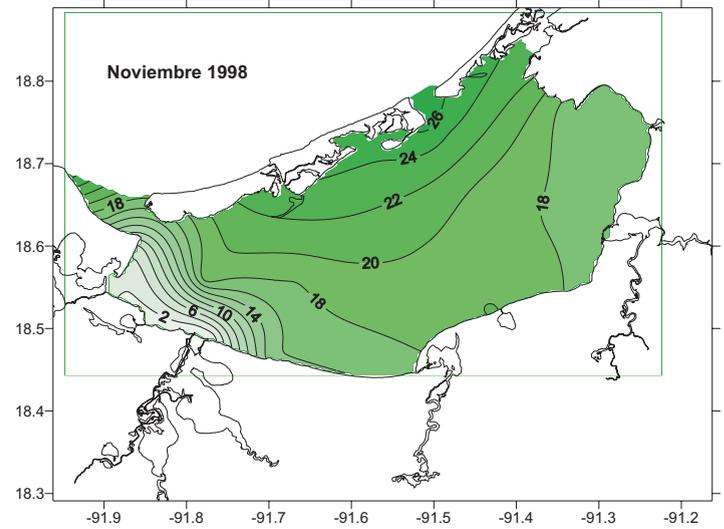
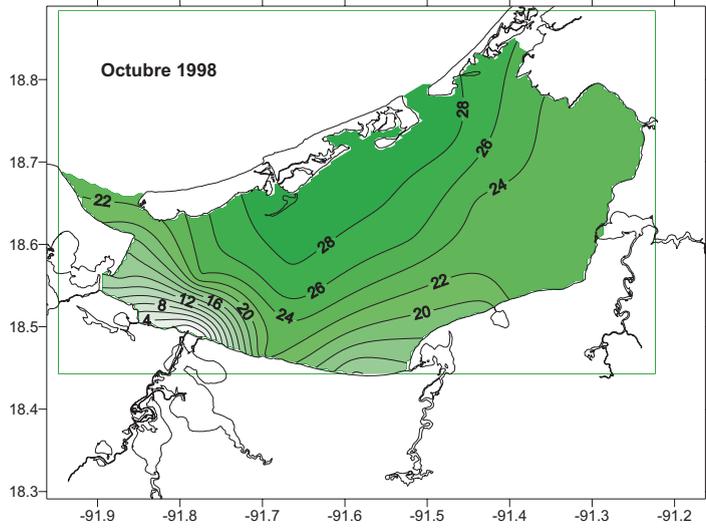
SALINIDAD SUPERFICIE



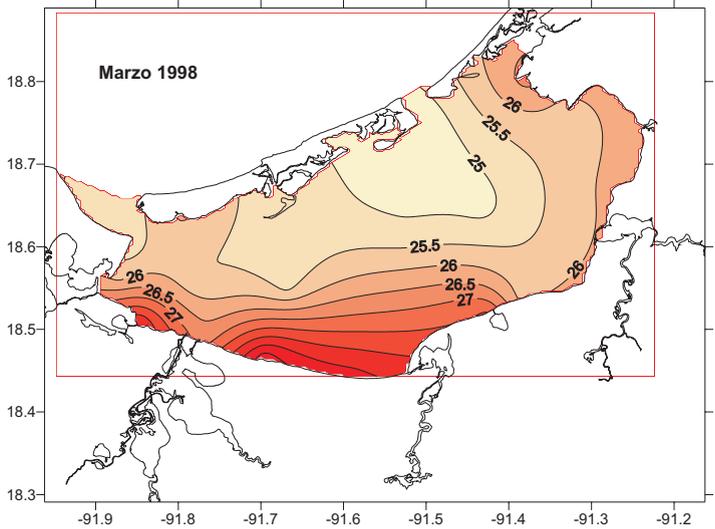
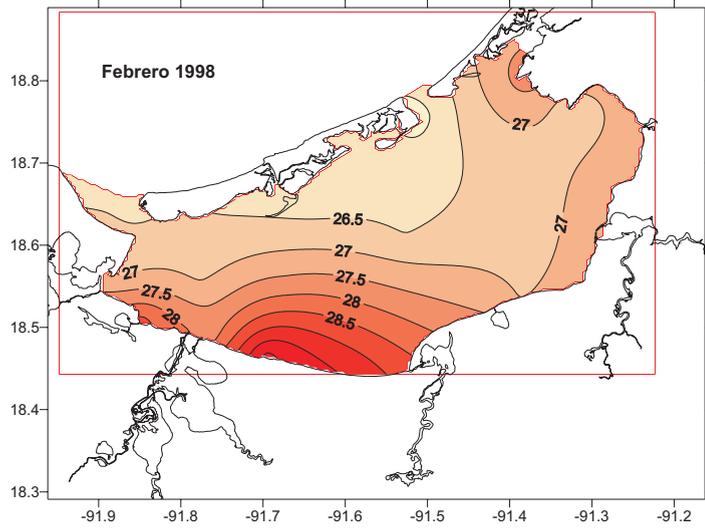
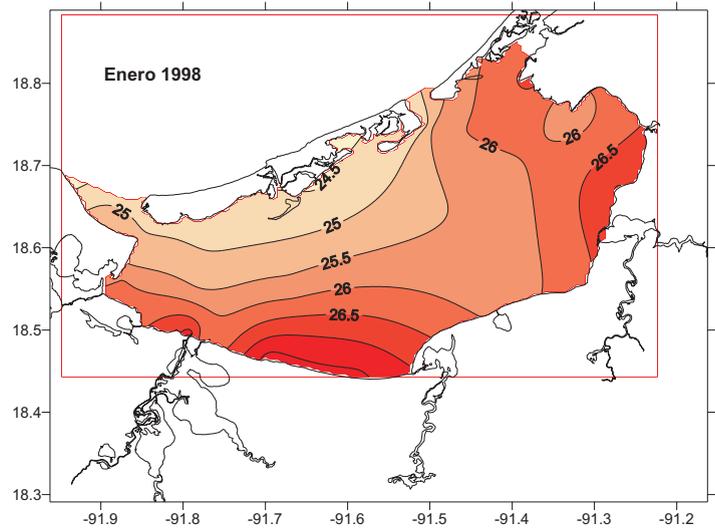
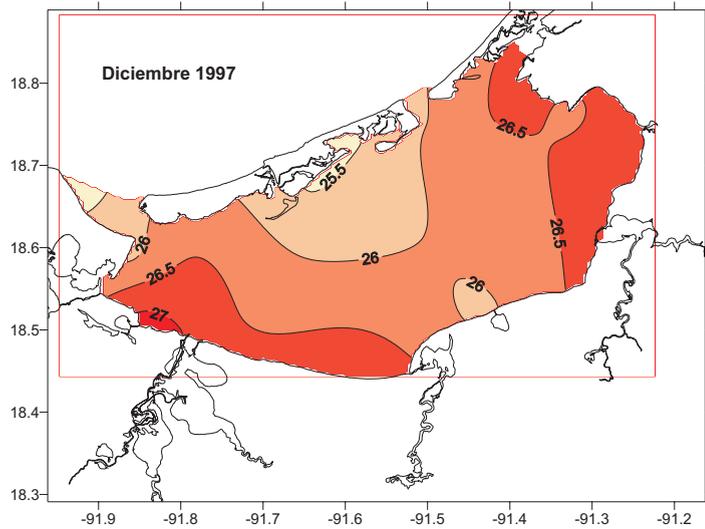
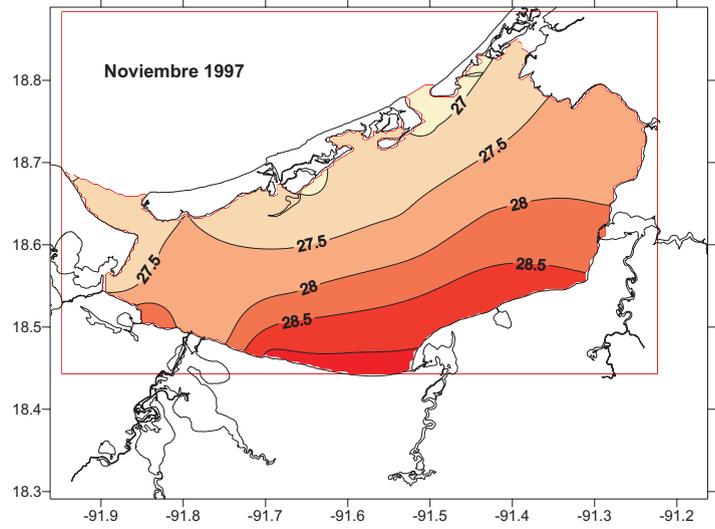
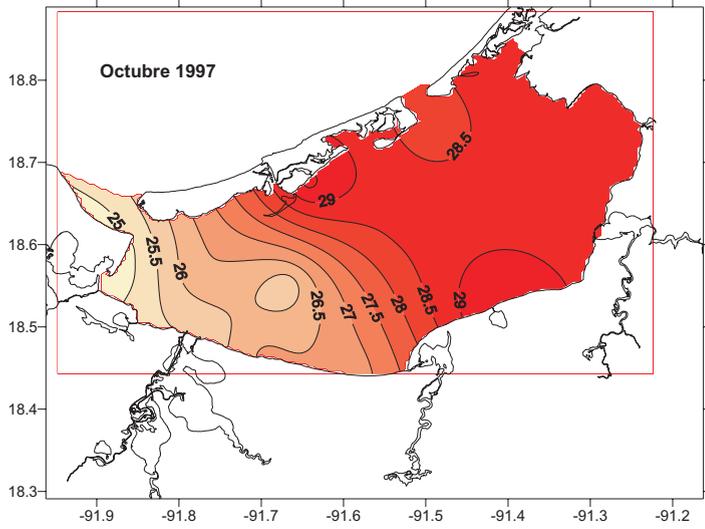
SALINIDAD SUPERFICIE



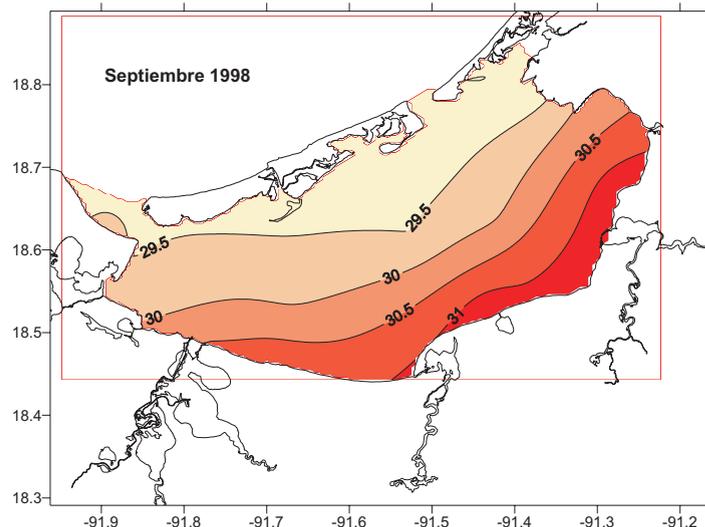
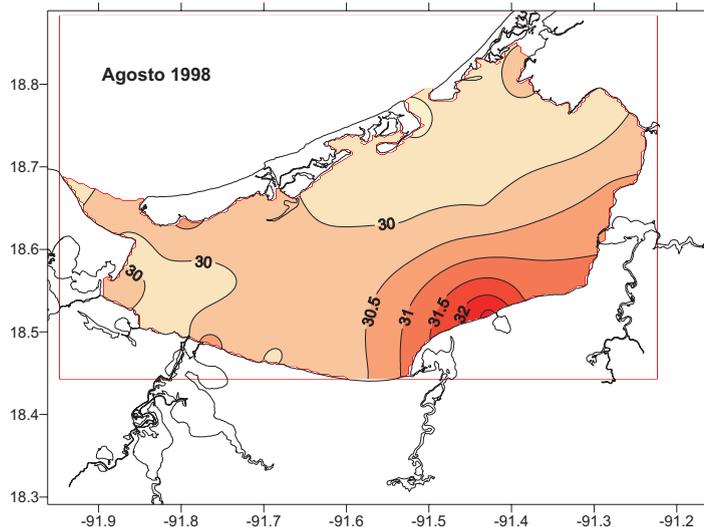
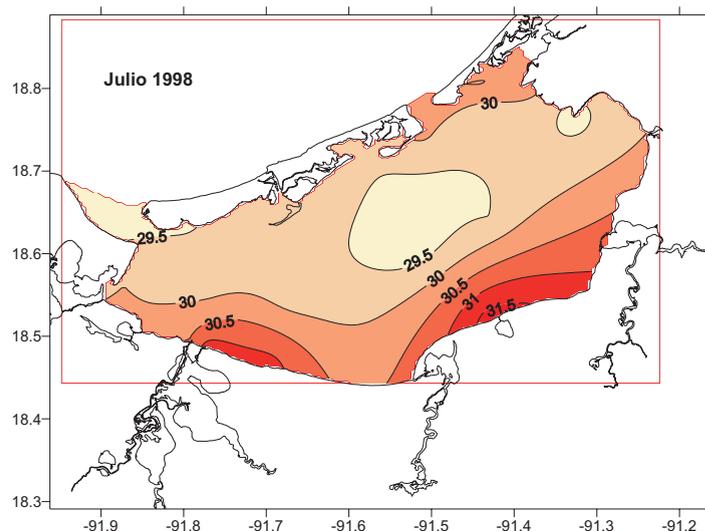
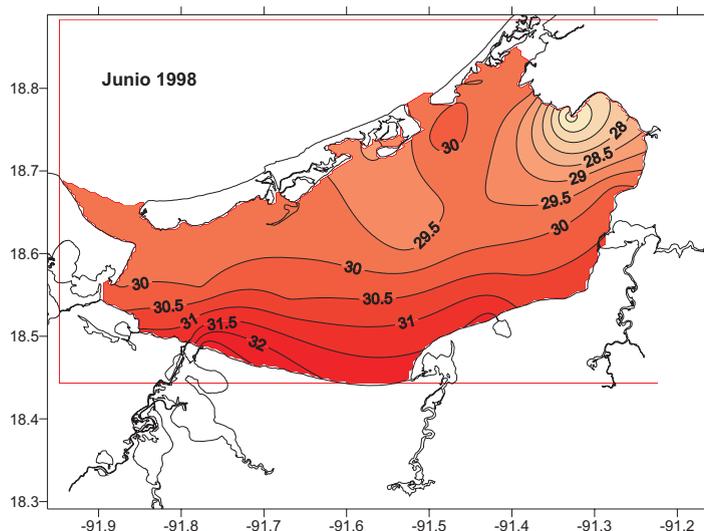
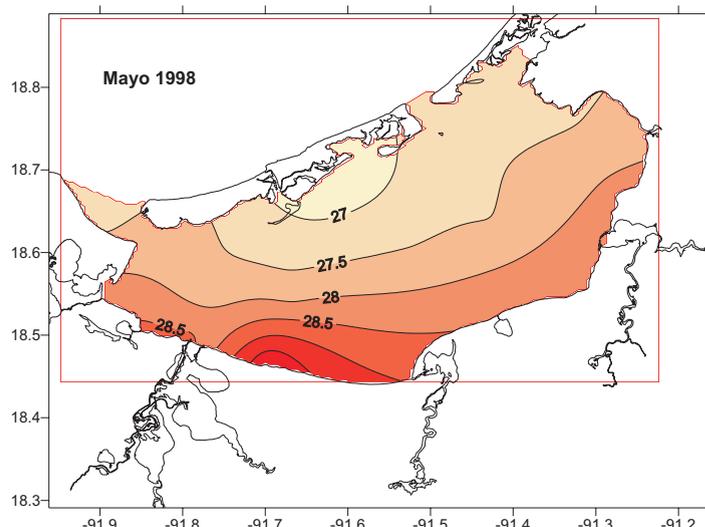
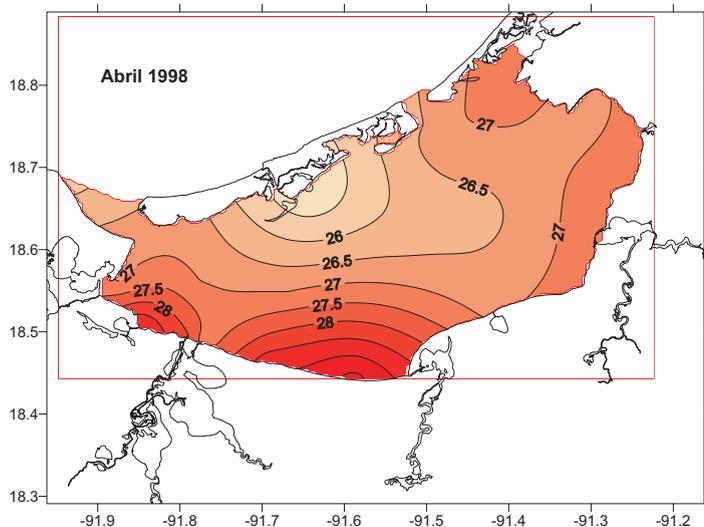
SALINIDAD SUPERFICIE



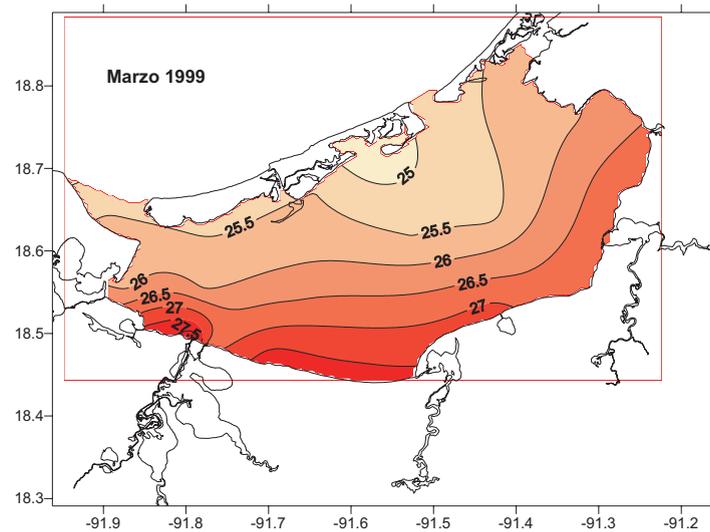
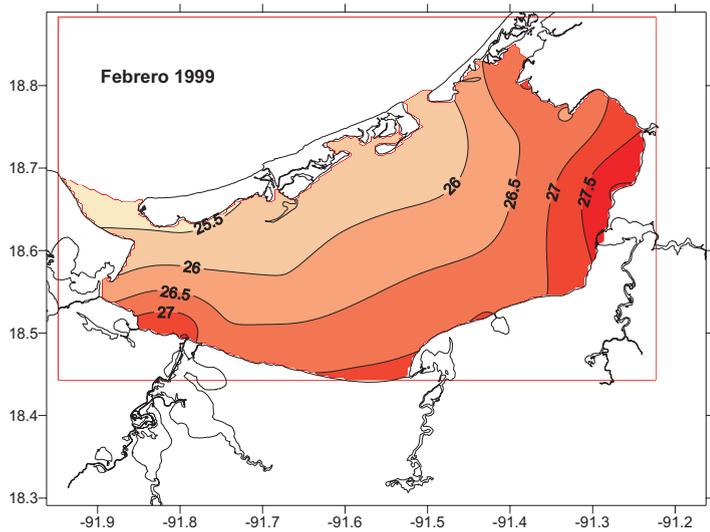
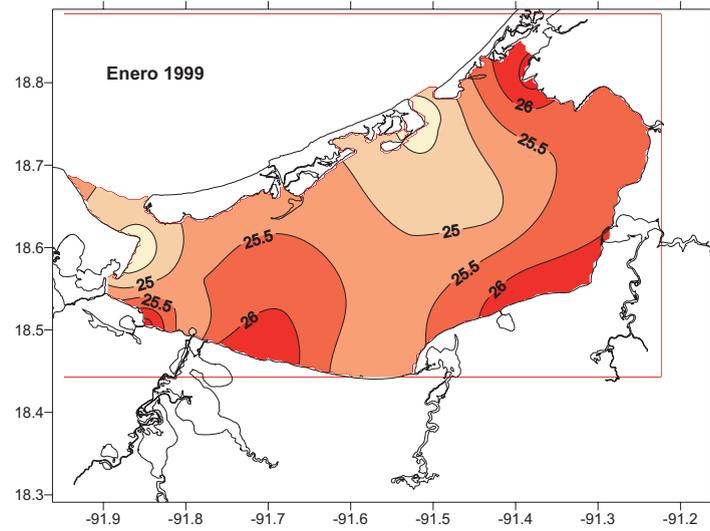
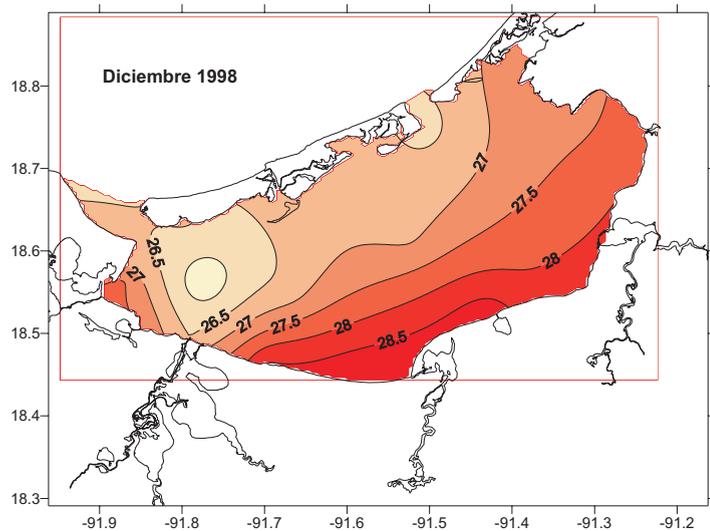
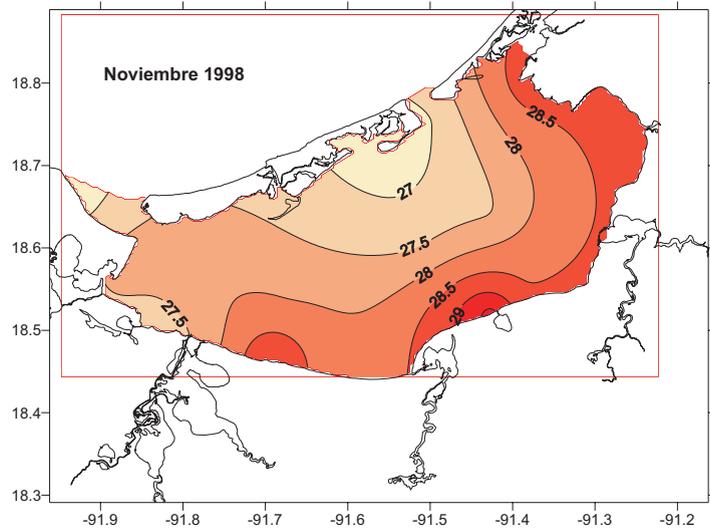
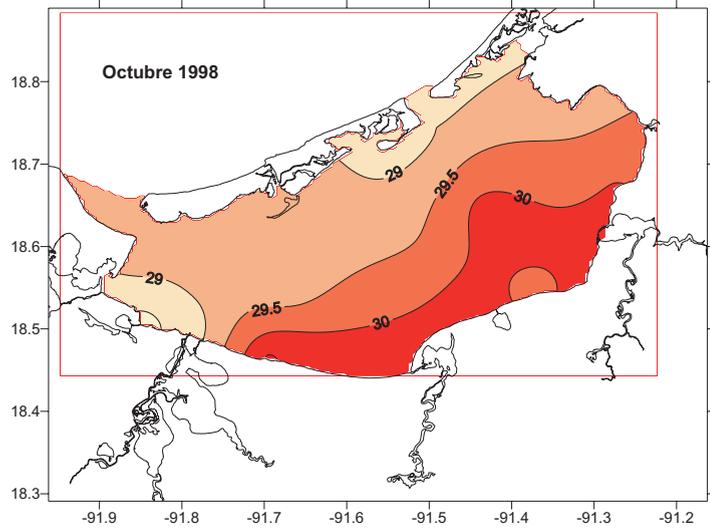
TEMPERATURA FONDO



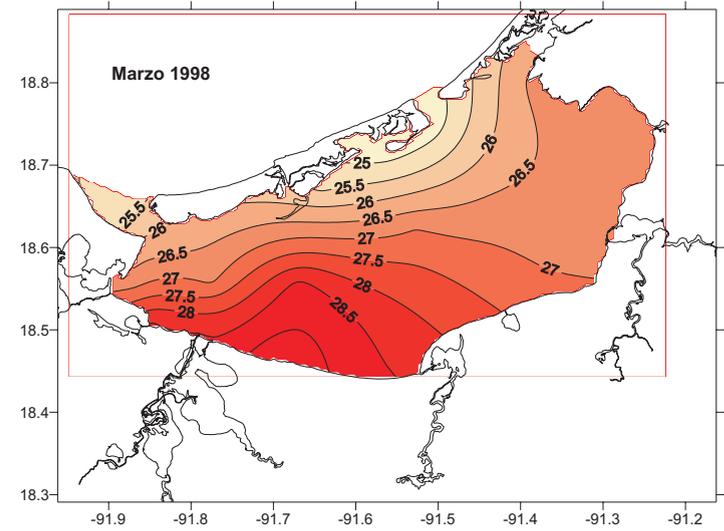
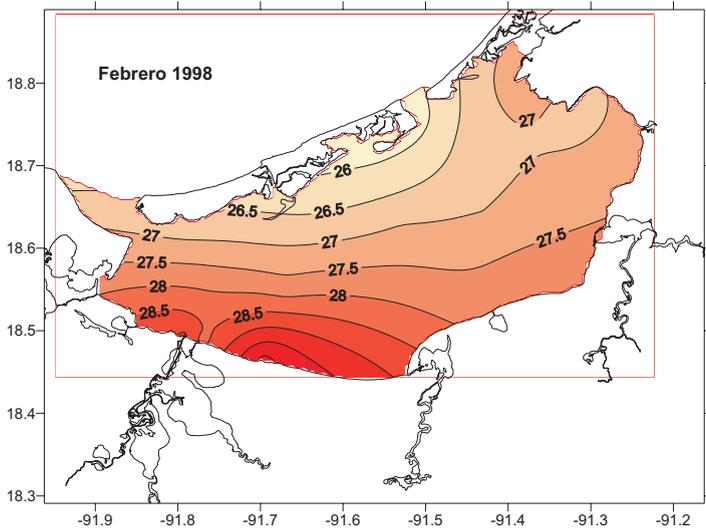
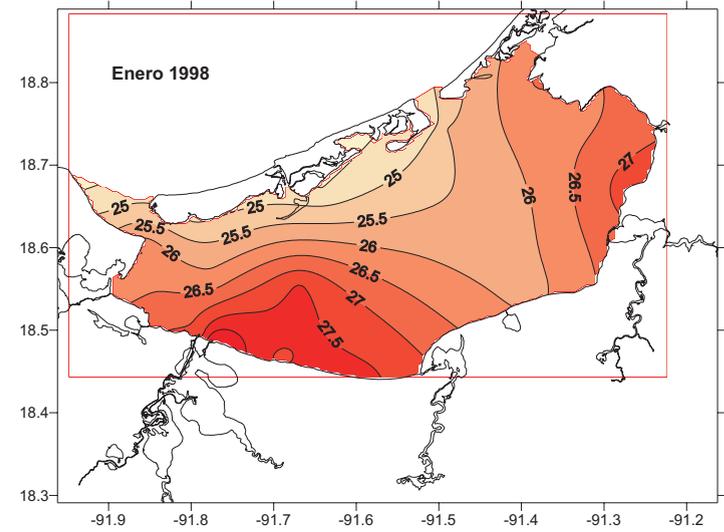
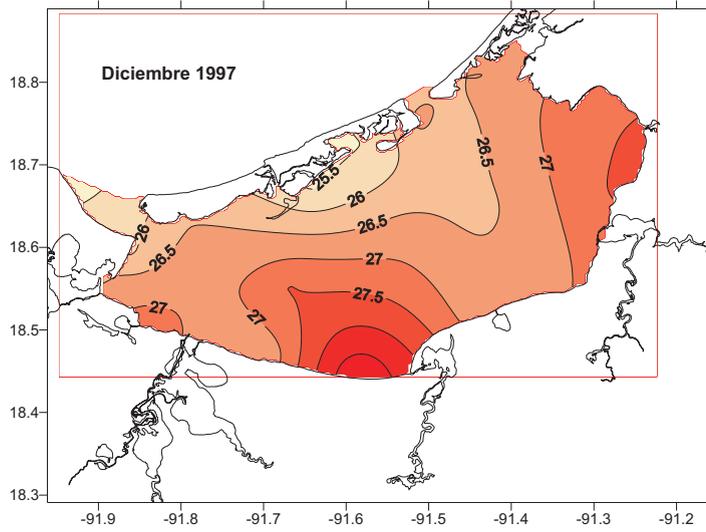
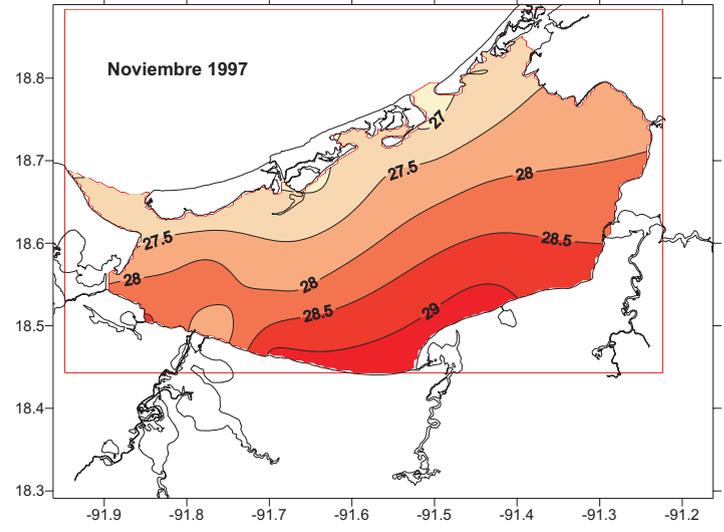
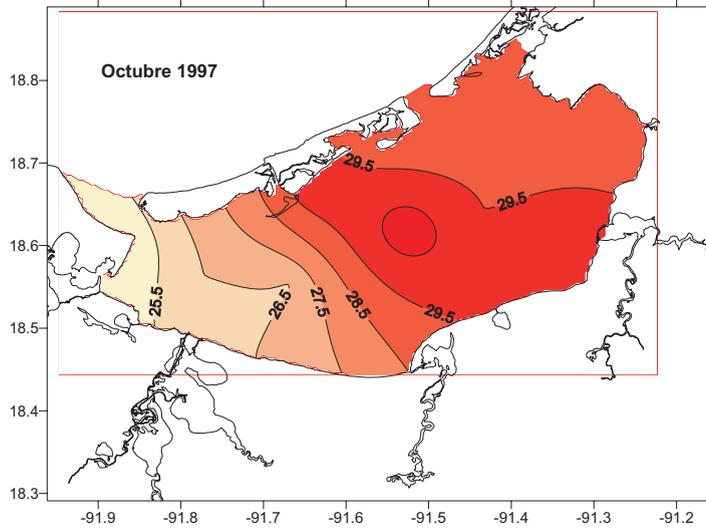
TEMPERATURA FONDO



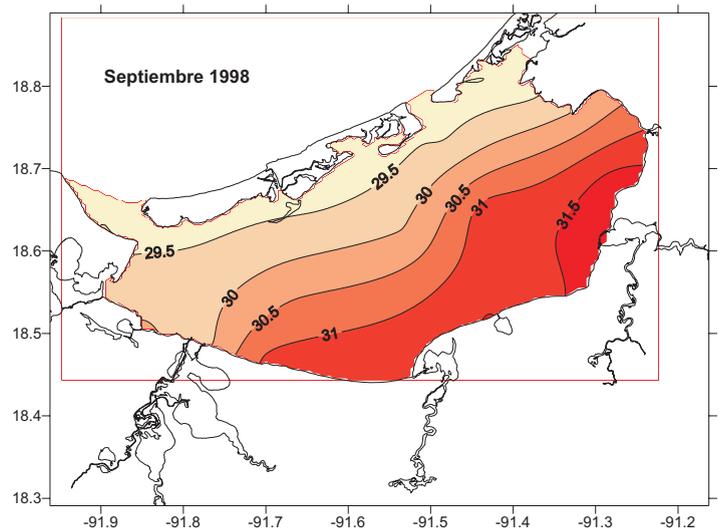
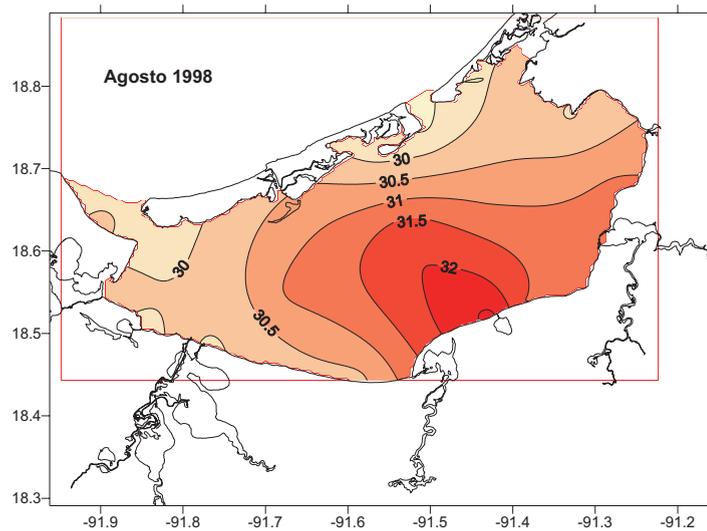
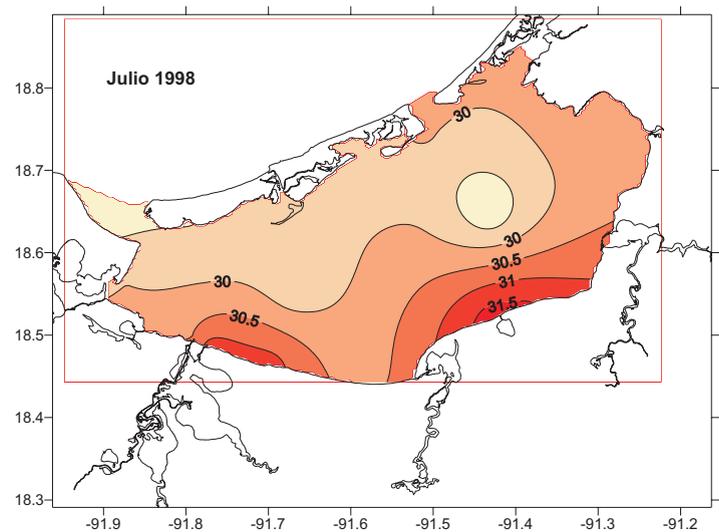
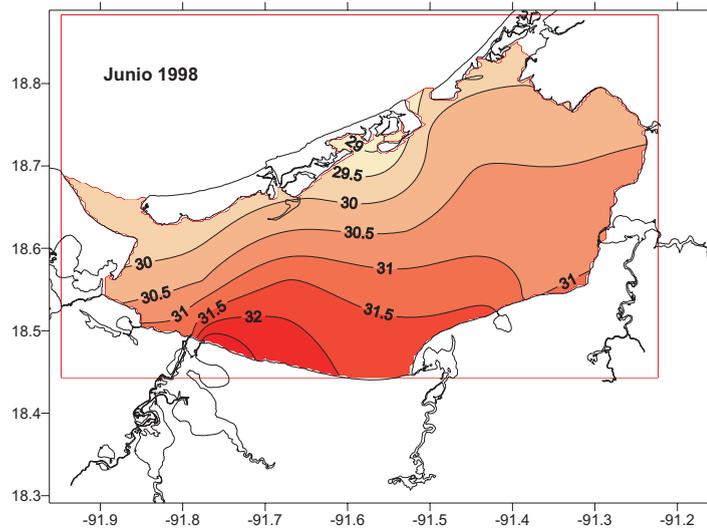
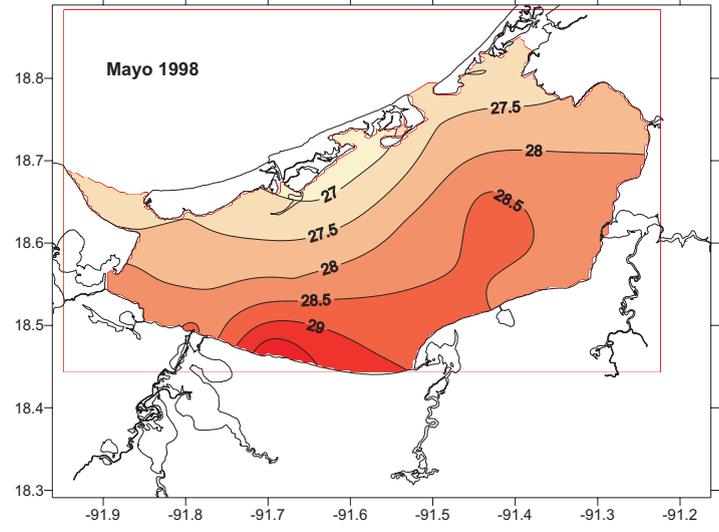
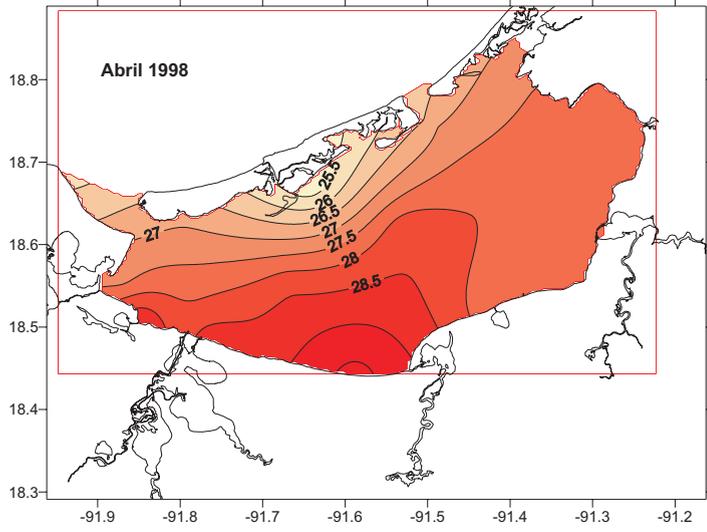
TEMPERATURA FONDO



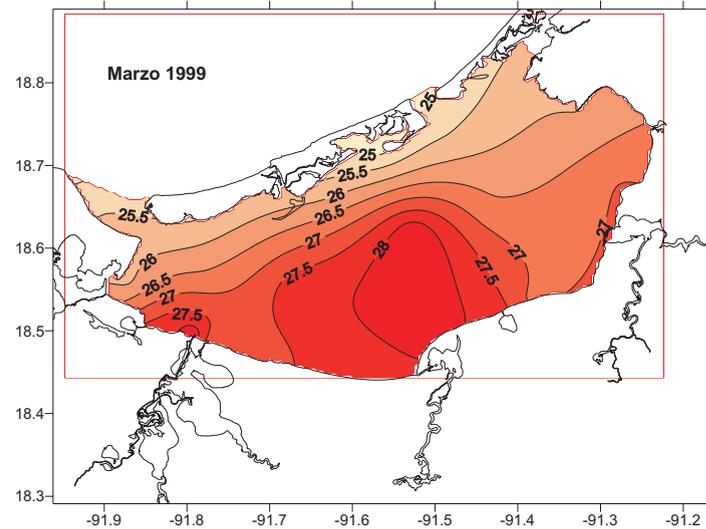
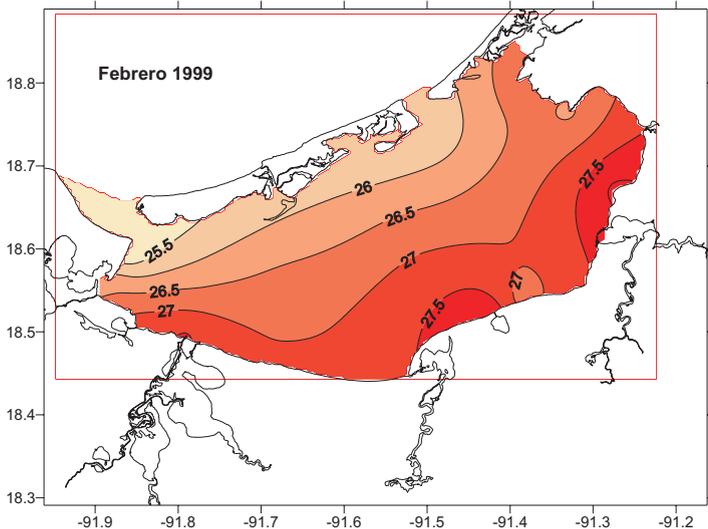
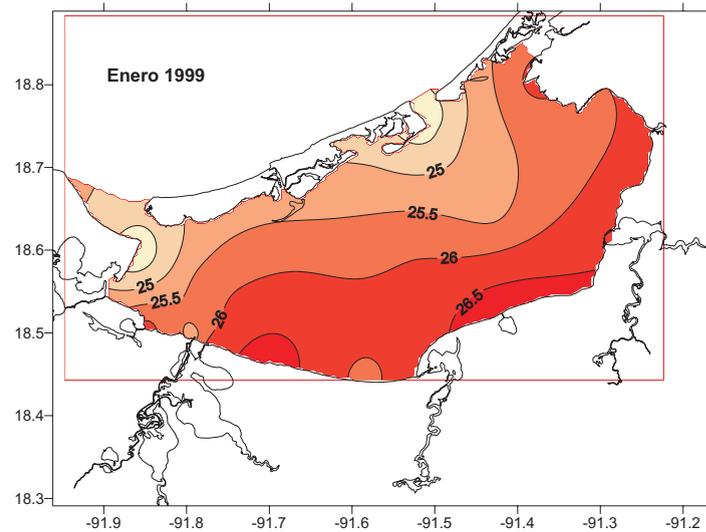
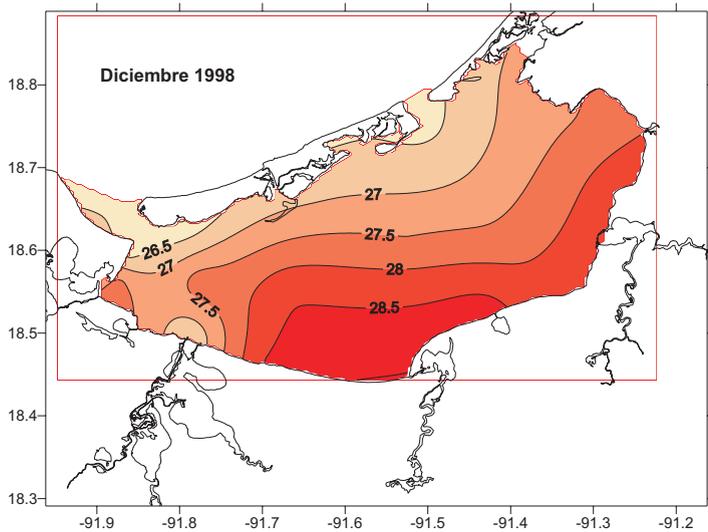
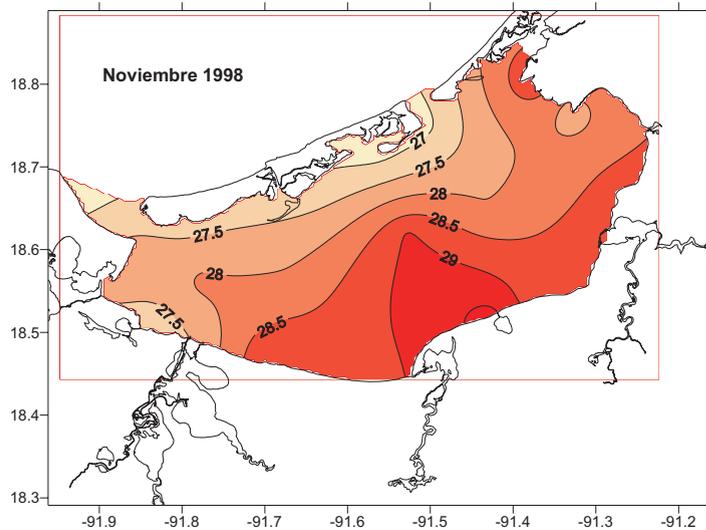
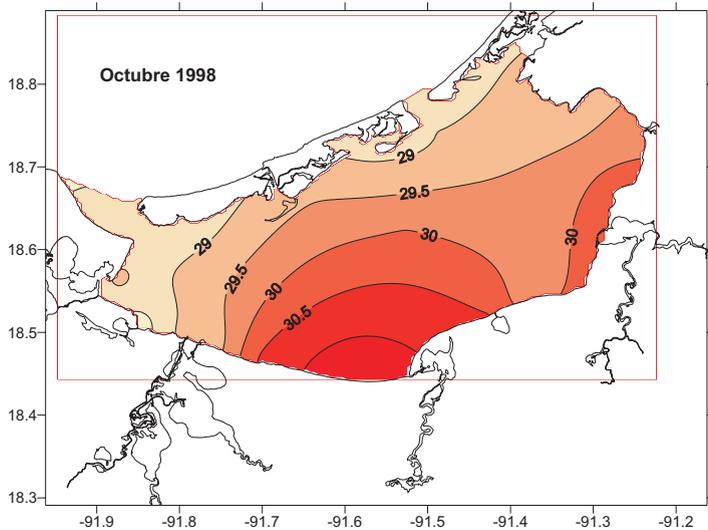
TEMPERATURA SUPERFICIE



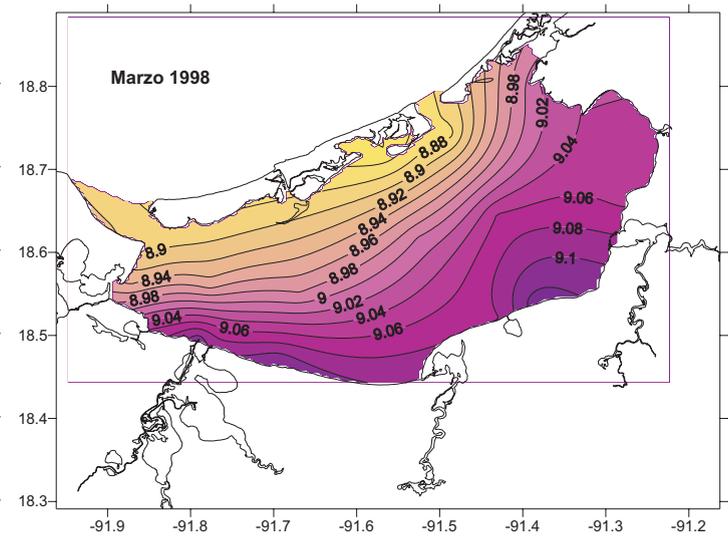
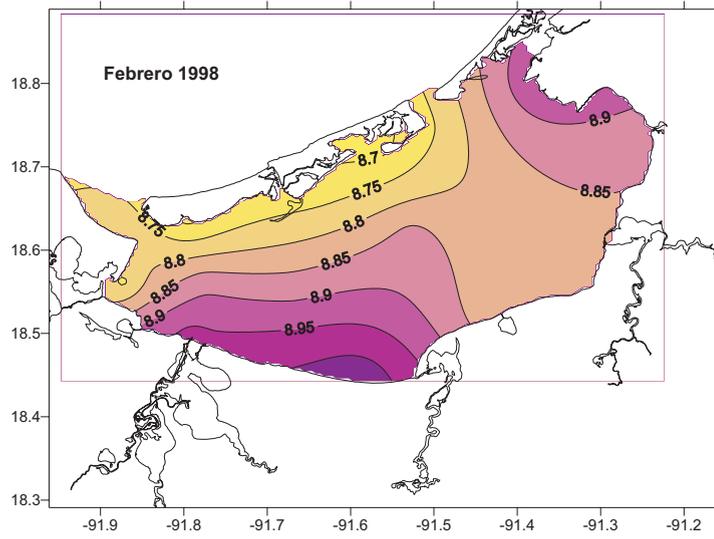
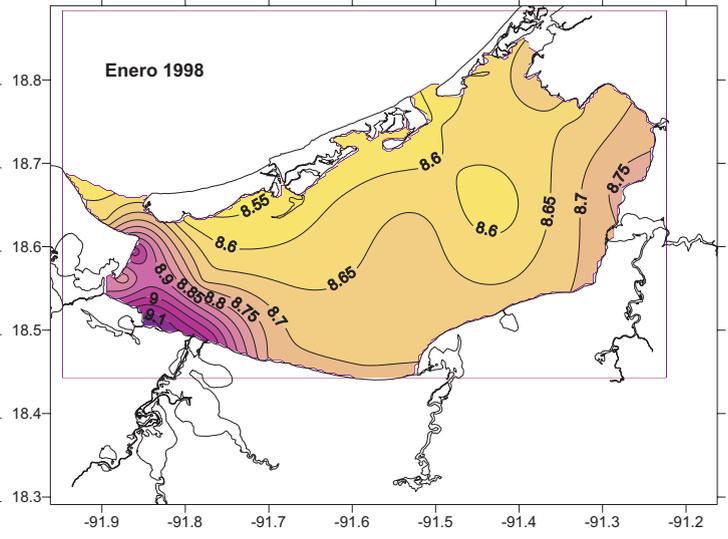
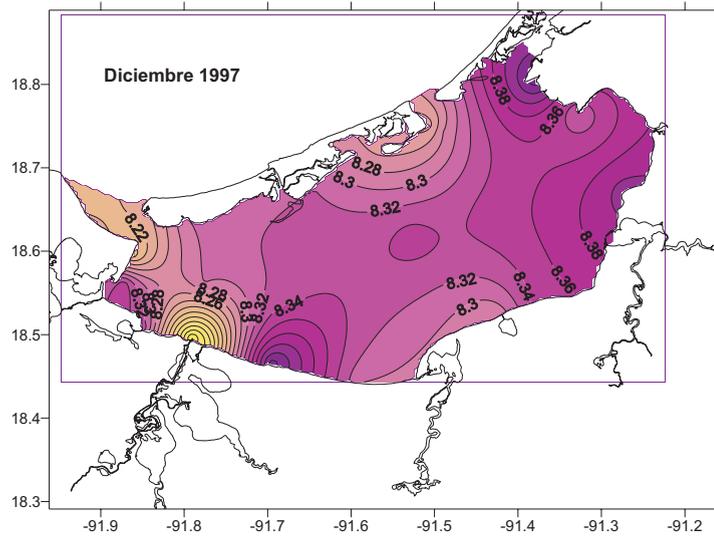
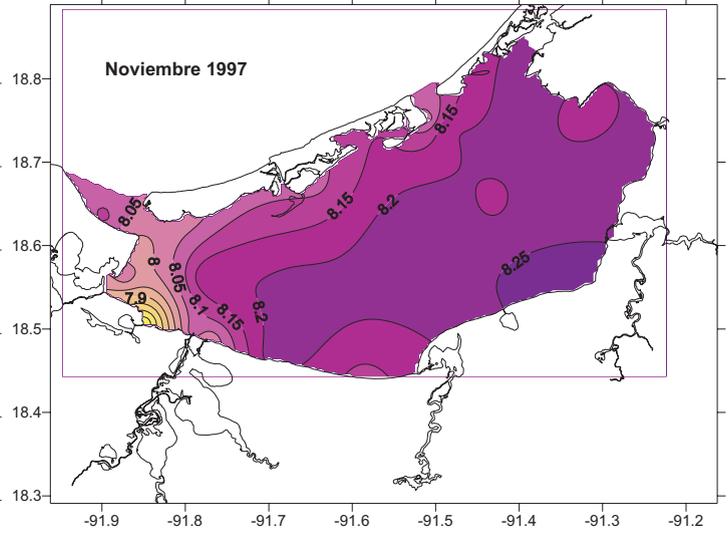
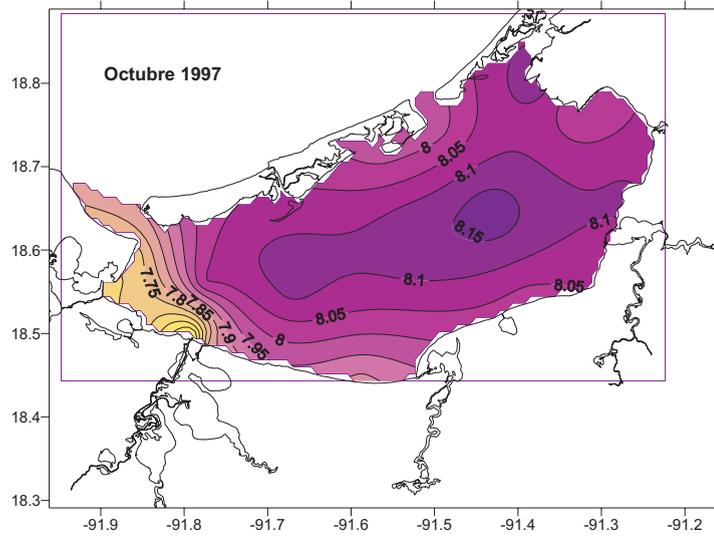
TEMPERATURA SUPERFICIE



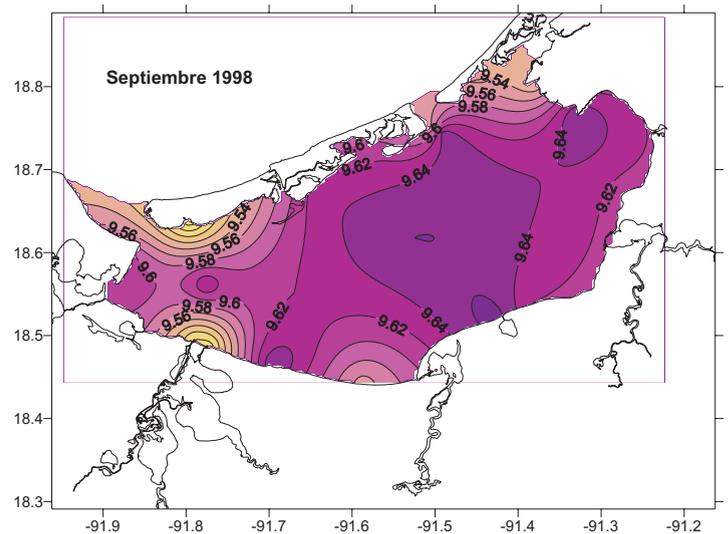
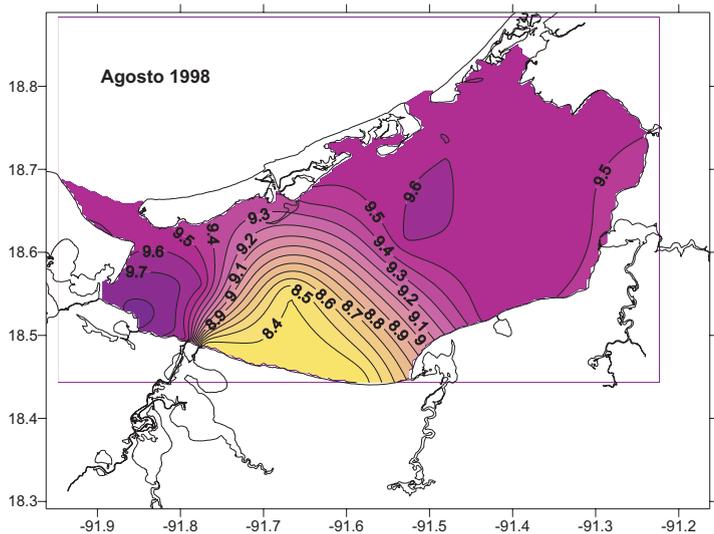
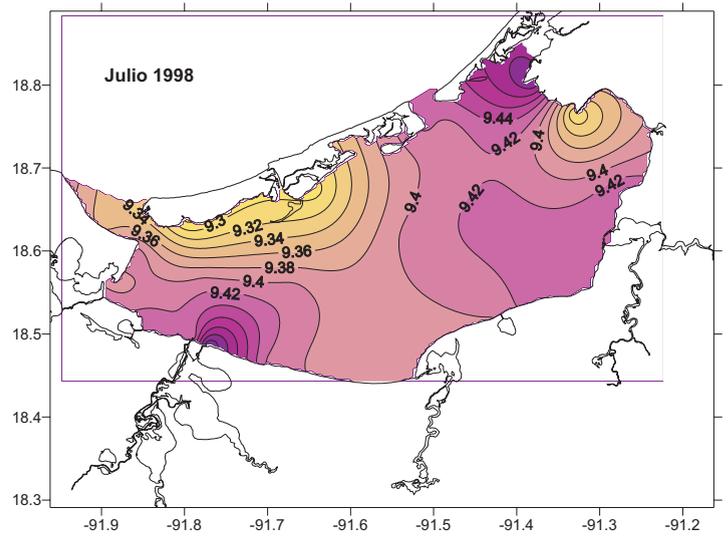
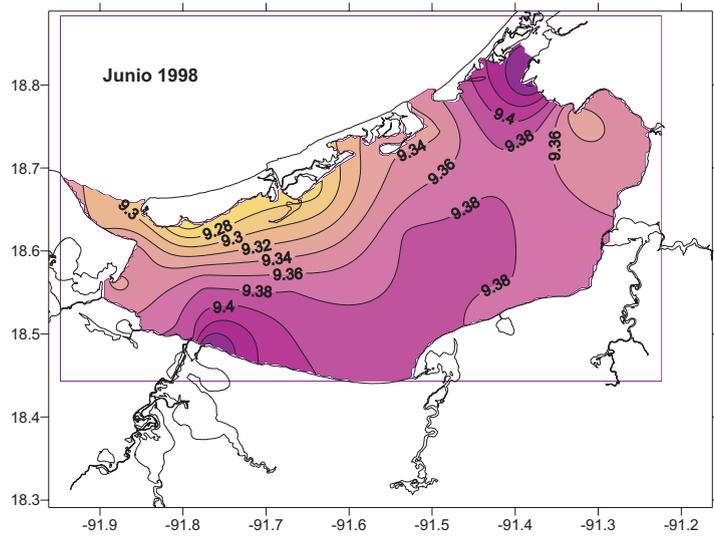
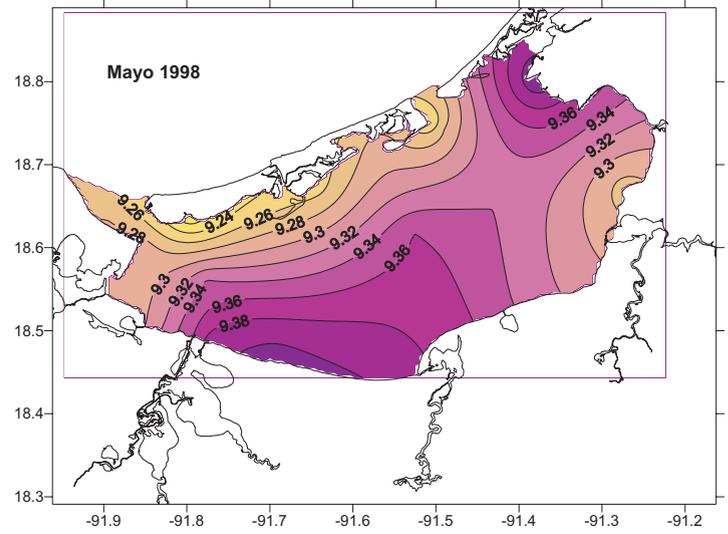
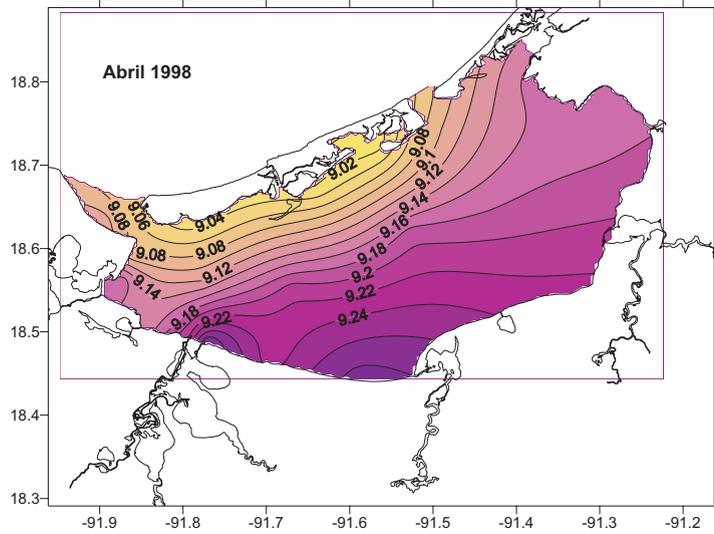
TEMPERATURA SUPERFICIE



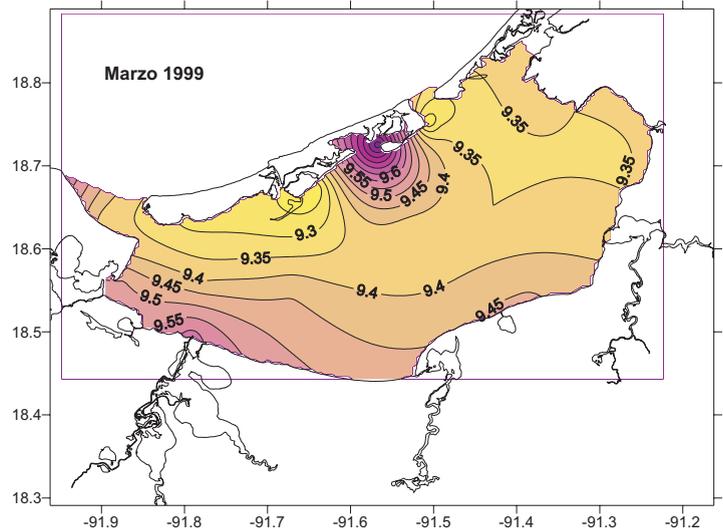
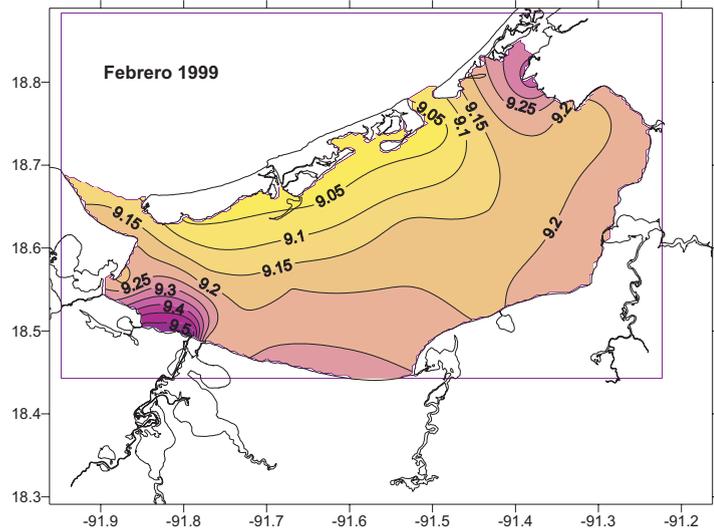
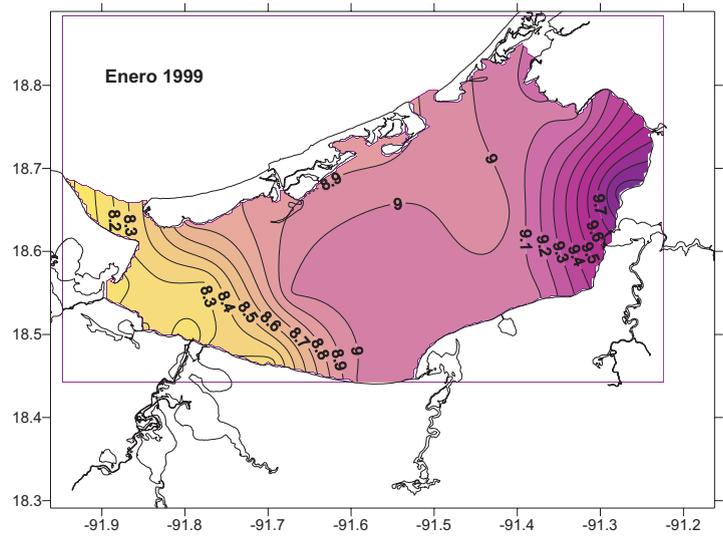
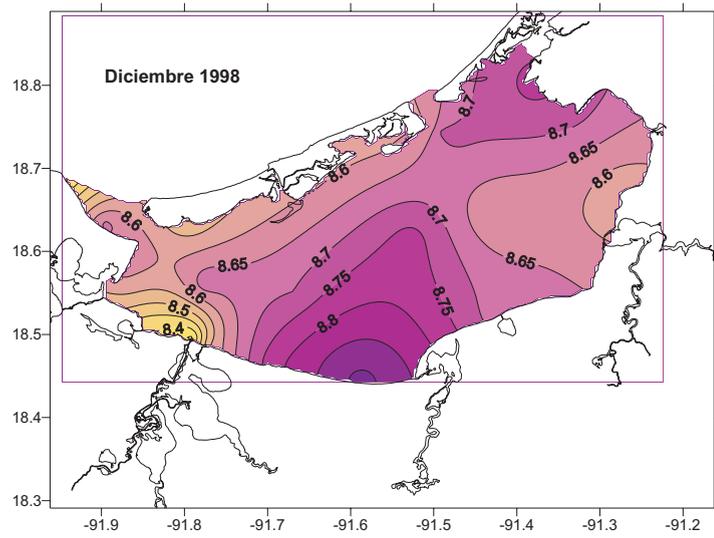
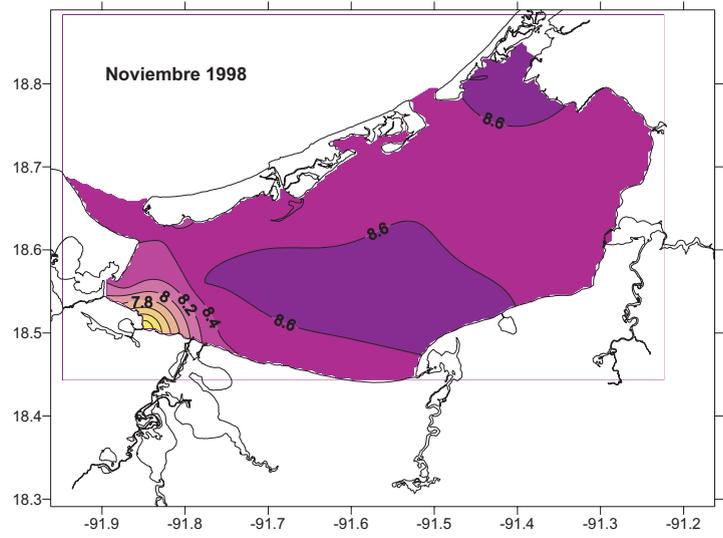
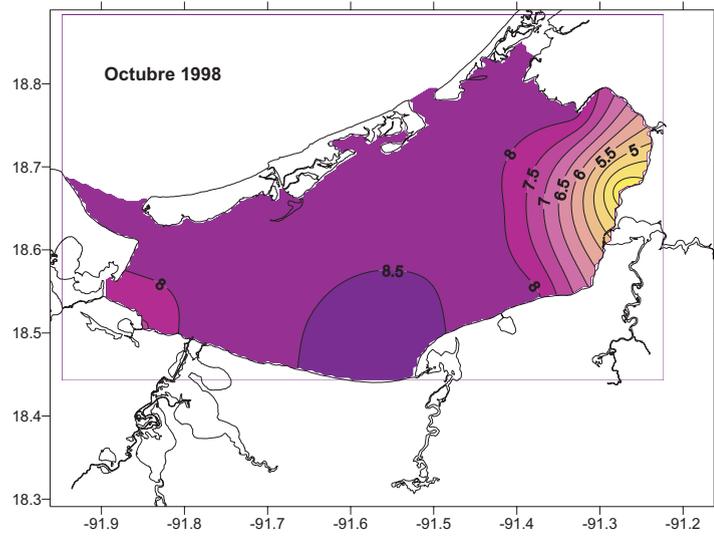
pH FONDO



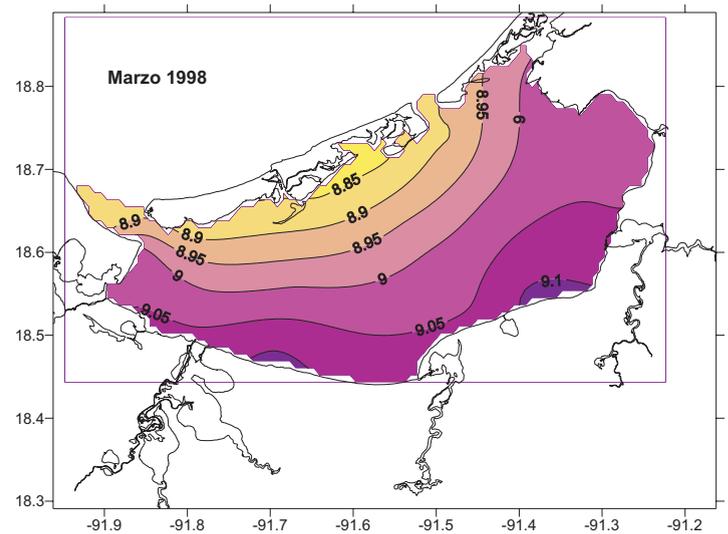
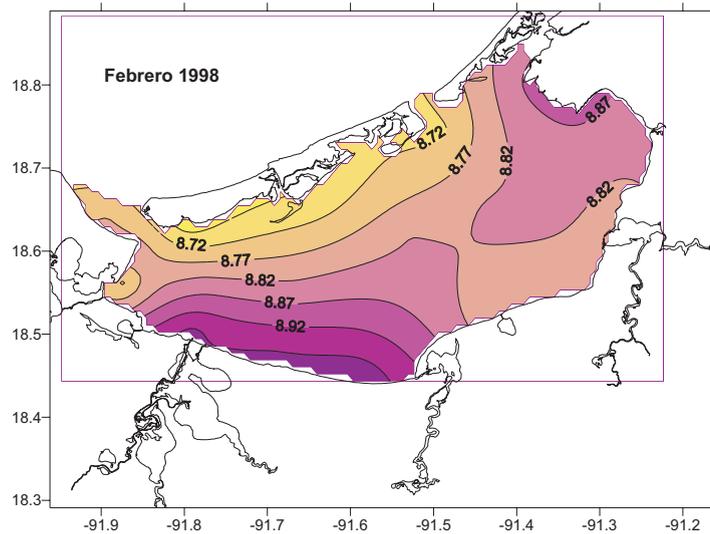
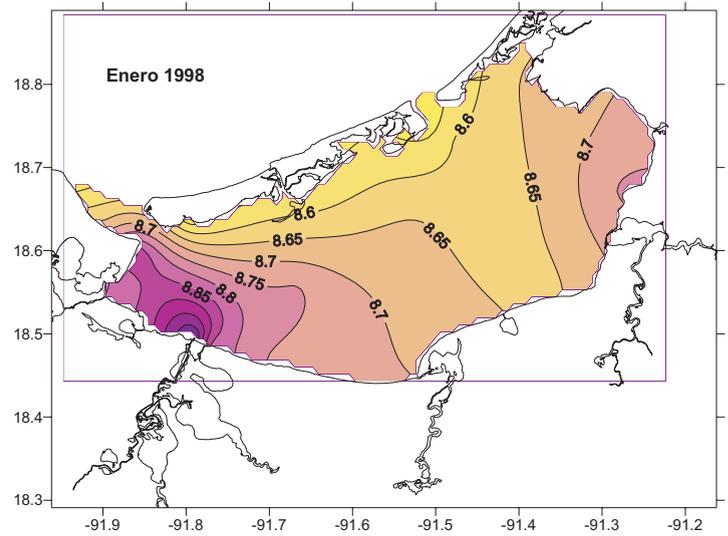
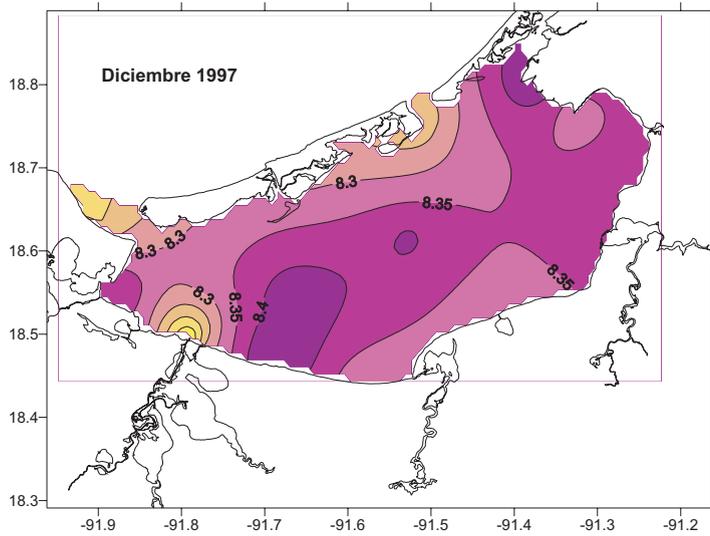
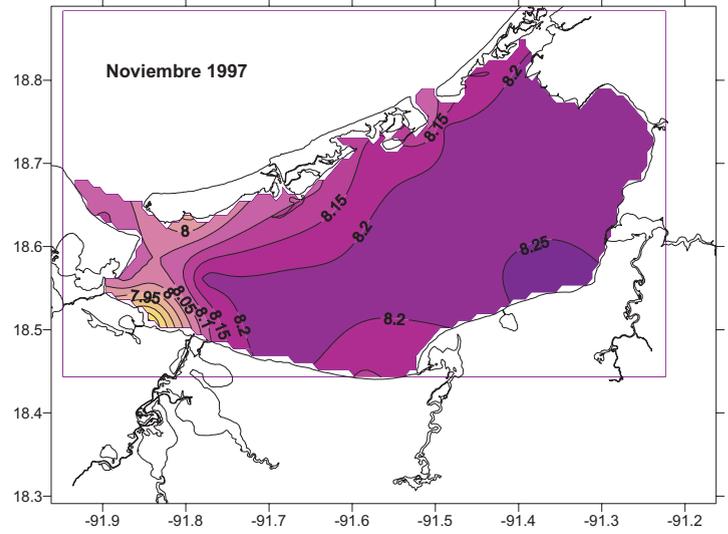
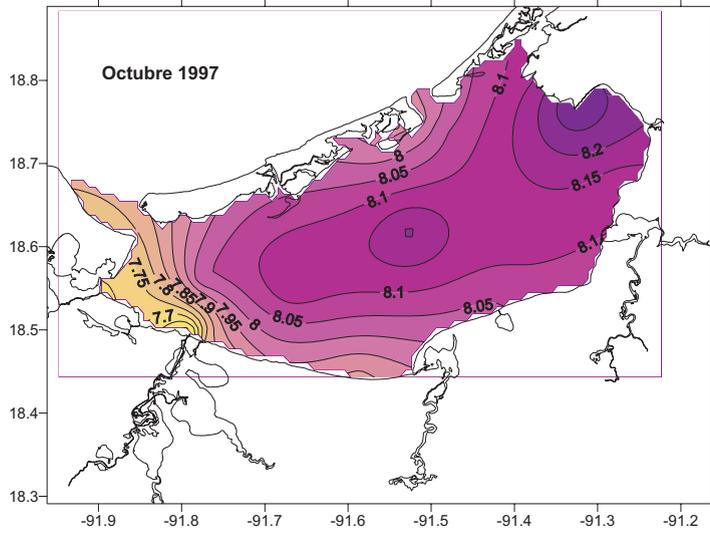
pH FONDO



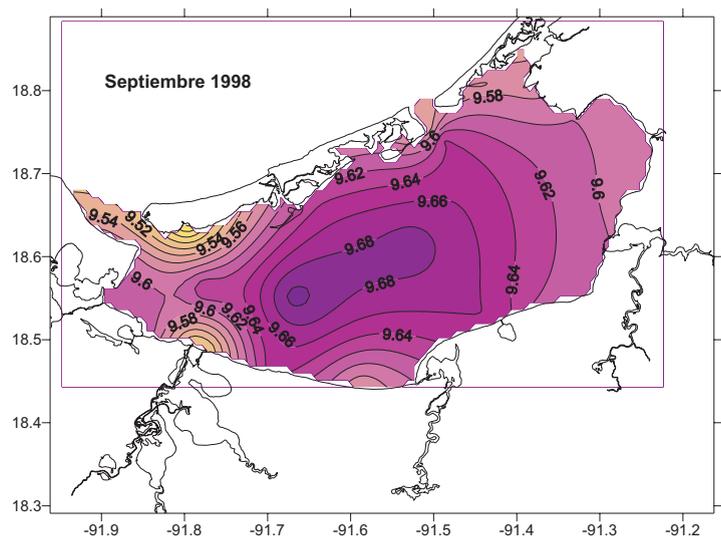
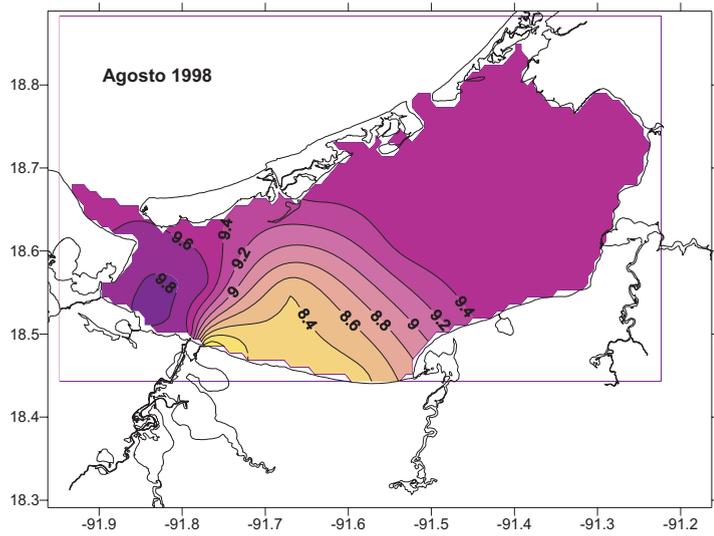
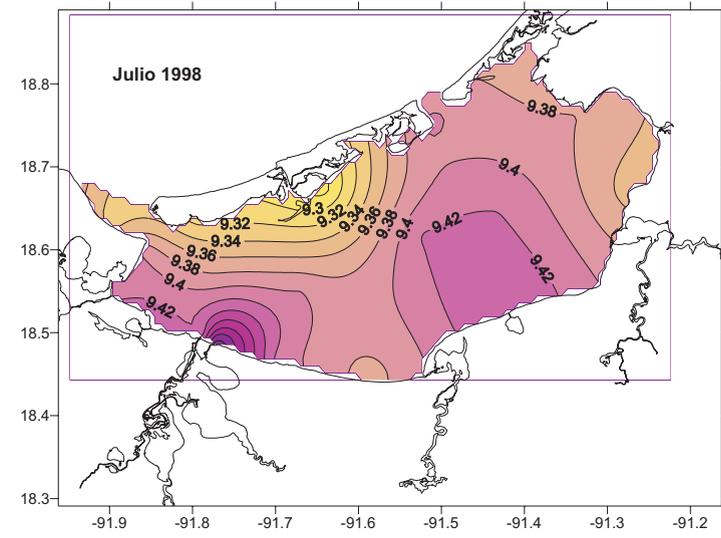
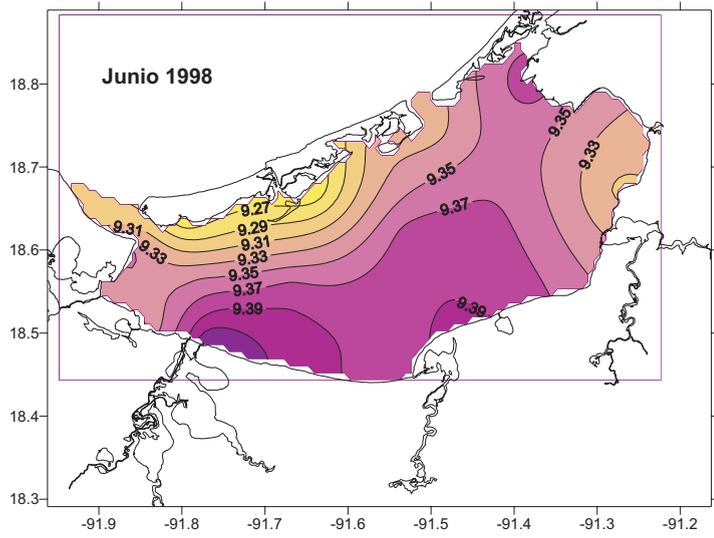
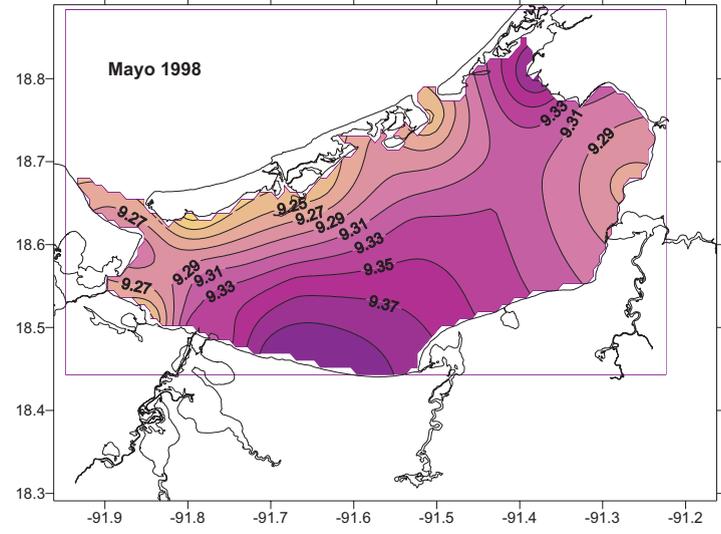
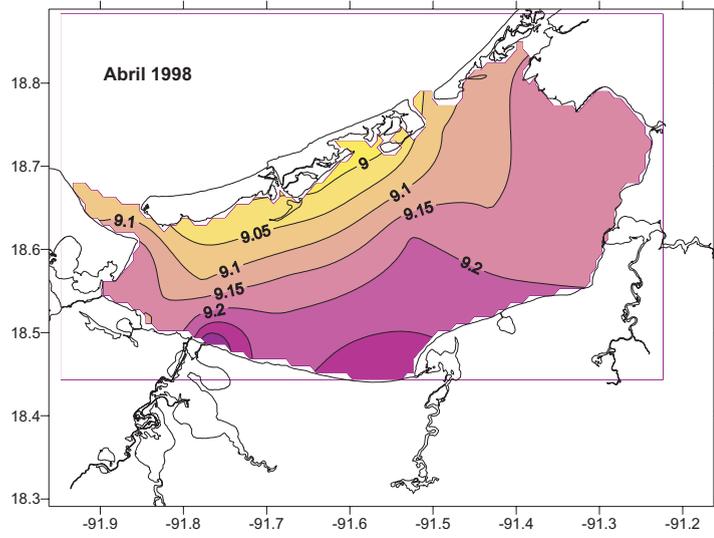
pH FONDO



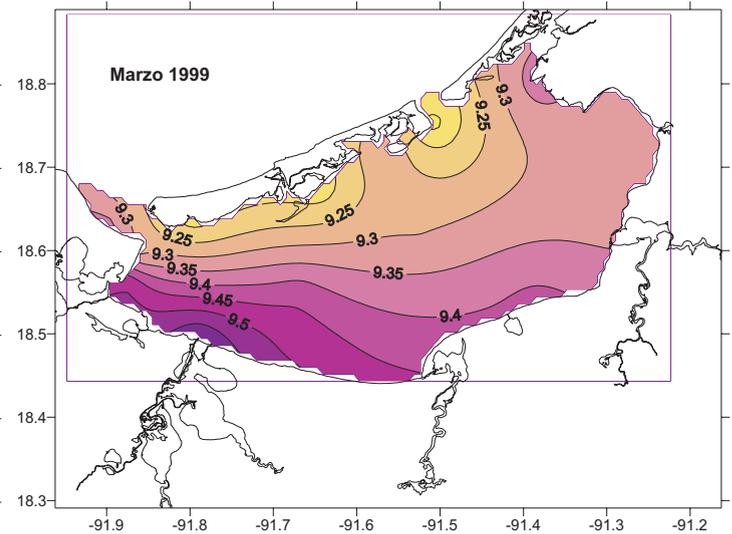
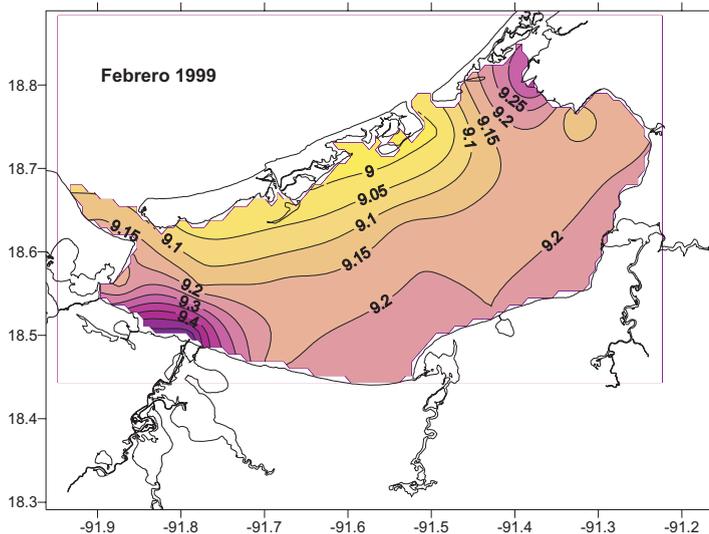
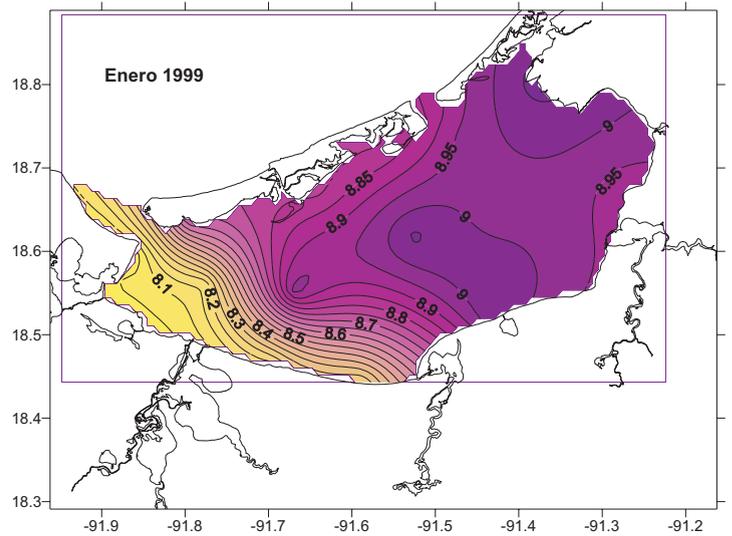
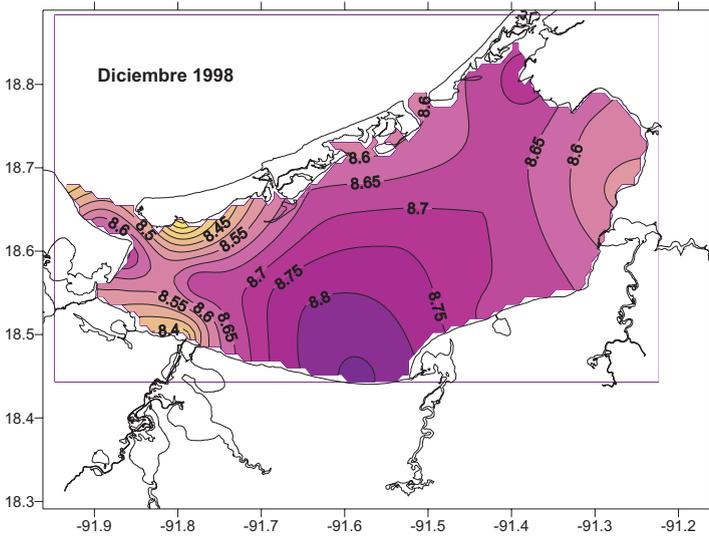
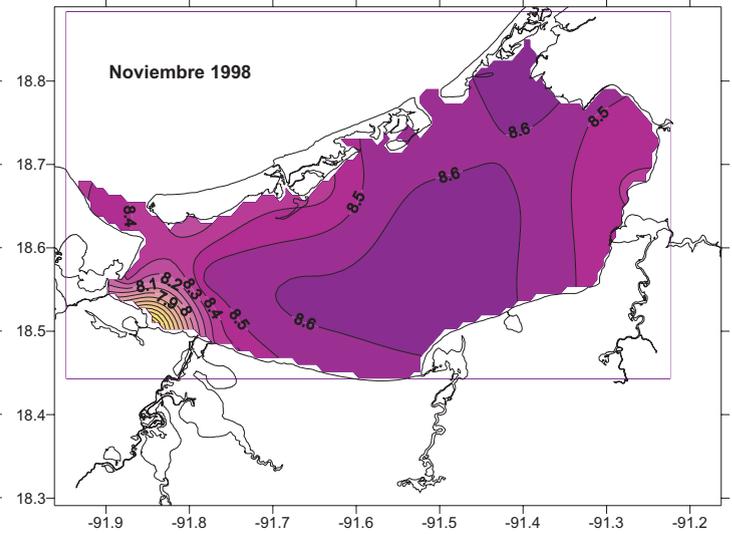
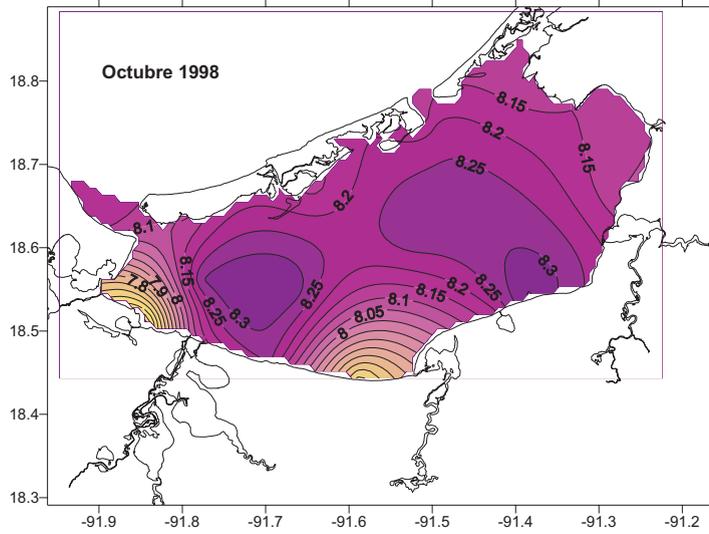
pH SUPERFICIE



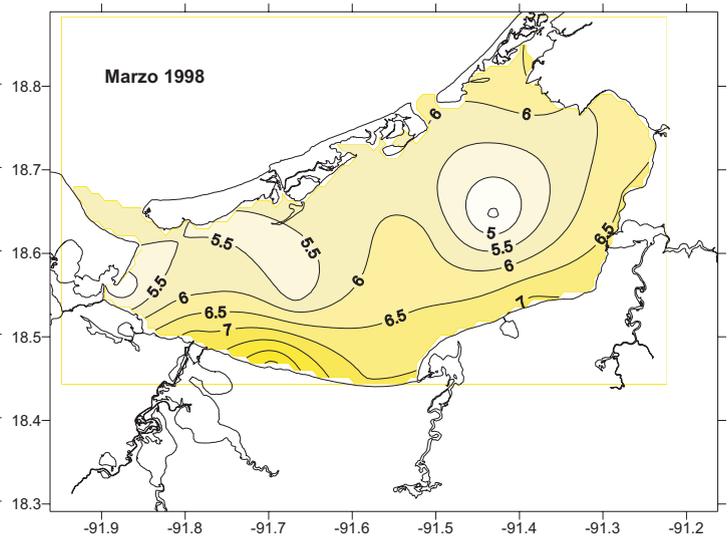
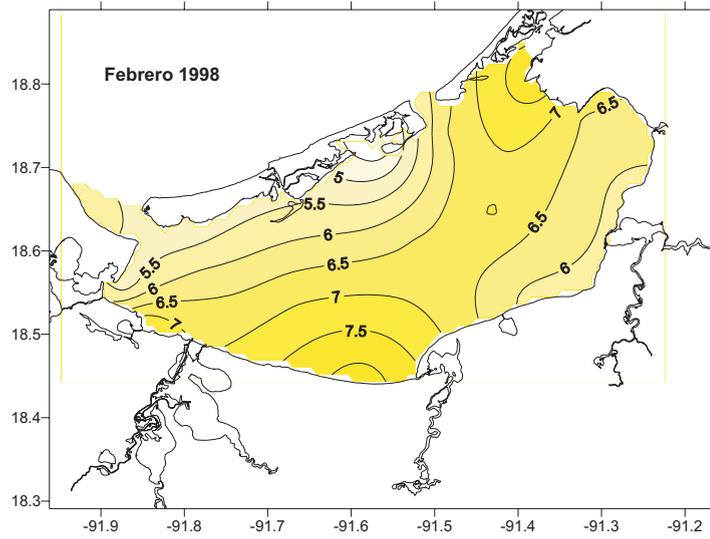
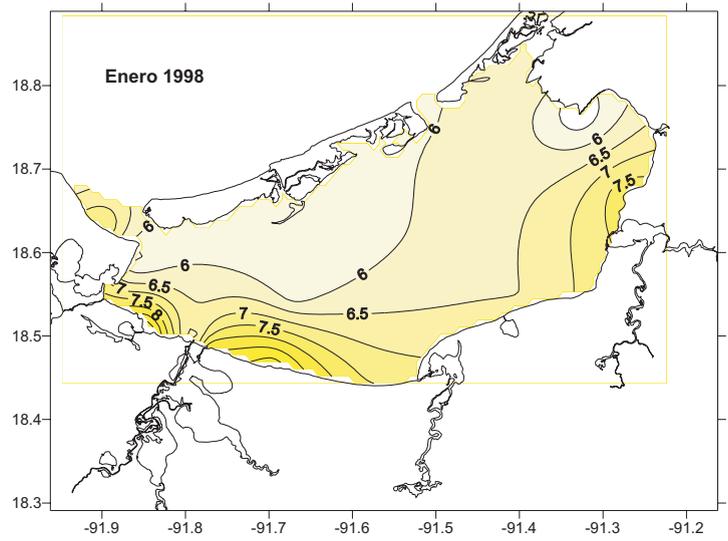
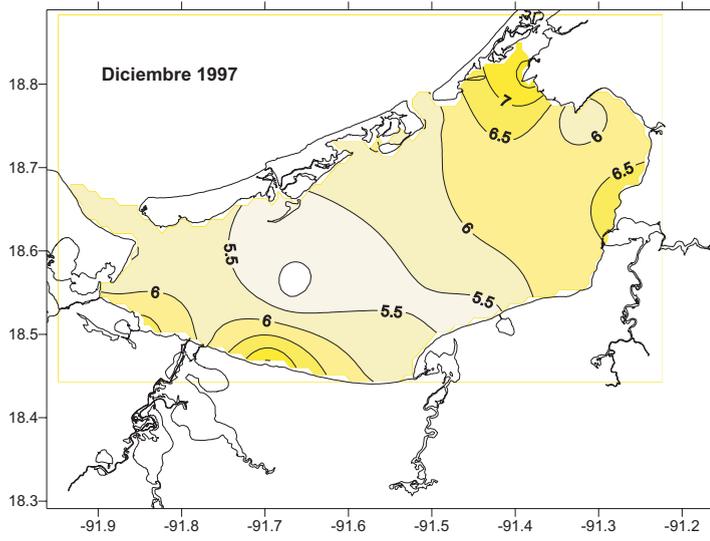
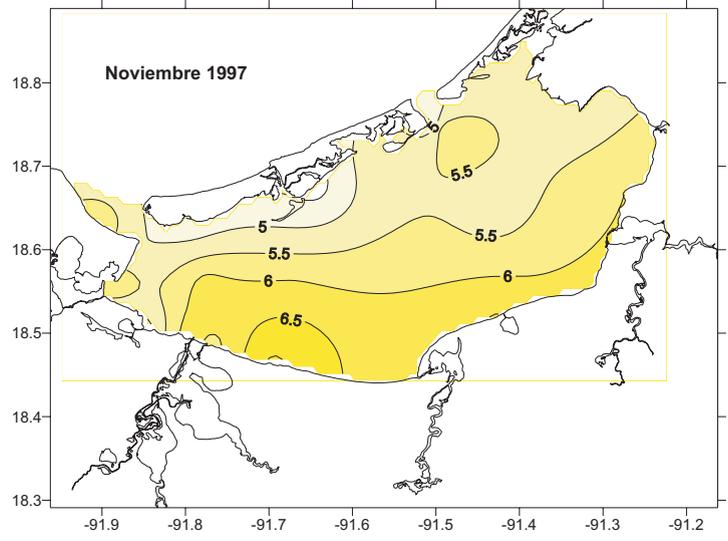
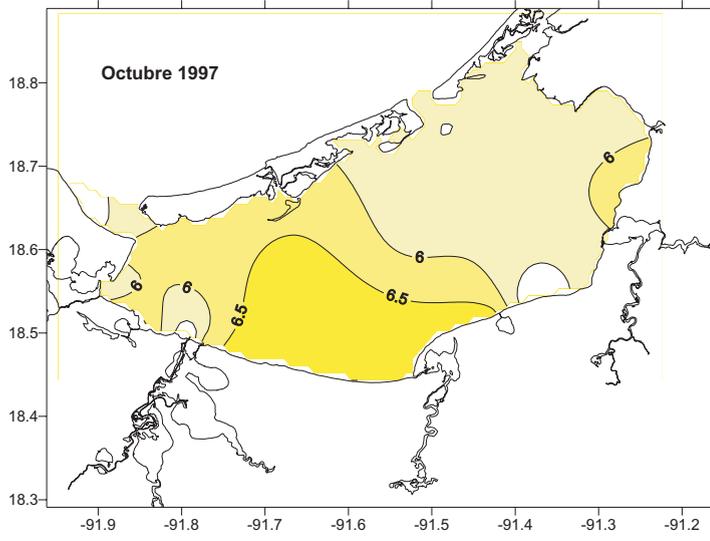
pH SUPERFICIE



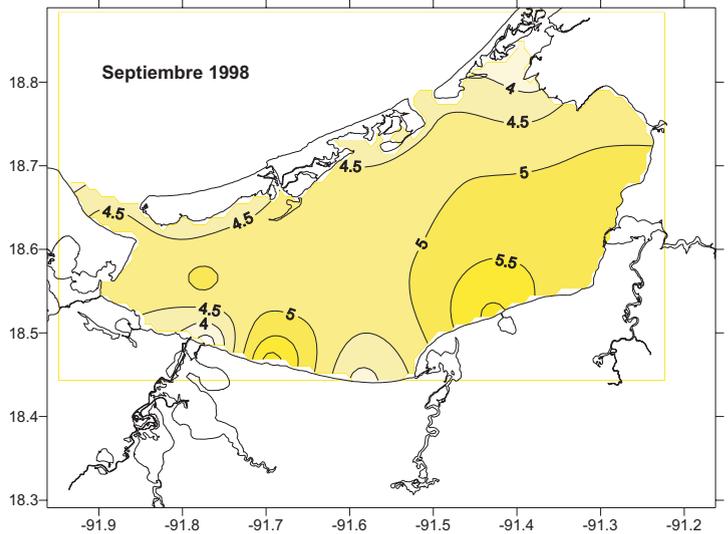
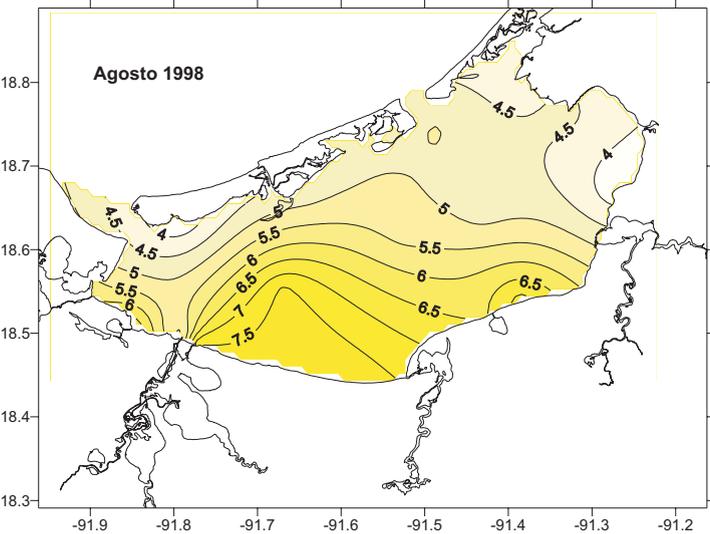
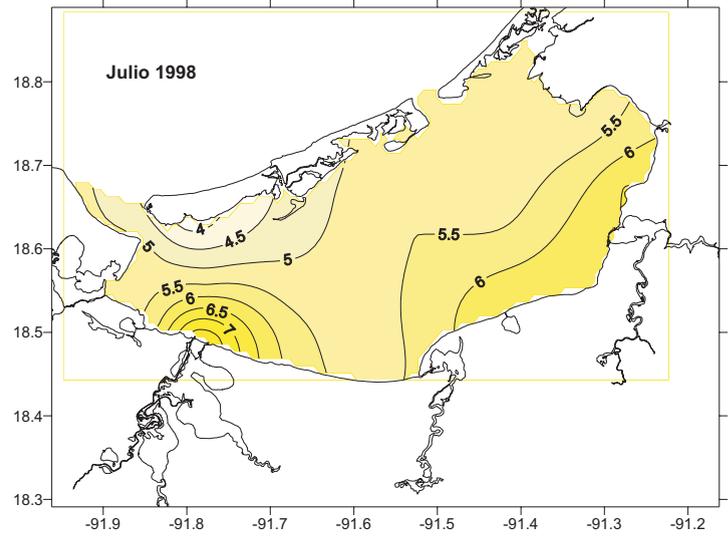
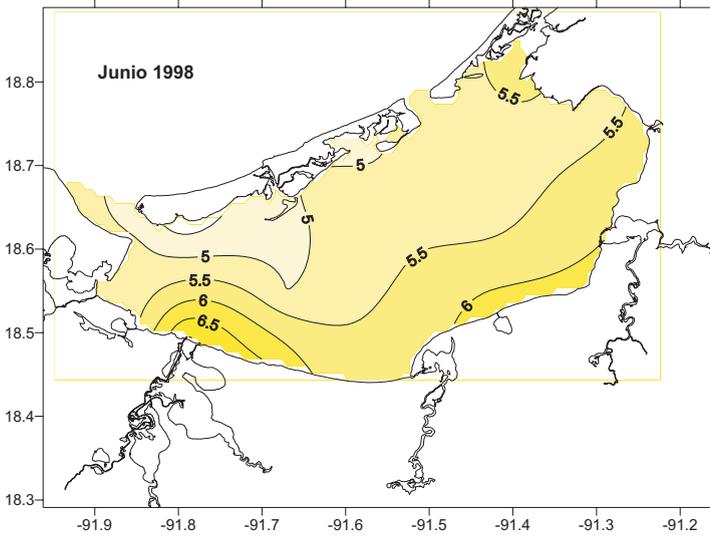
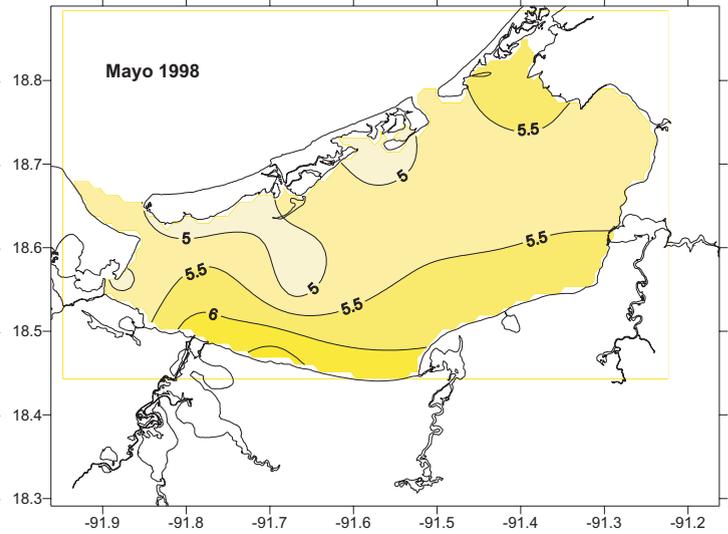
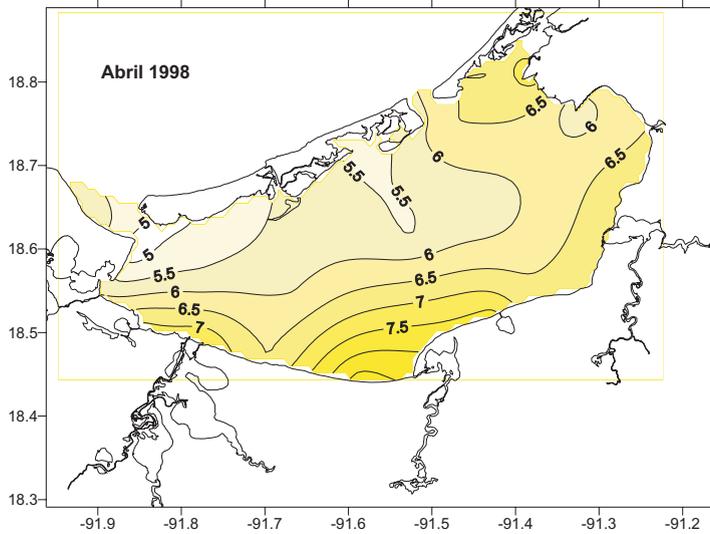
pH SUPERFICIE



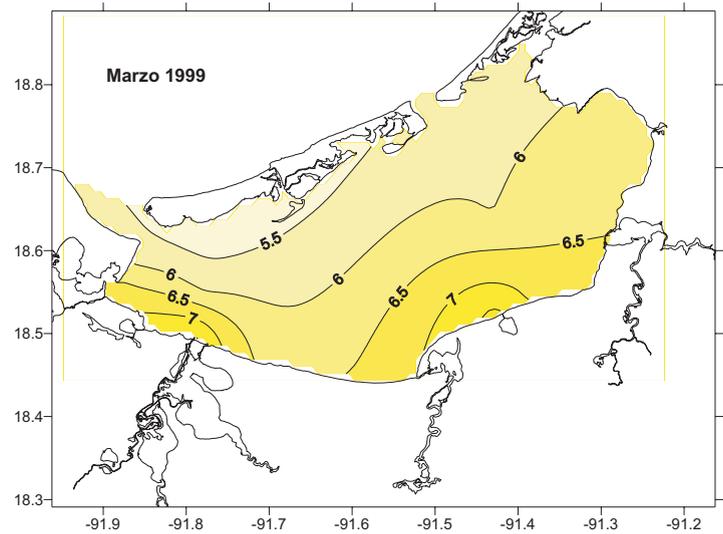
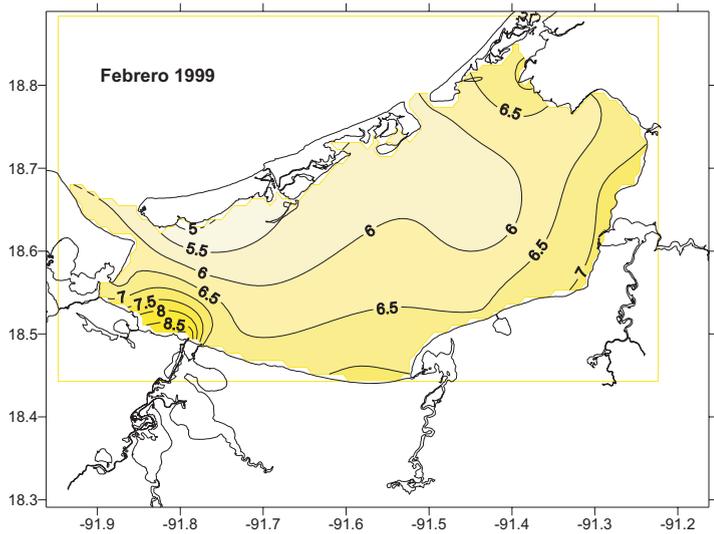
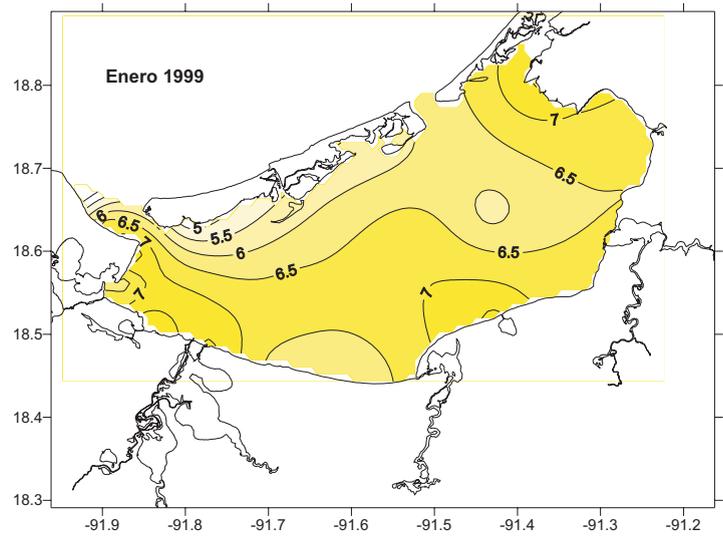
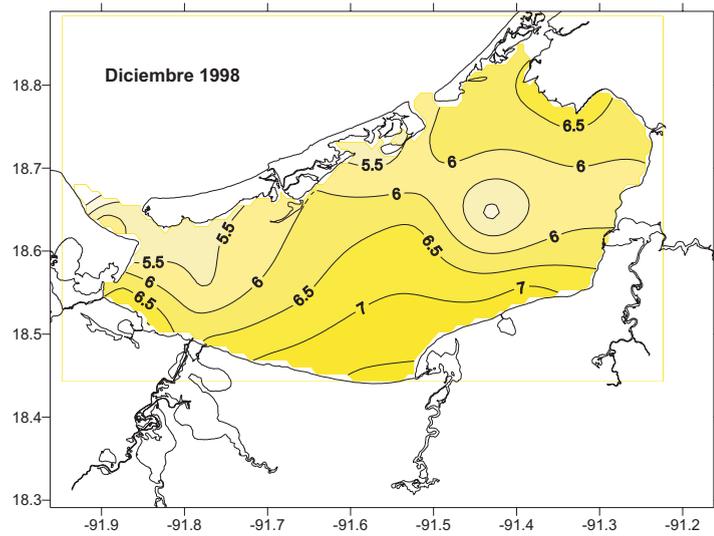
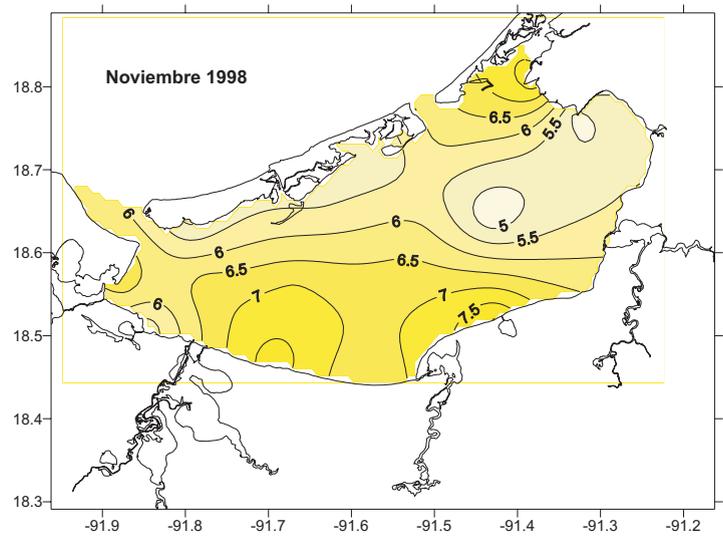
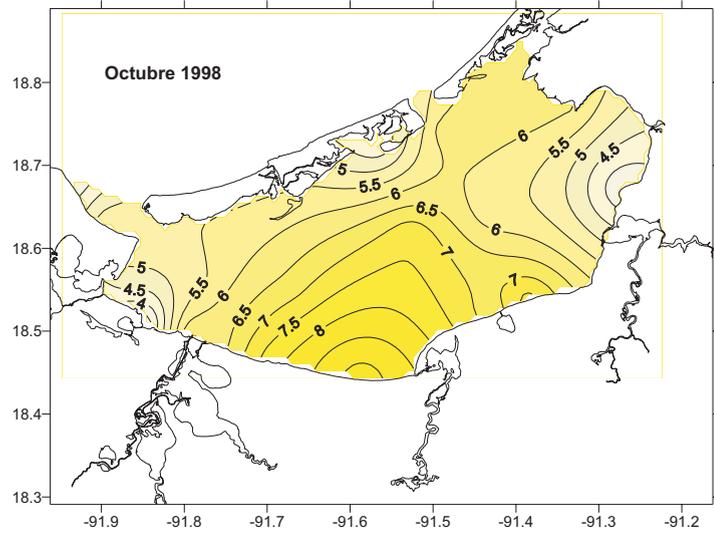
OXÍGENO DISUELTO FONDO



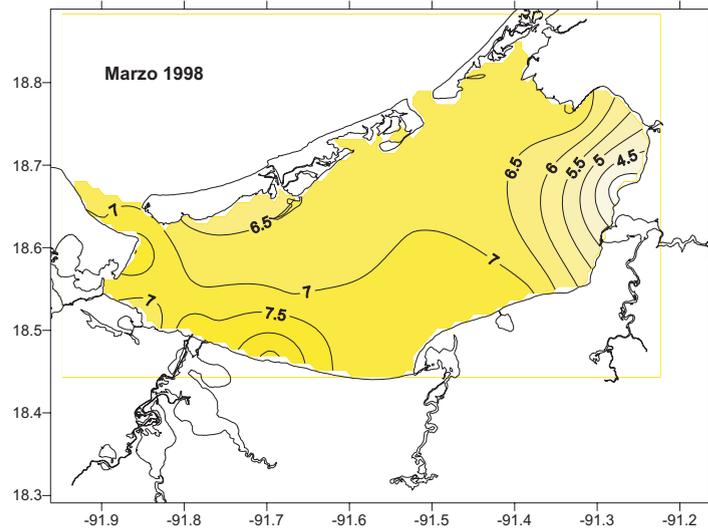
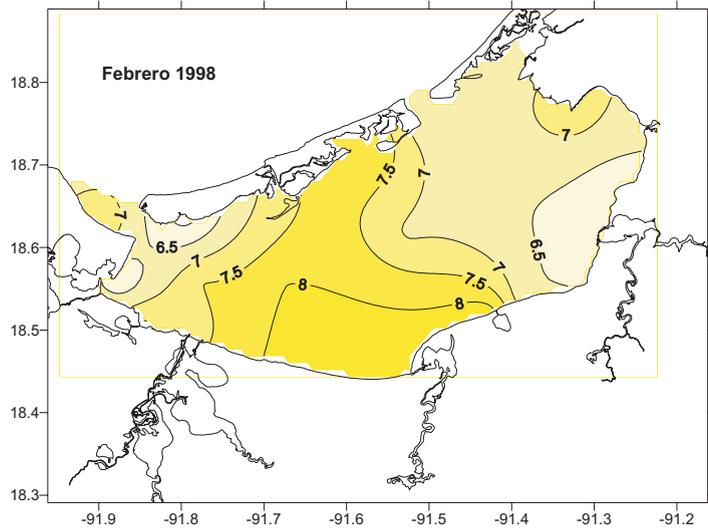
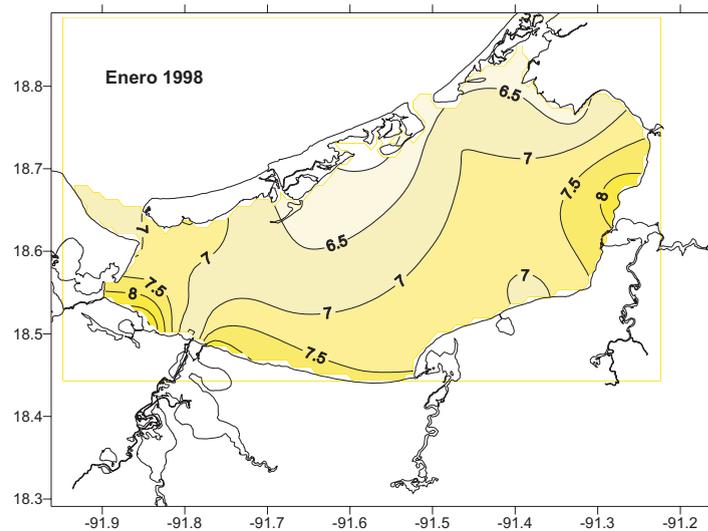
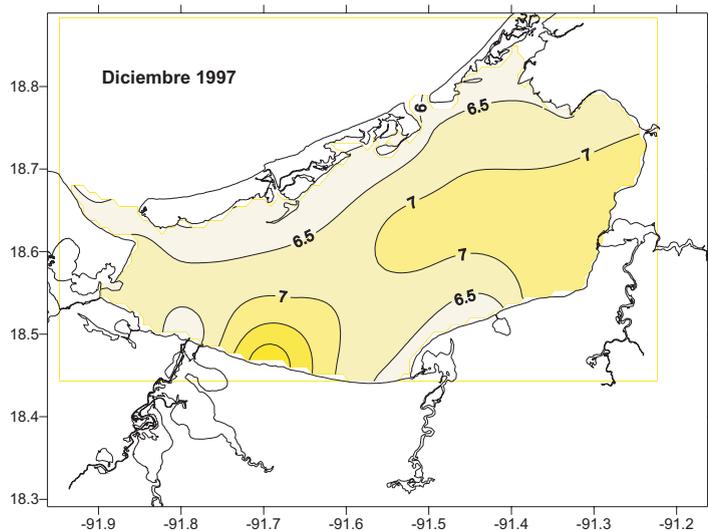
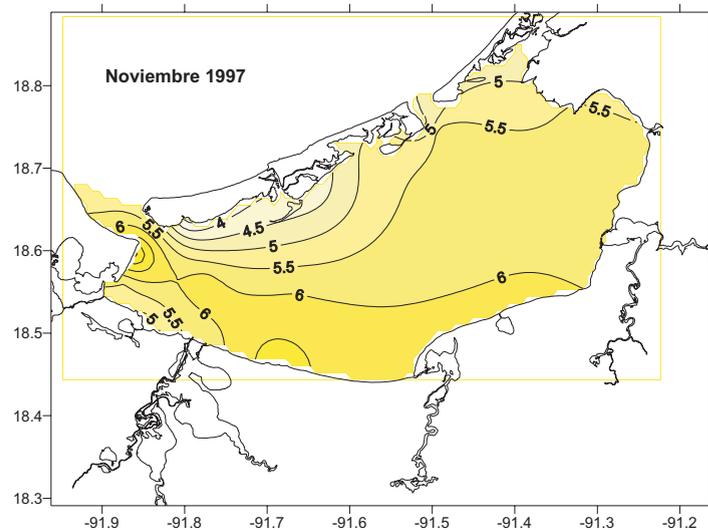
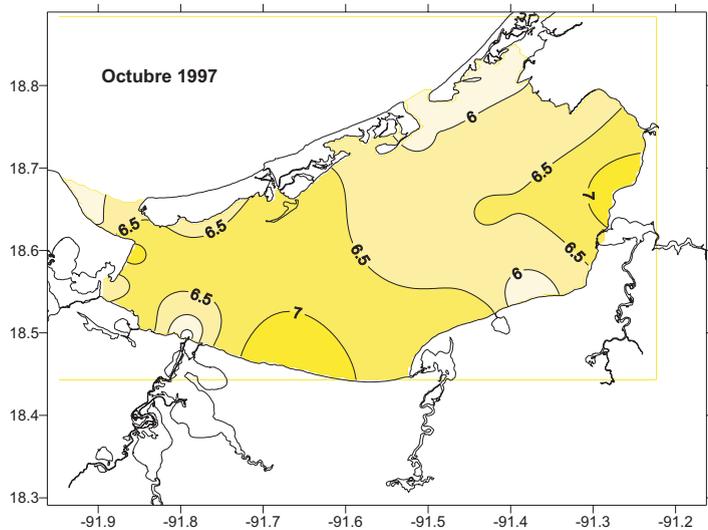
OXÍGENO DISUELTO FONDO



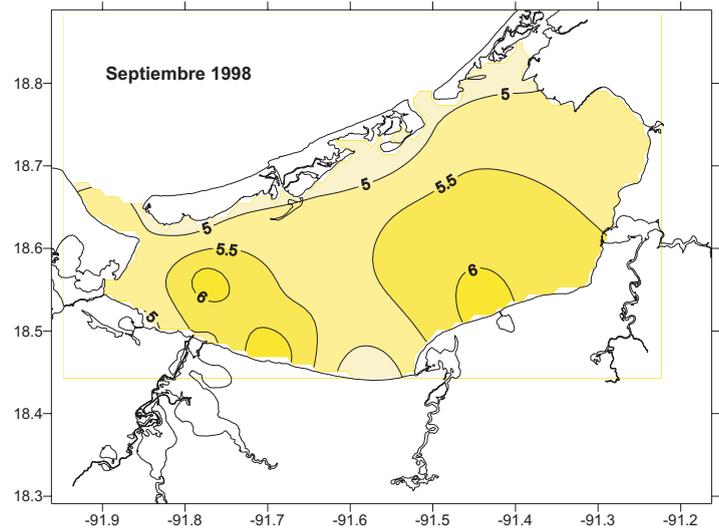
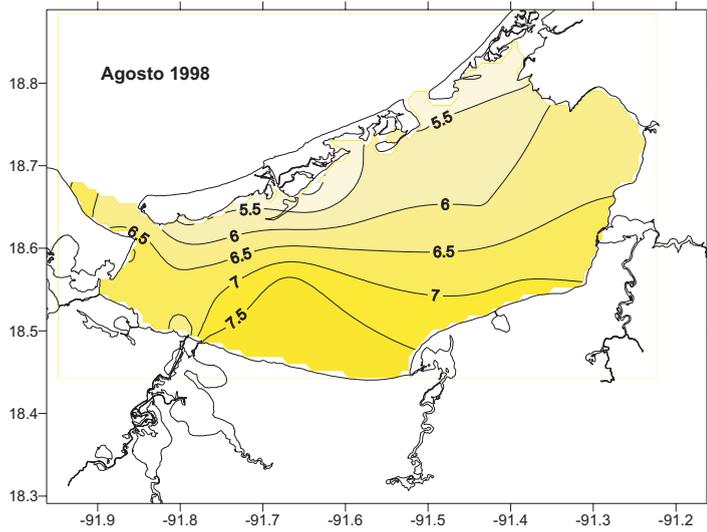
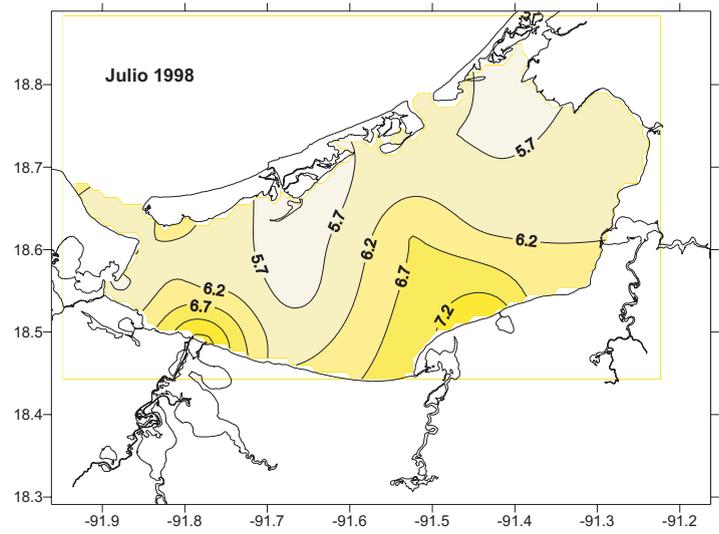
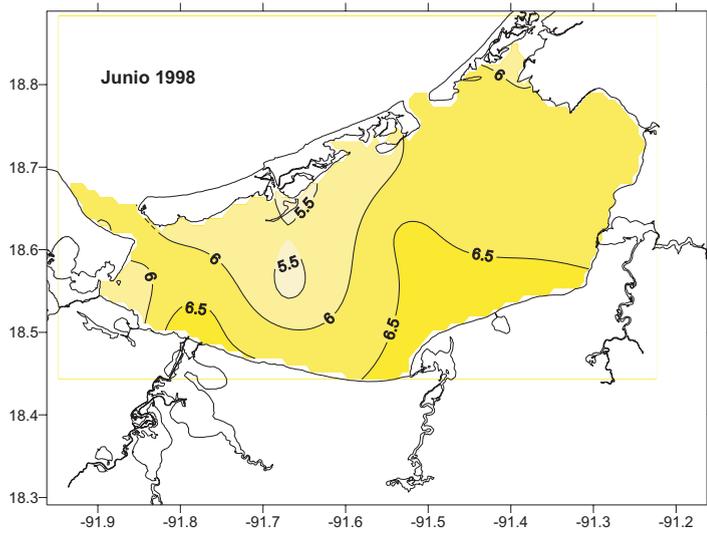
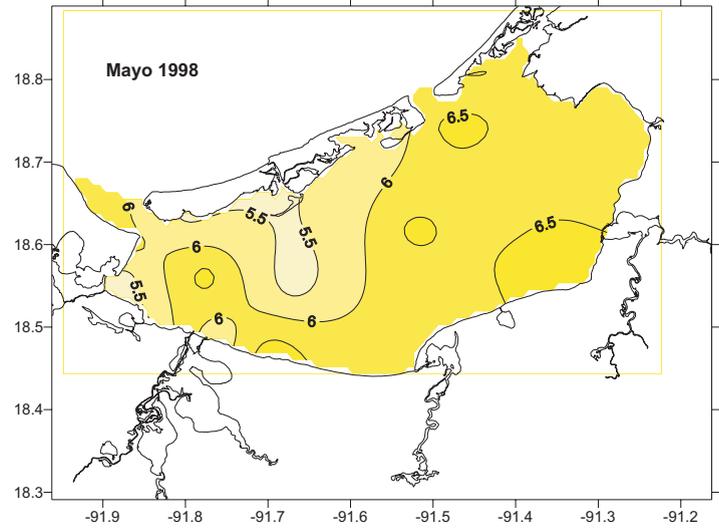
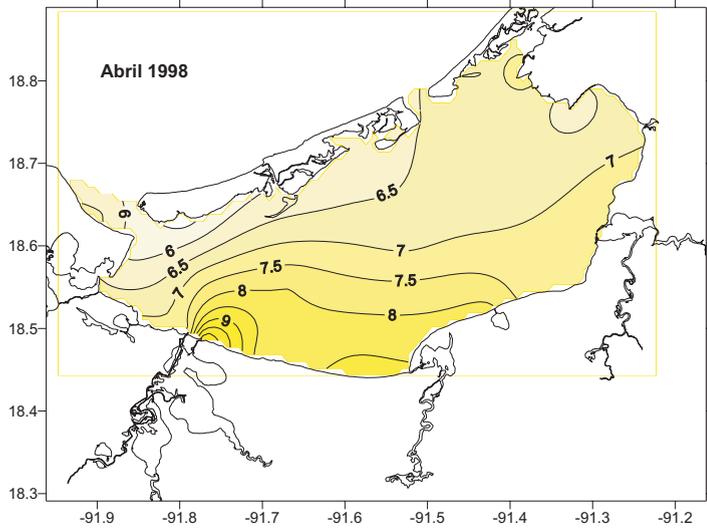
OXÍGENO DISUELTO FONDO



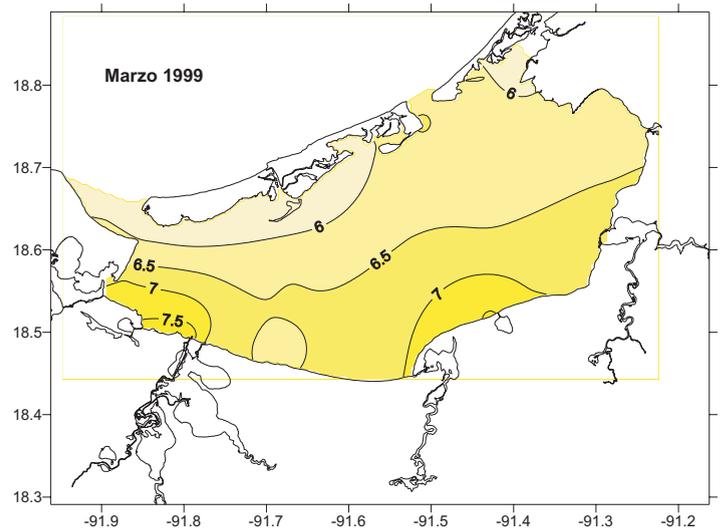
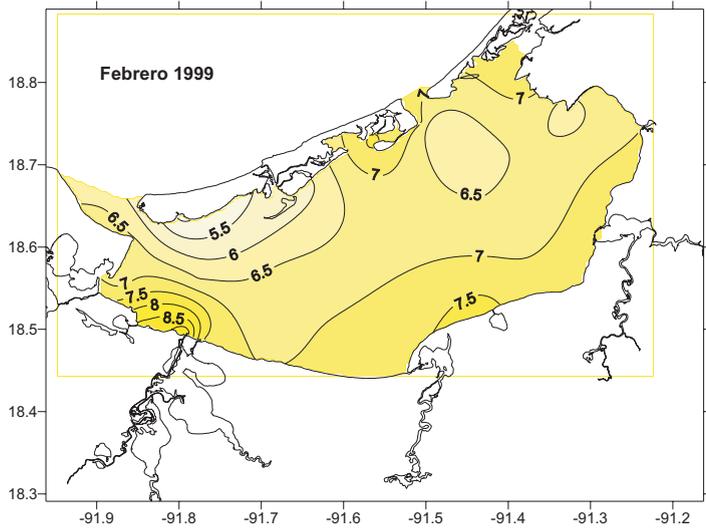
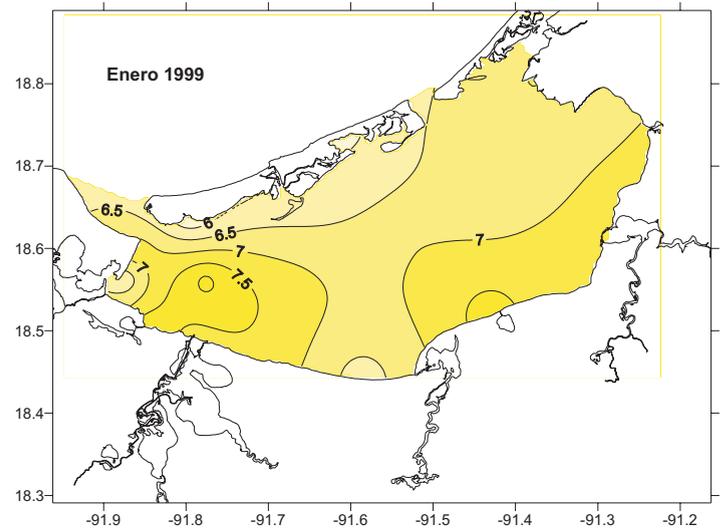
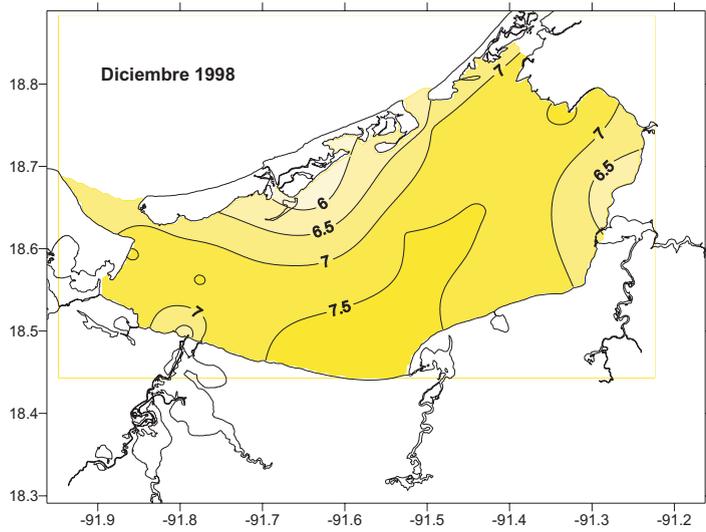
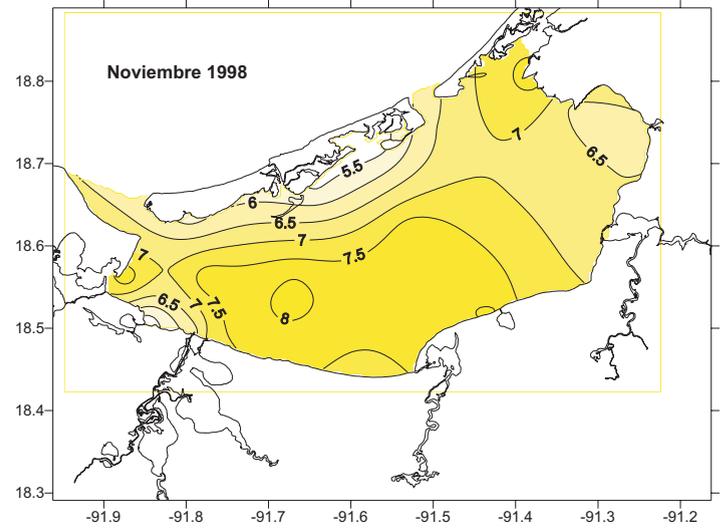
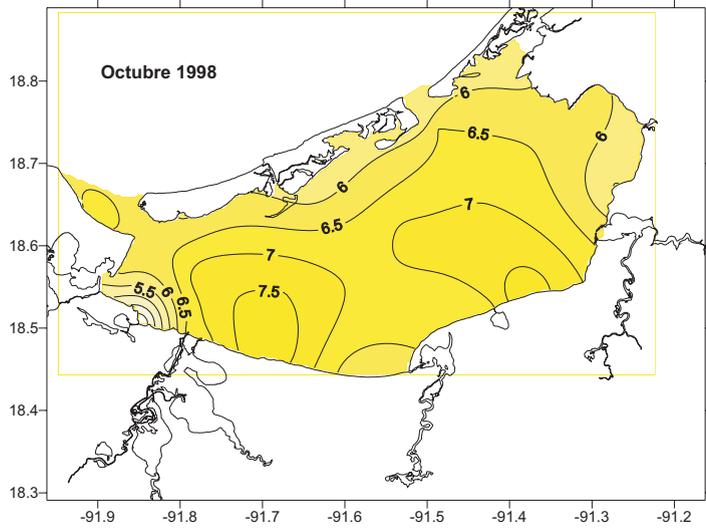
OXÍGENO DISUELTO SUPERFICIE



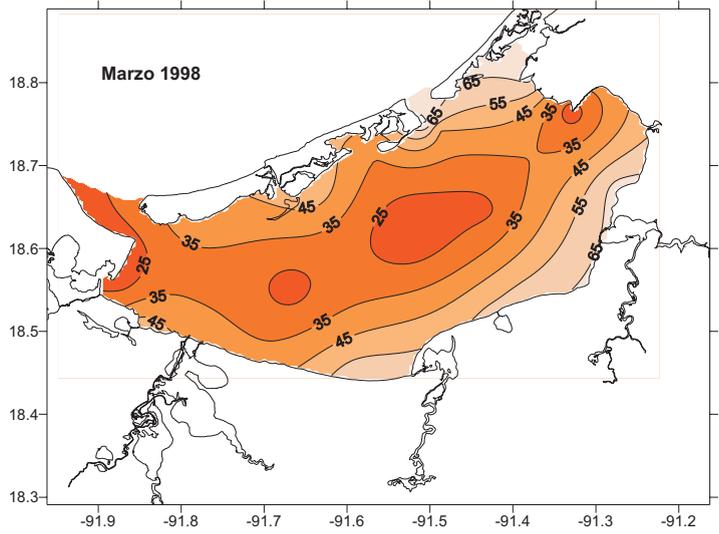
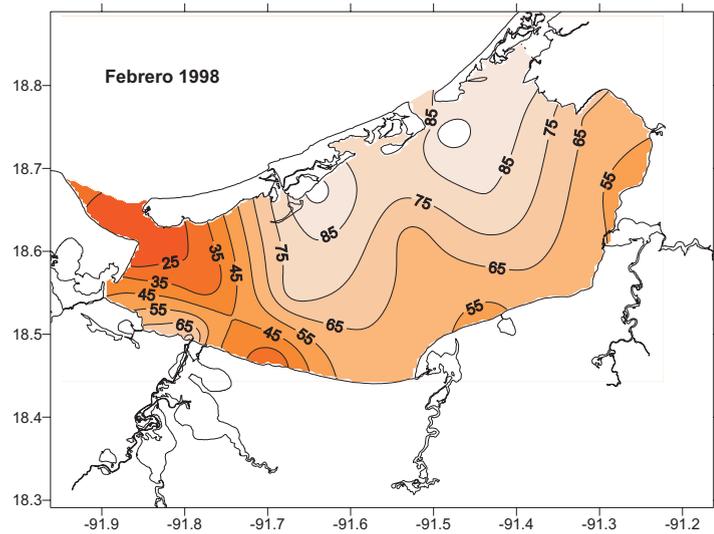
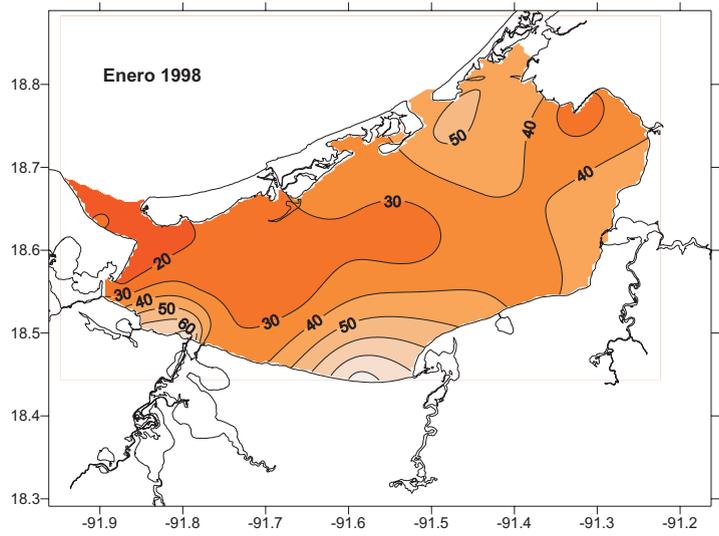
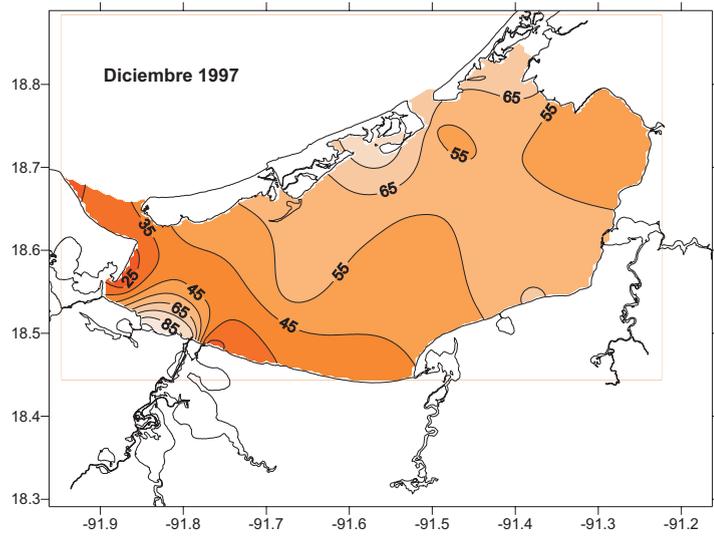
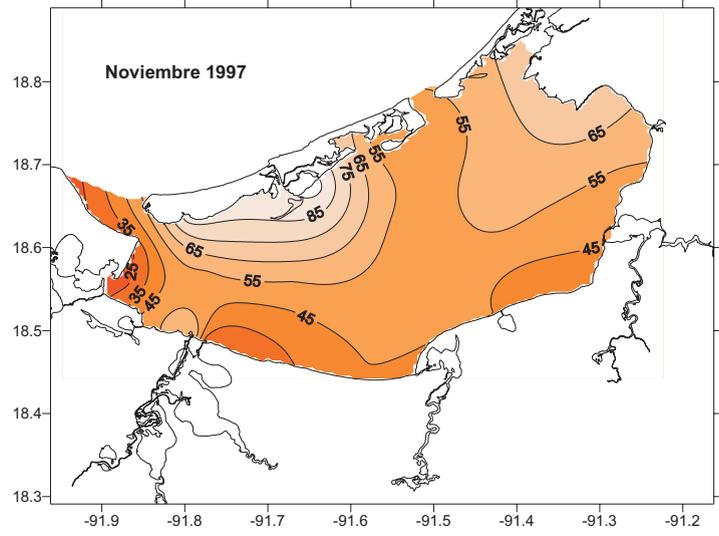
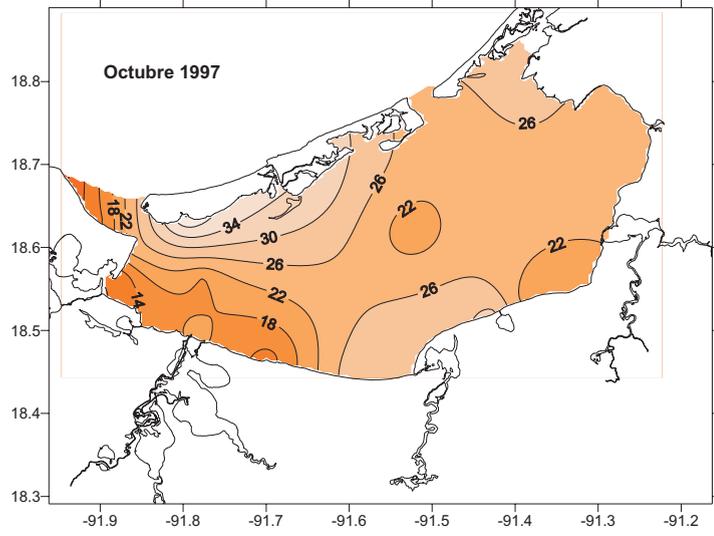
OXÍGENO DISUELTO SUPERFICIE



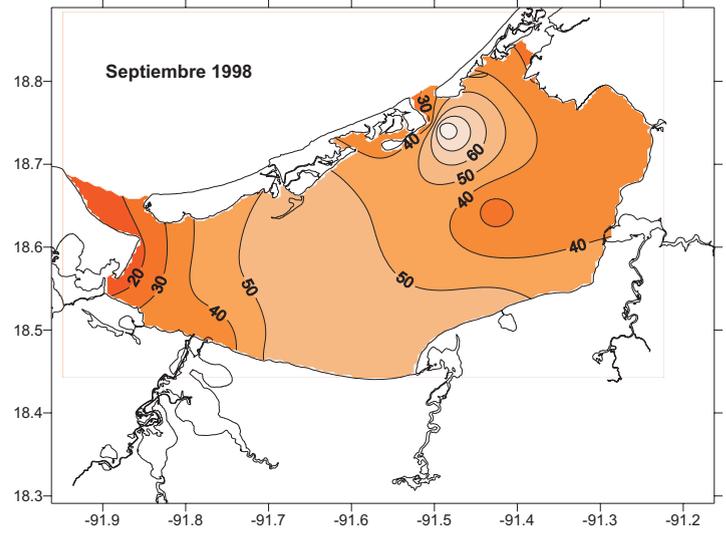
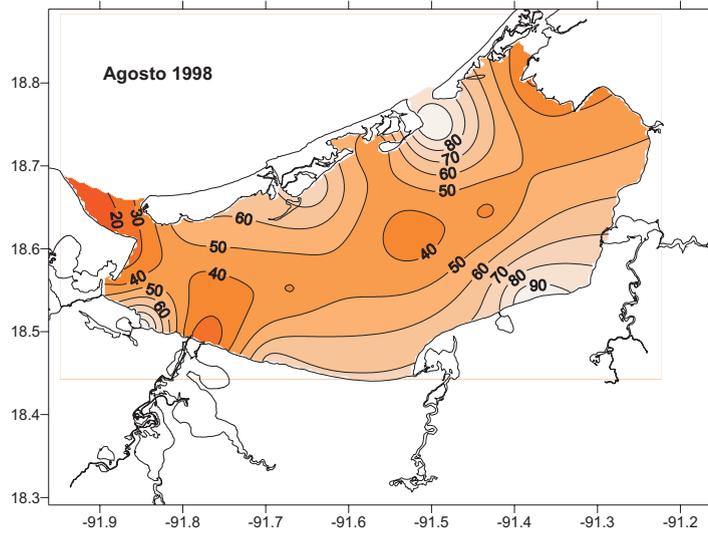
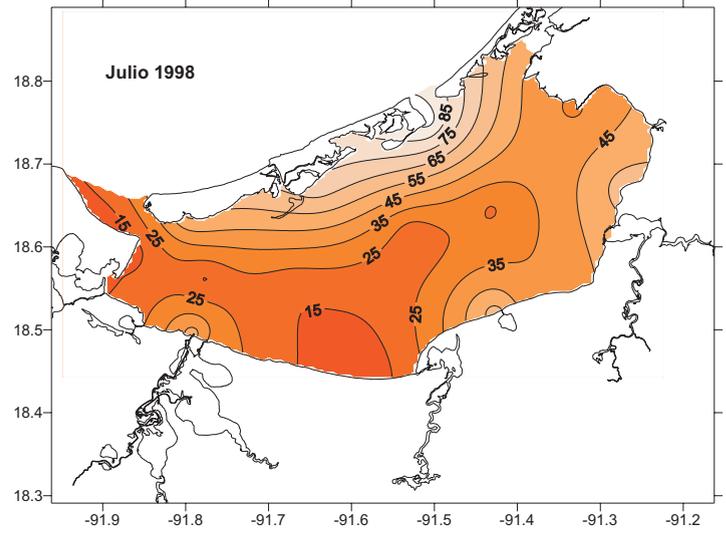
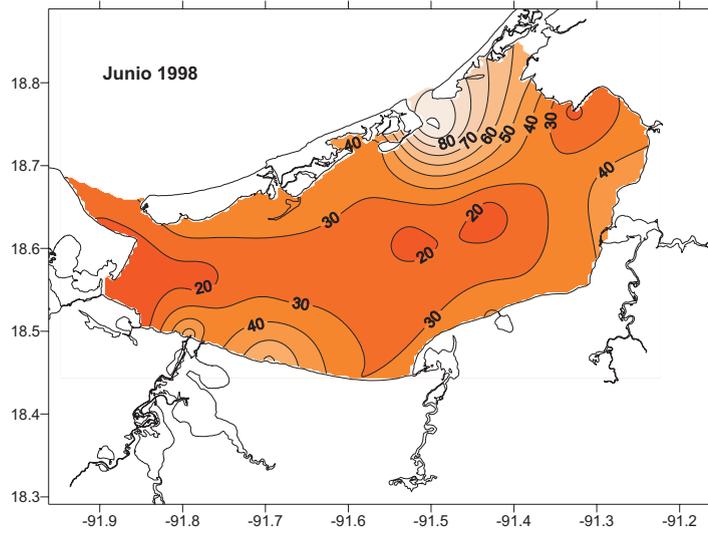
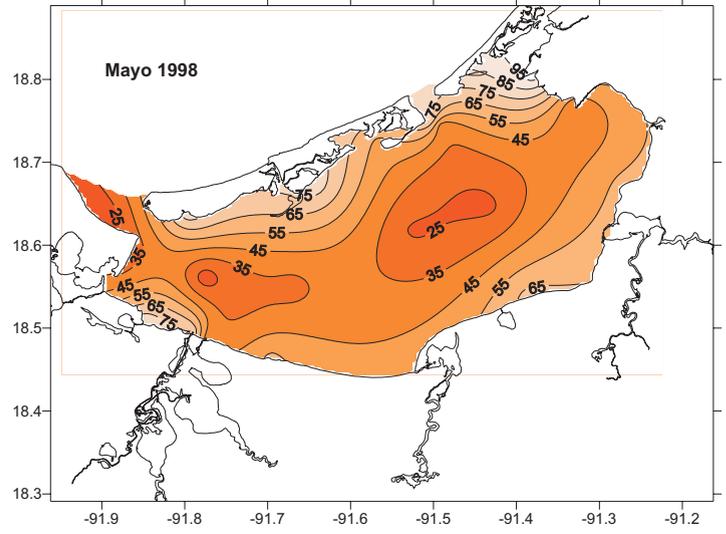
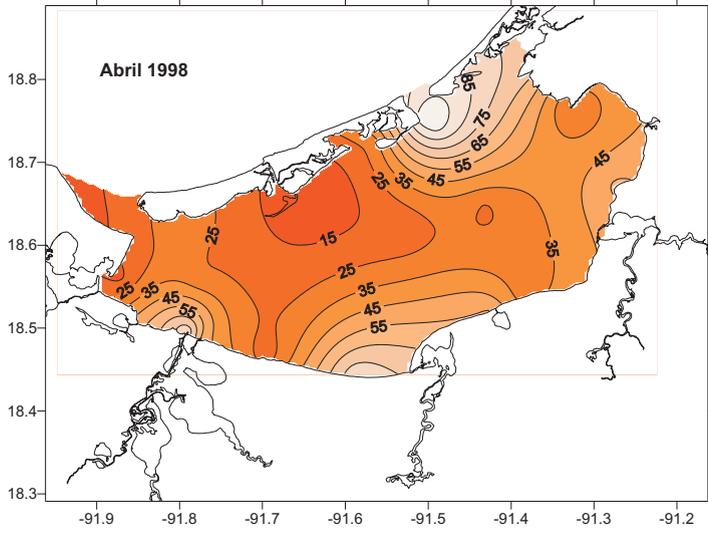
OXÍGENO DISUELTO SUPERFICIE



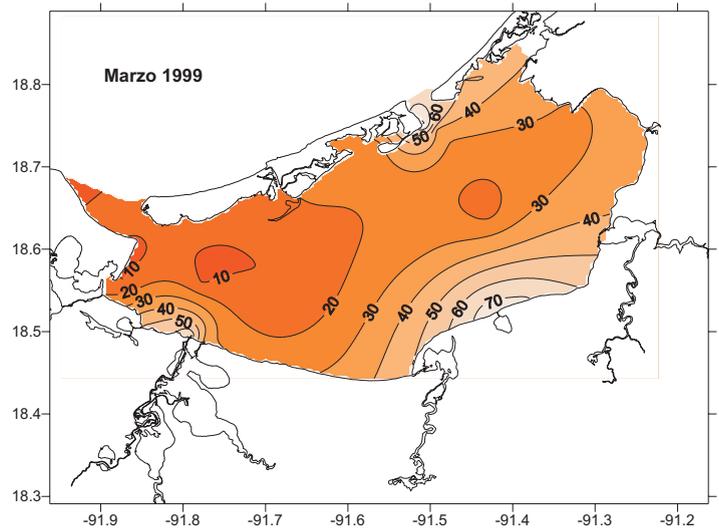
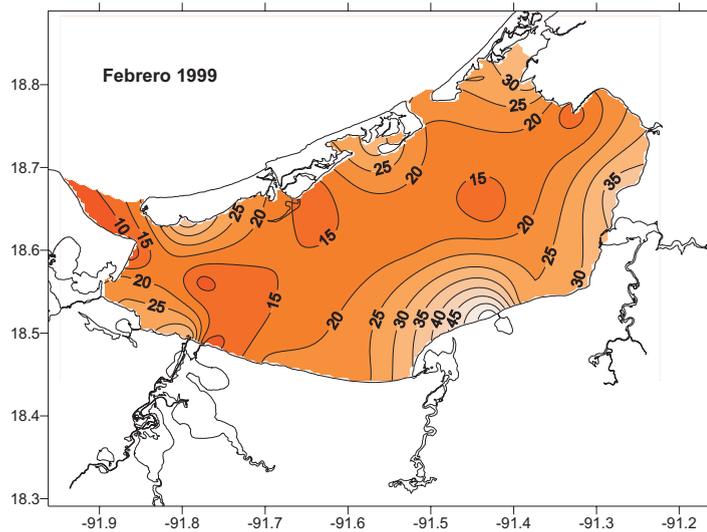
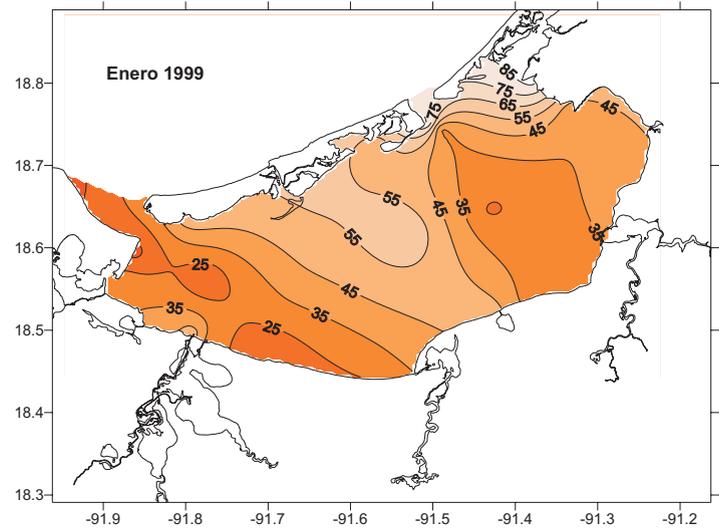
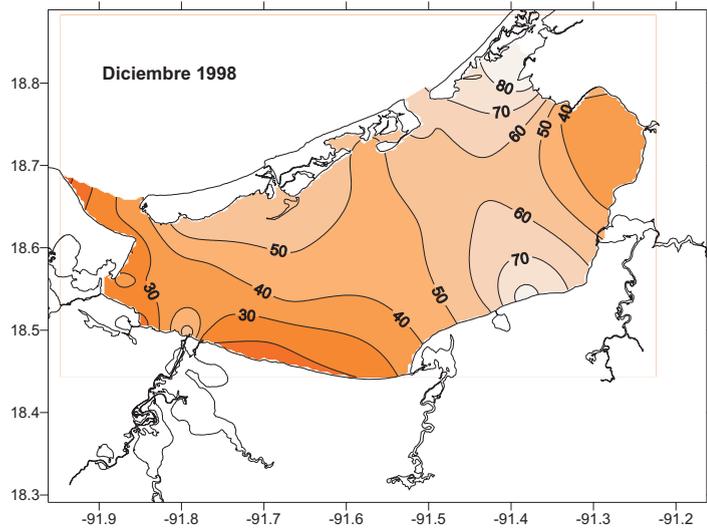
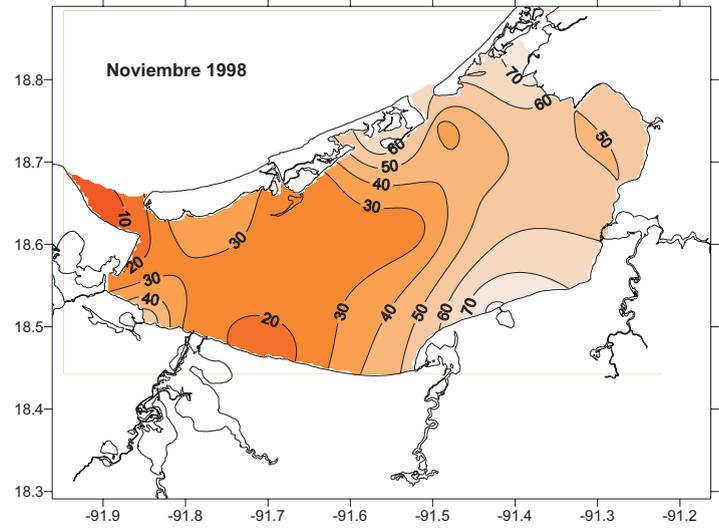
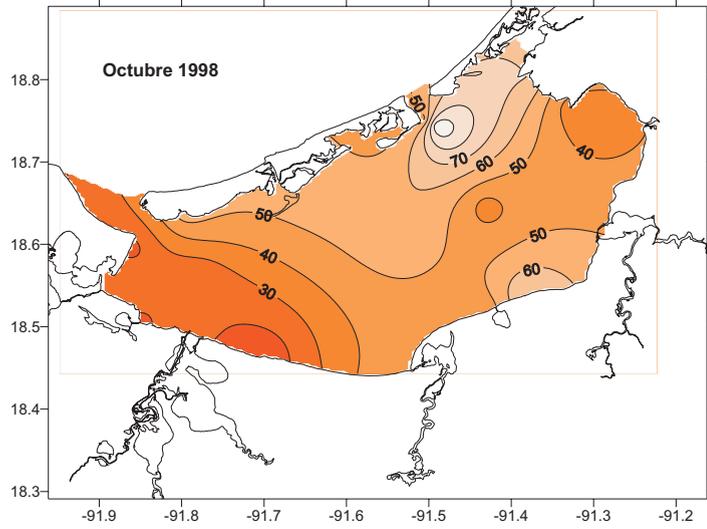
TRANSPARENCIA



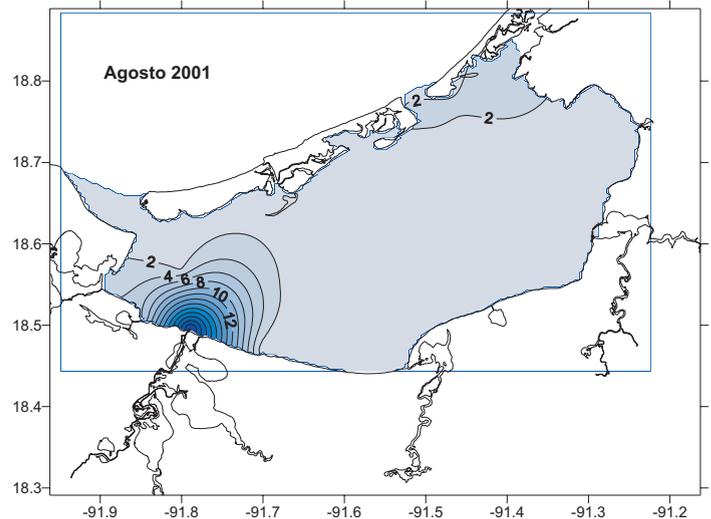
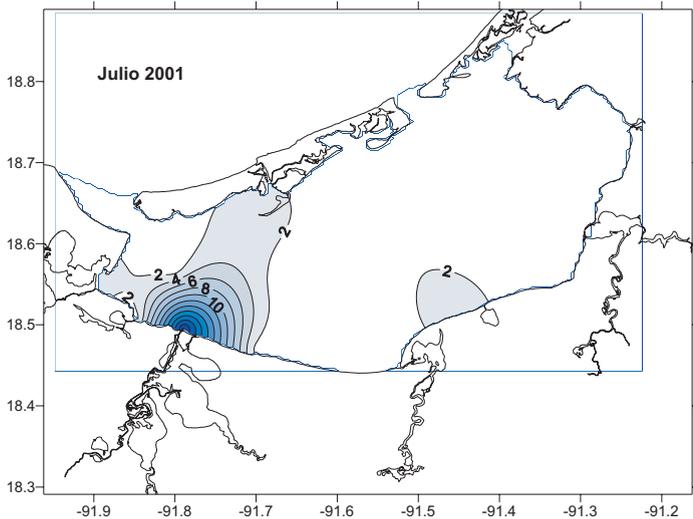
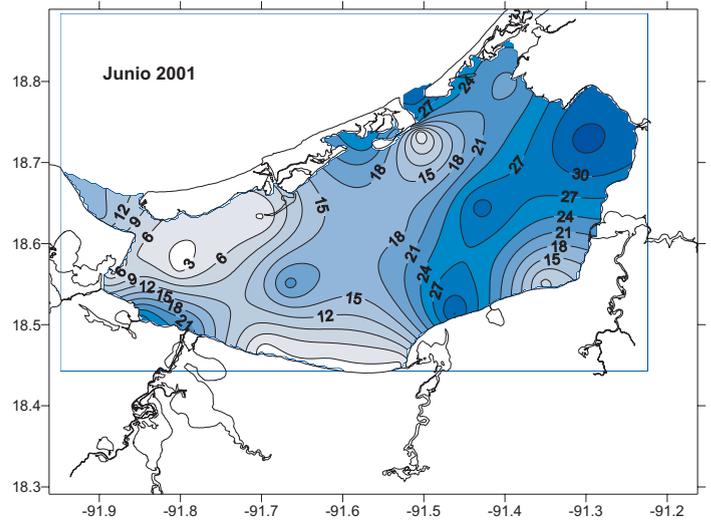
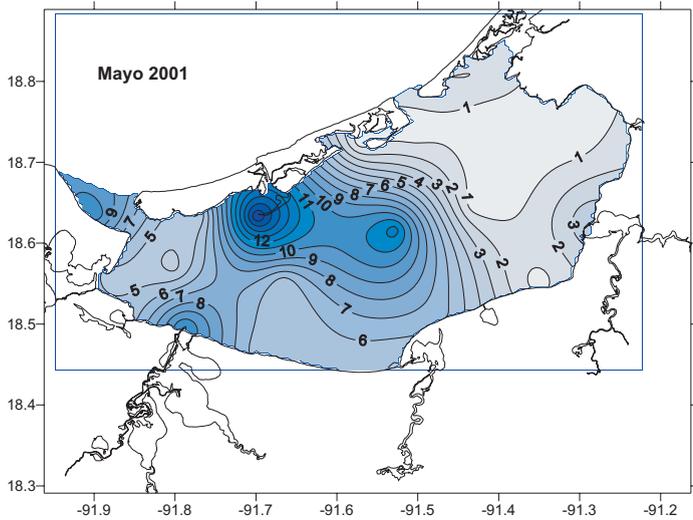
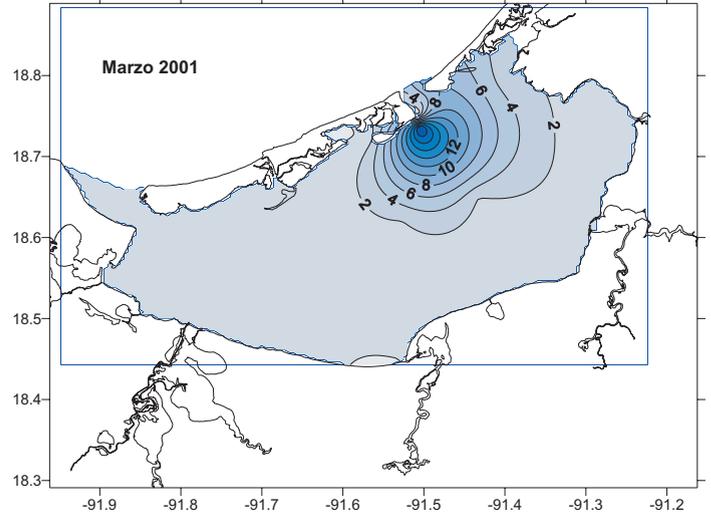
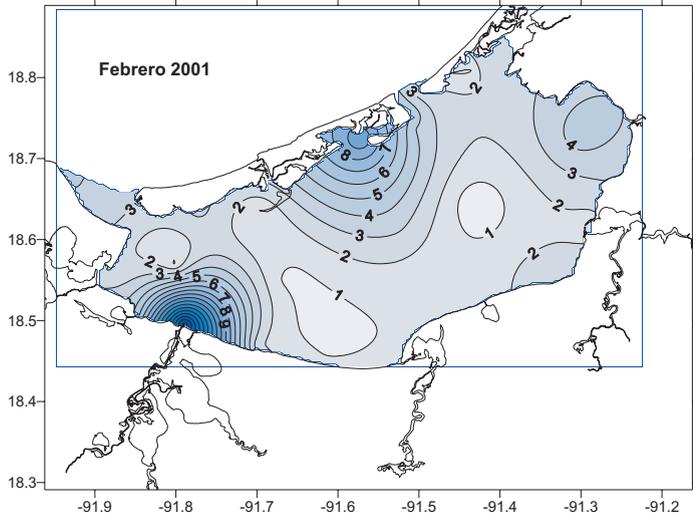
TRANSPARENCIA



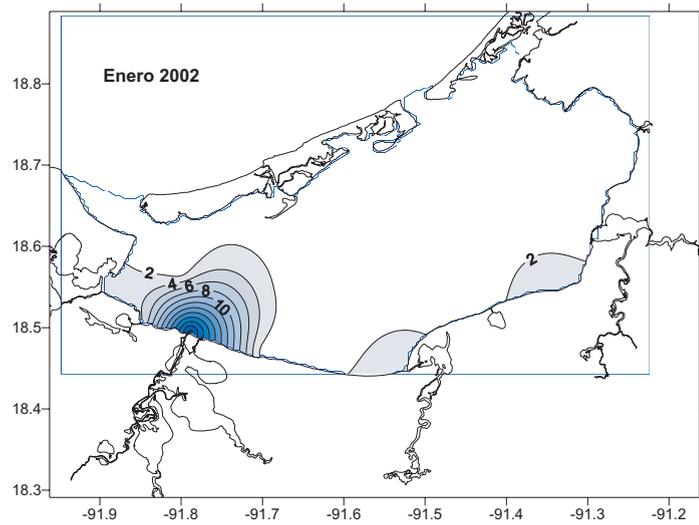
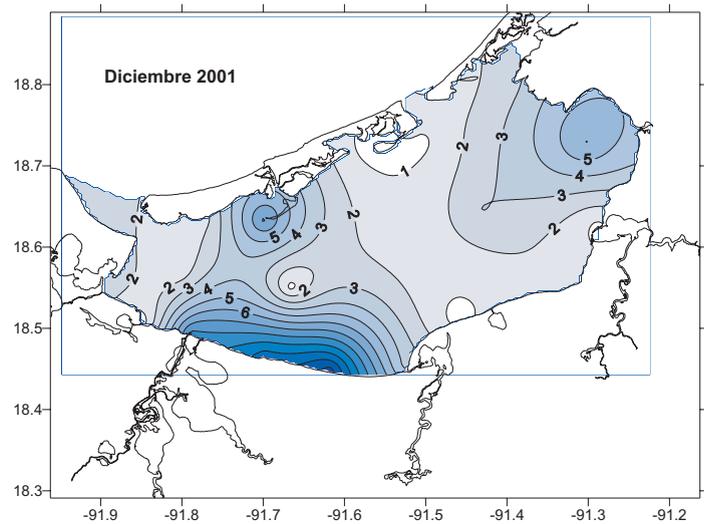
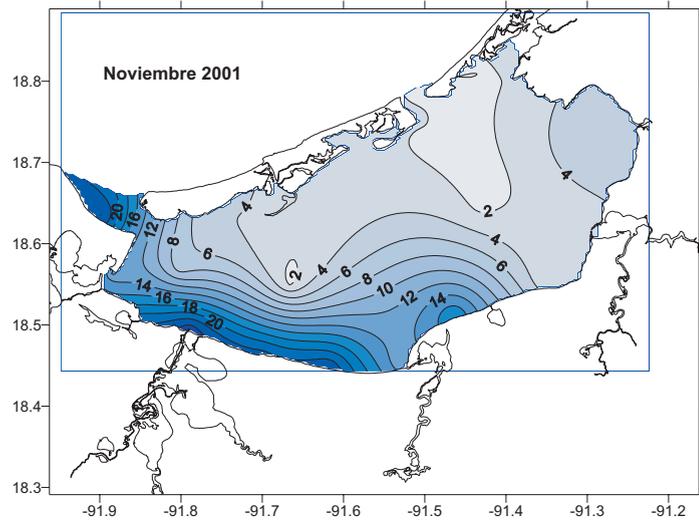
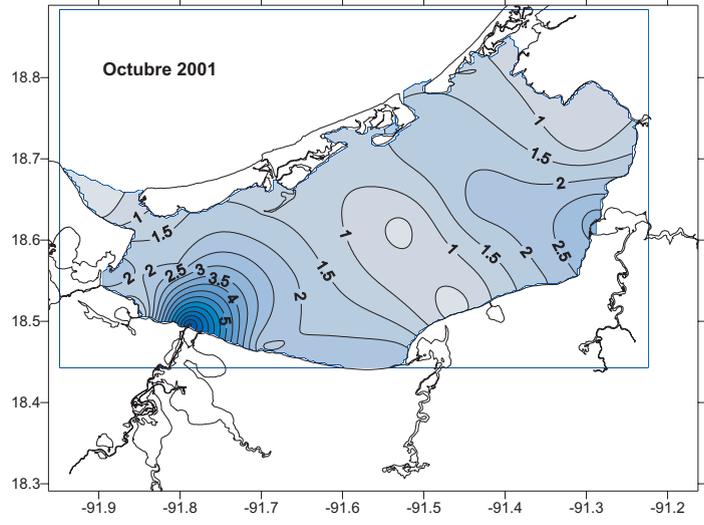
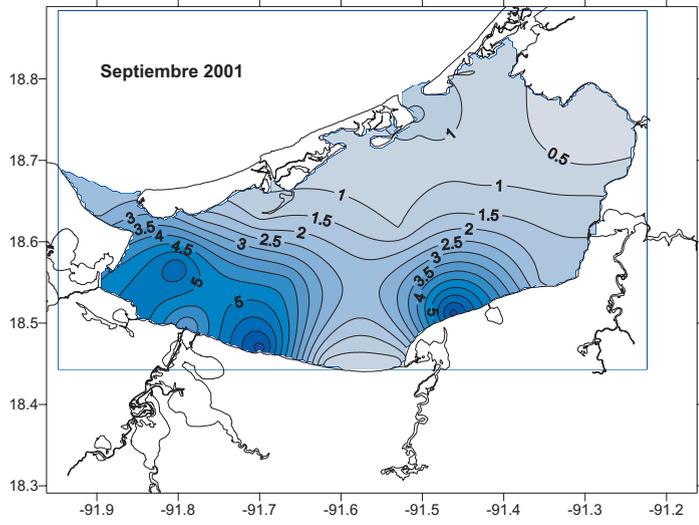
TRANSPARENCIA



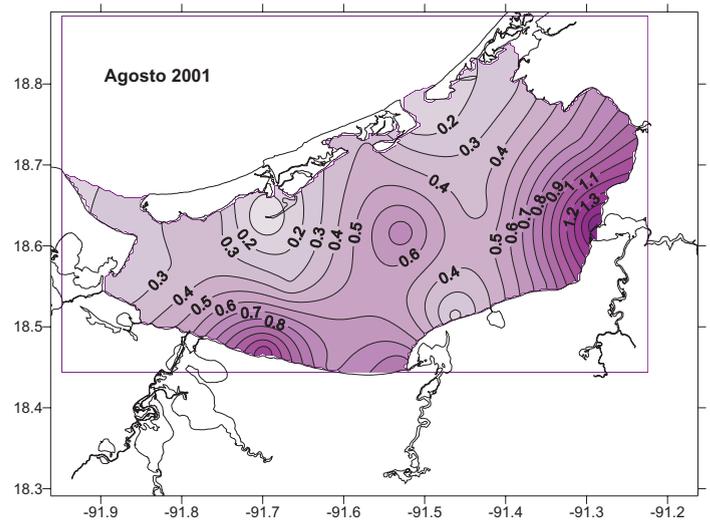
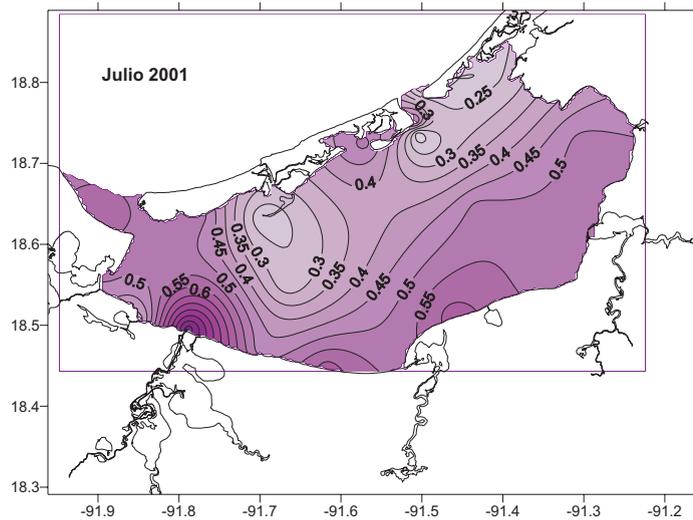
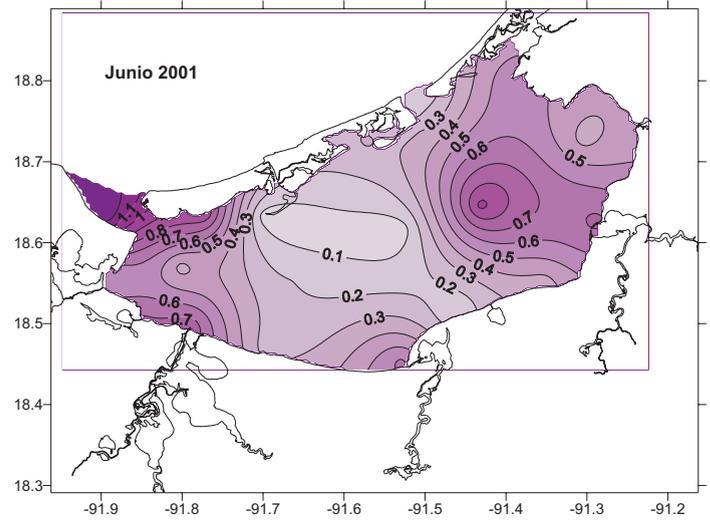
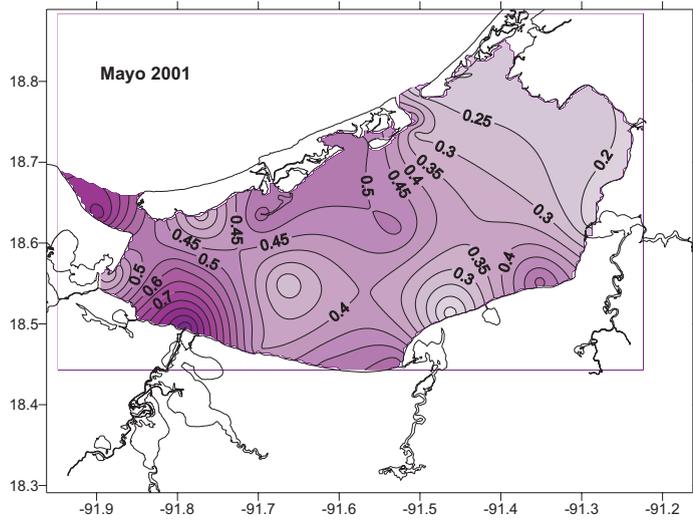
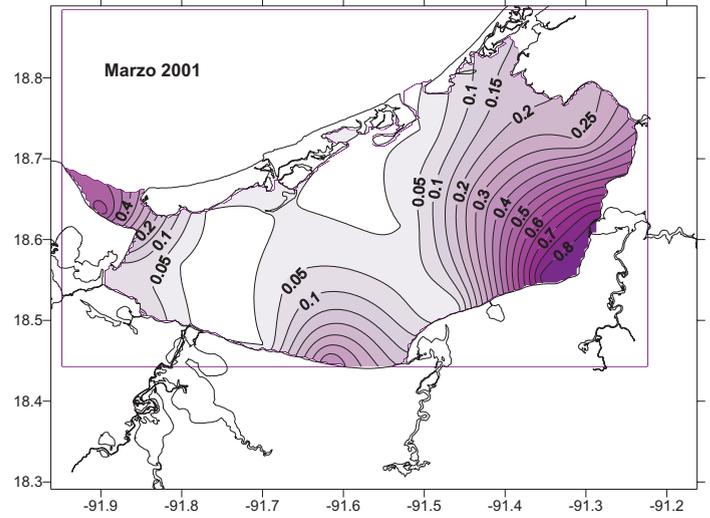
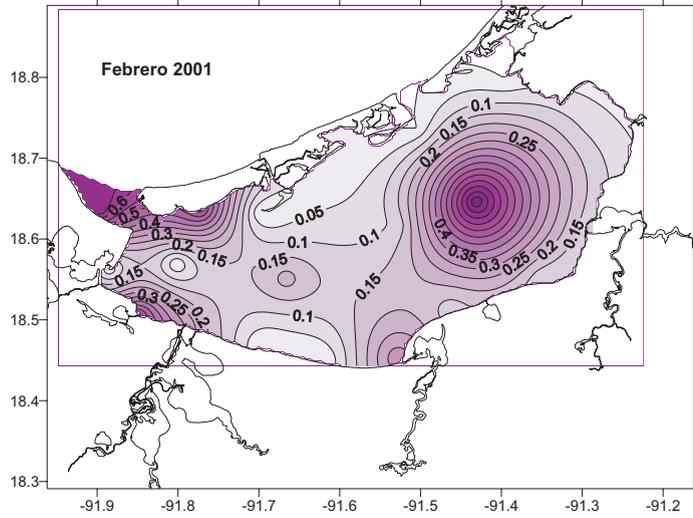
NITRATOS



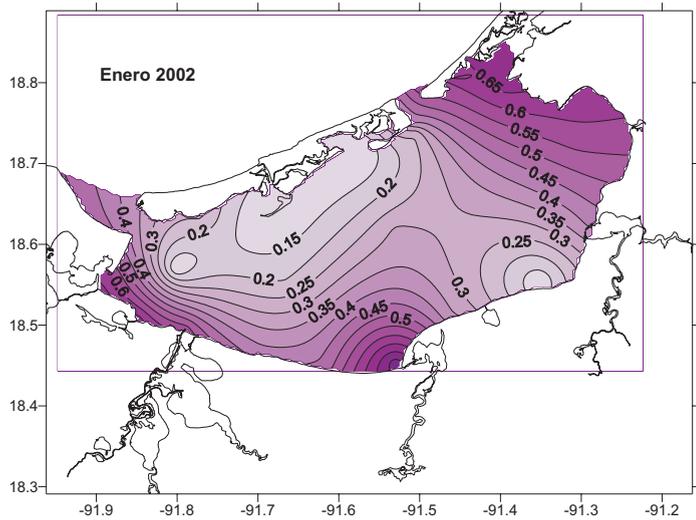
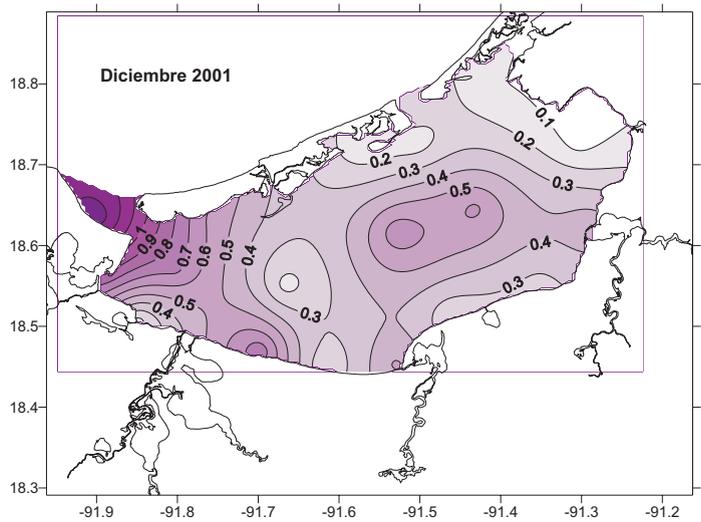
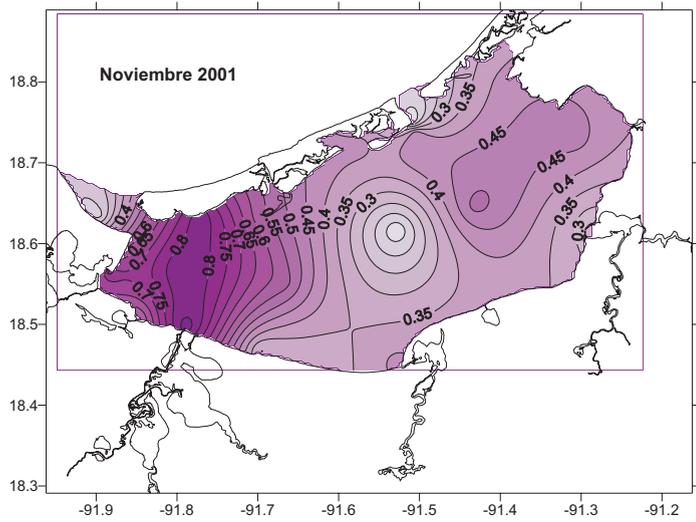
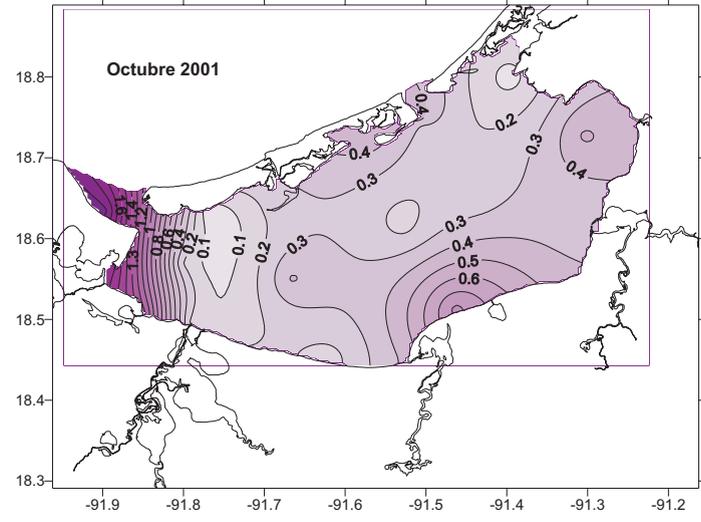
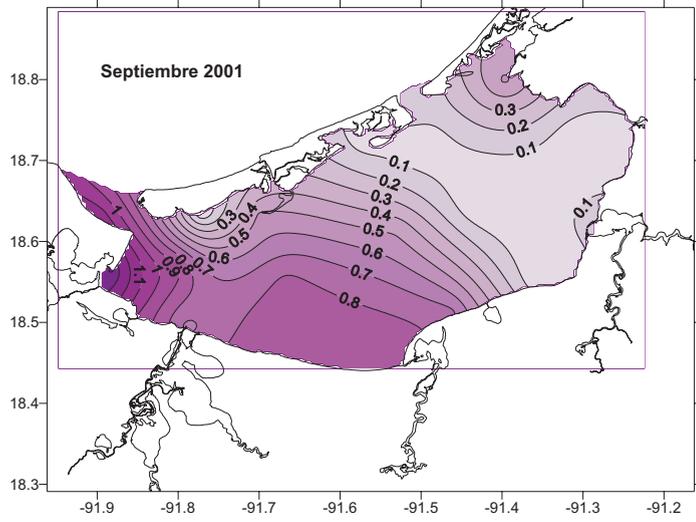
NITRATOS



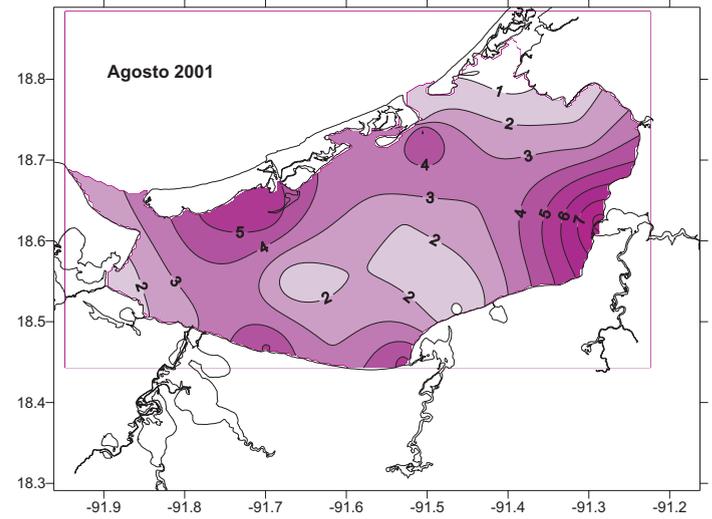
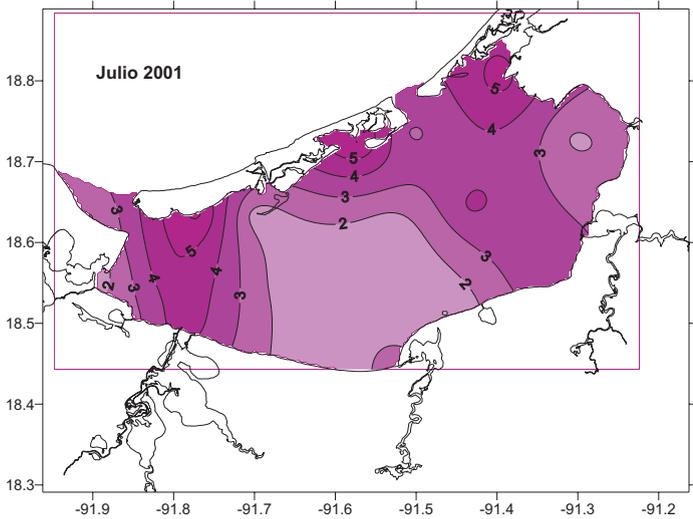
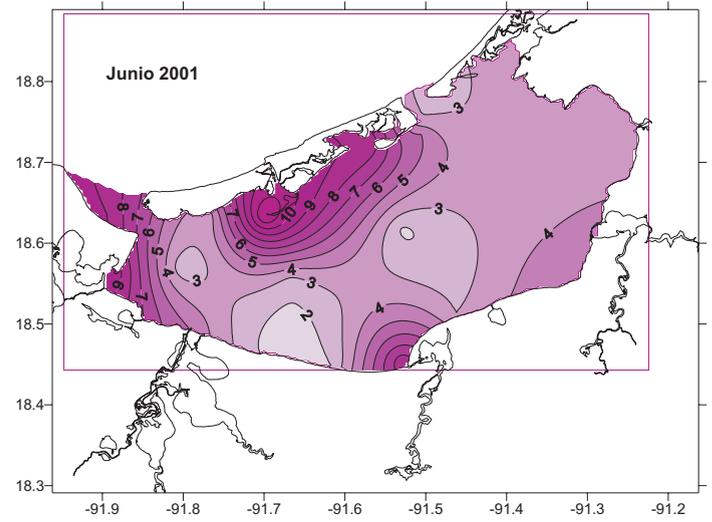
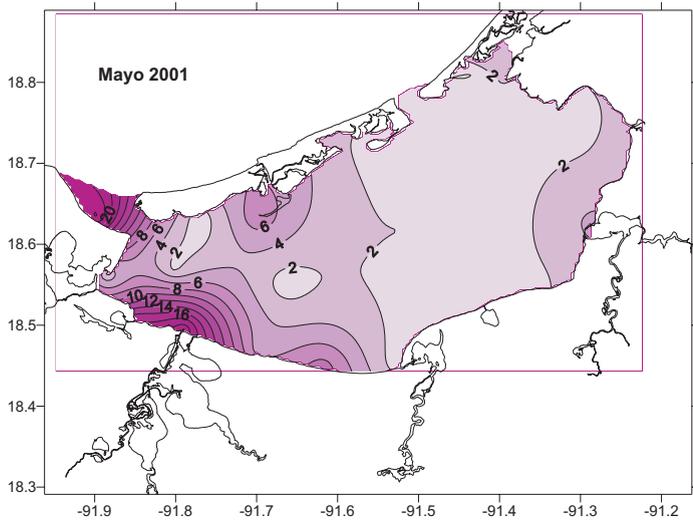
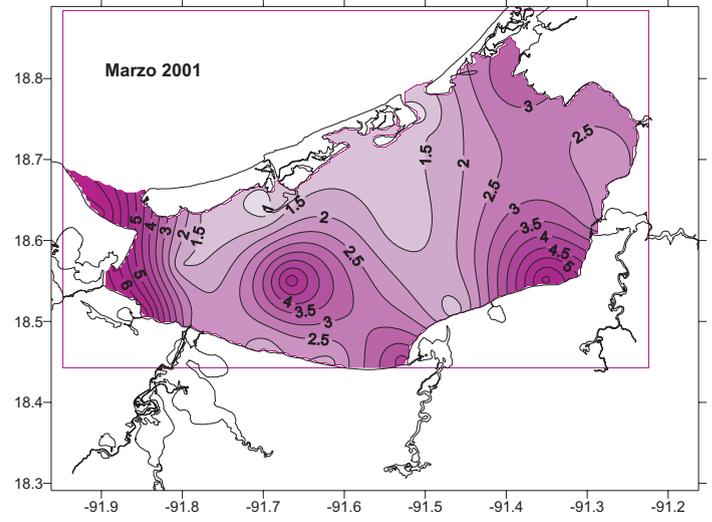
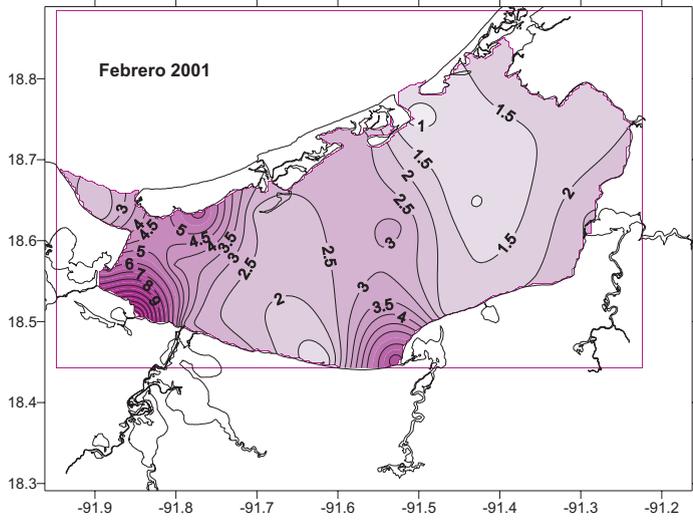
NITRITOS



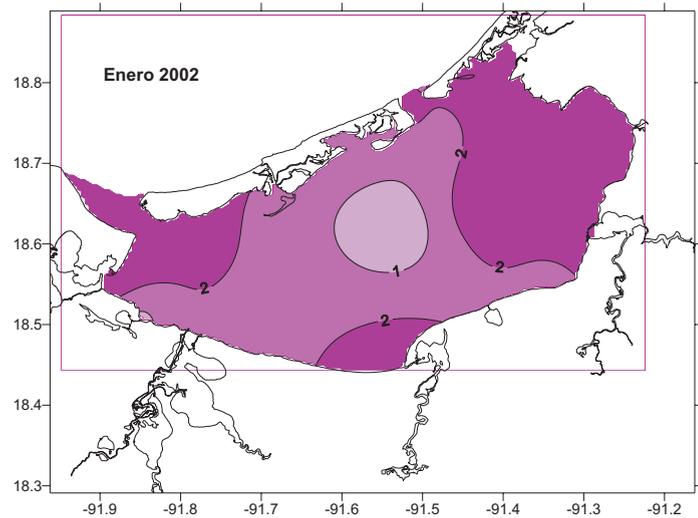
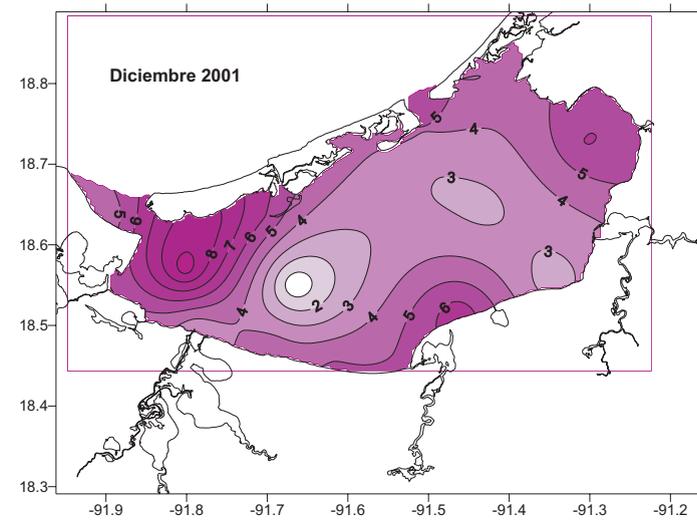
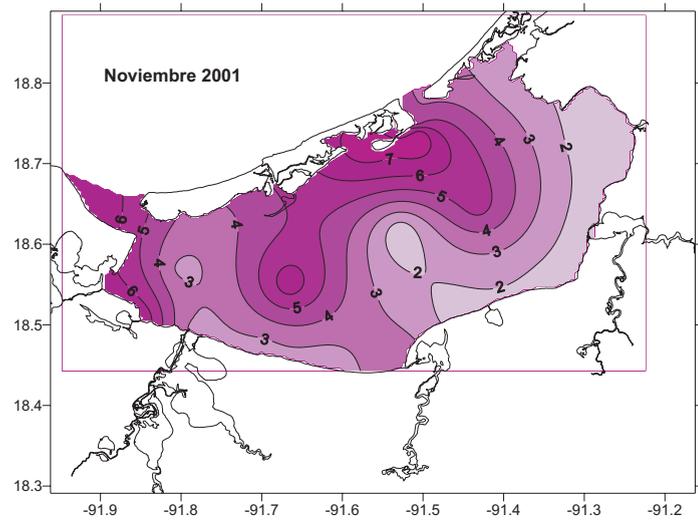
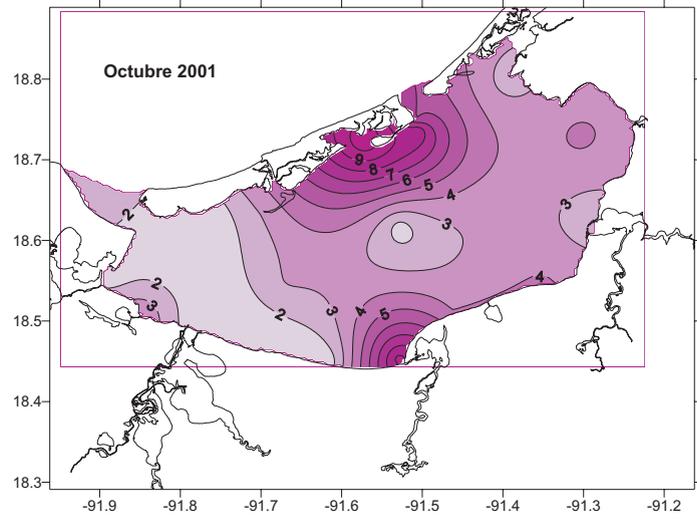
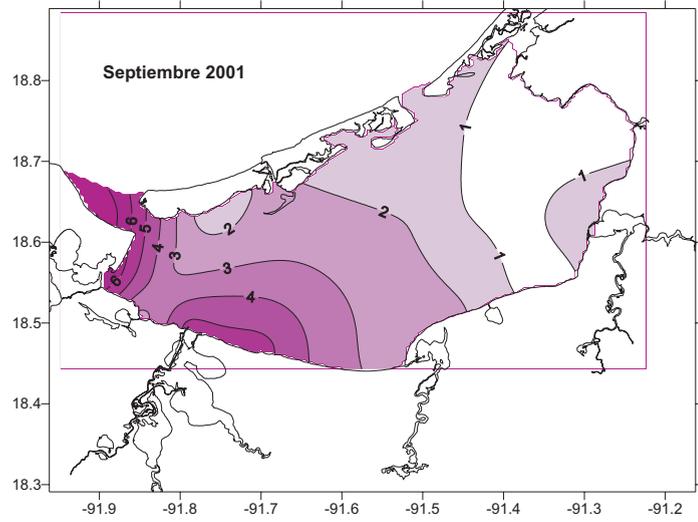
NITRITOS



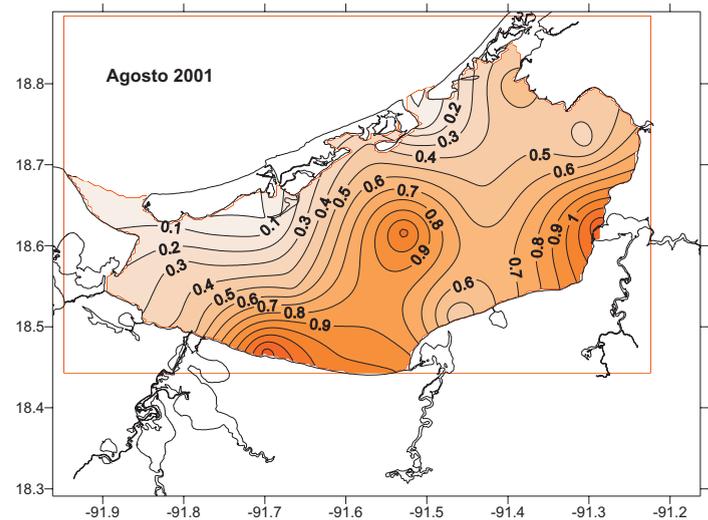
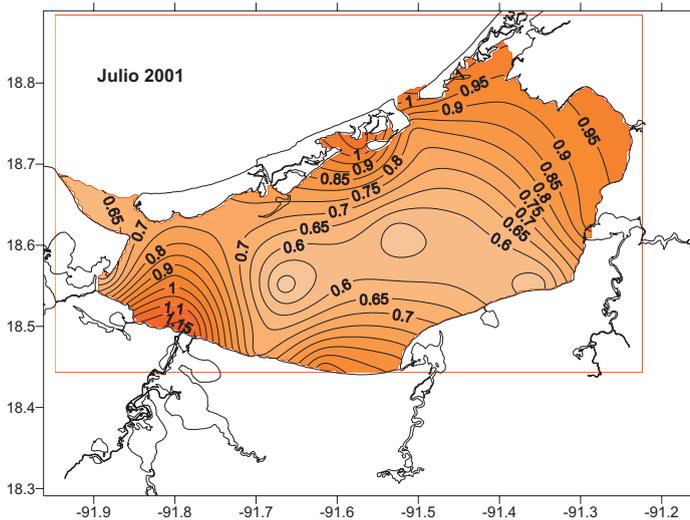
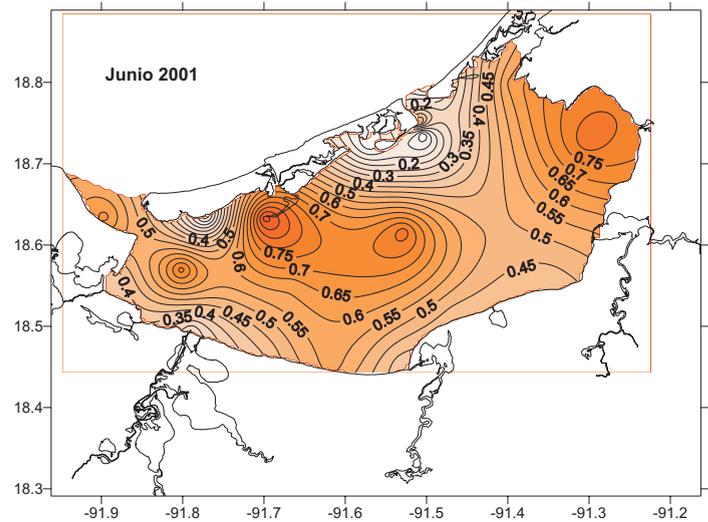
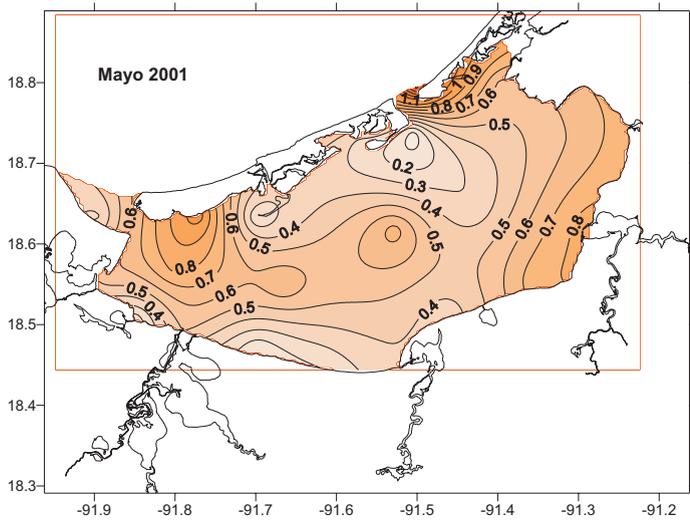
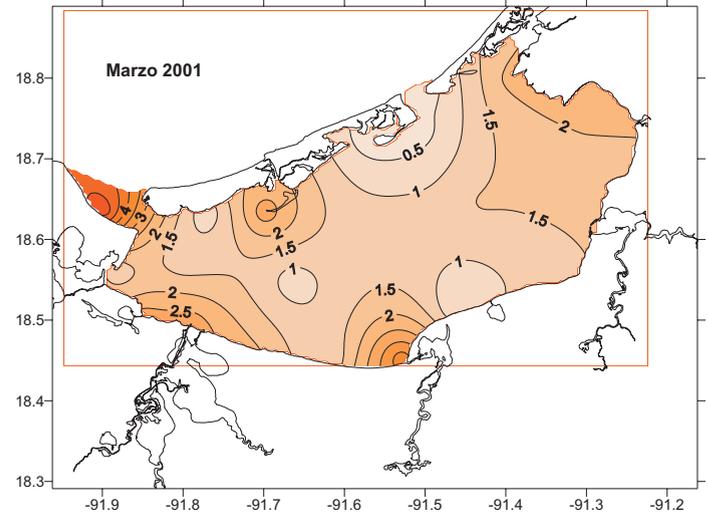
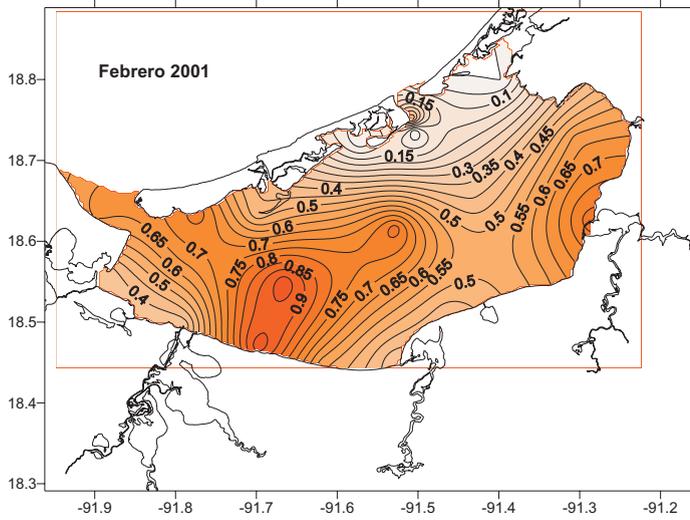
AMONIO FONDO



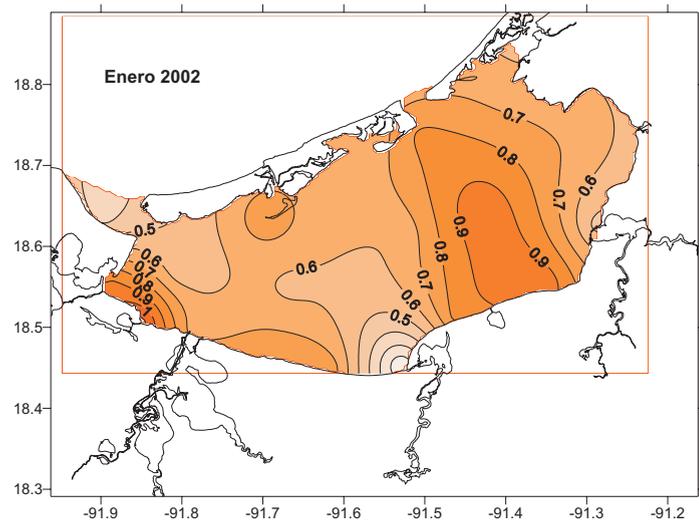
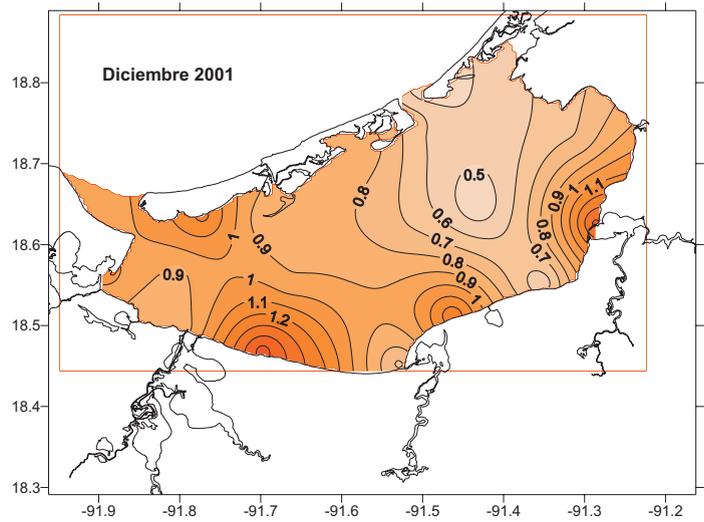
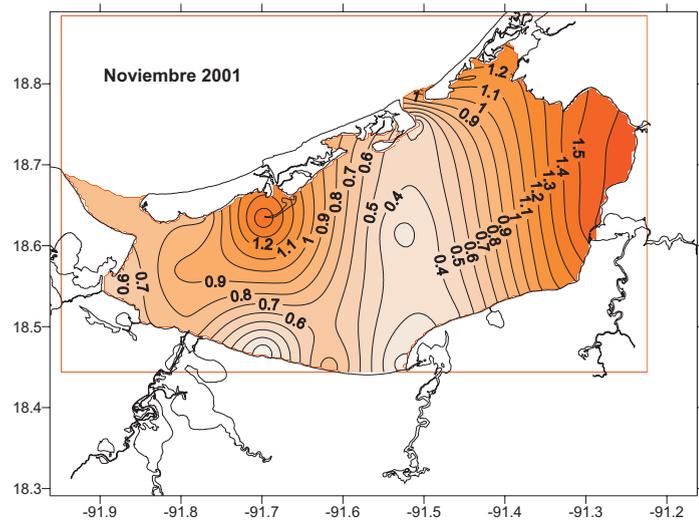
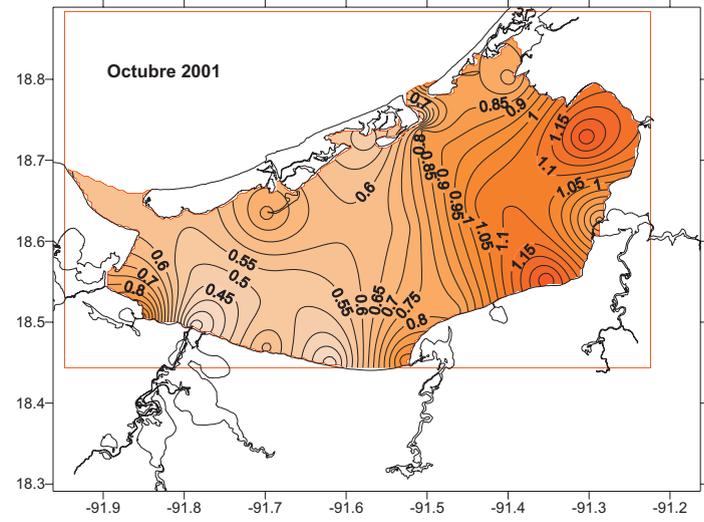
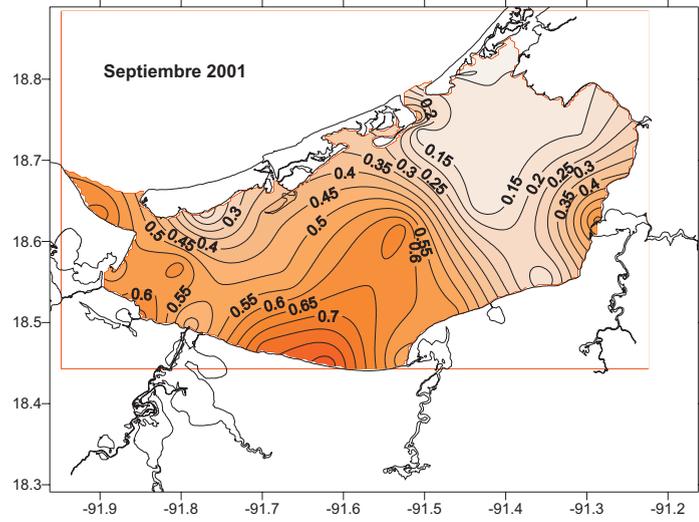
AMONIO FONDO



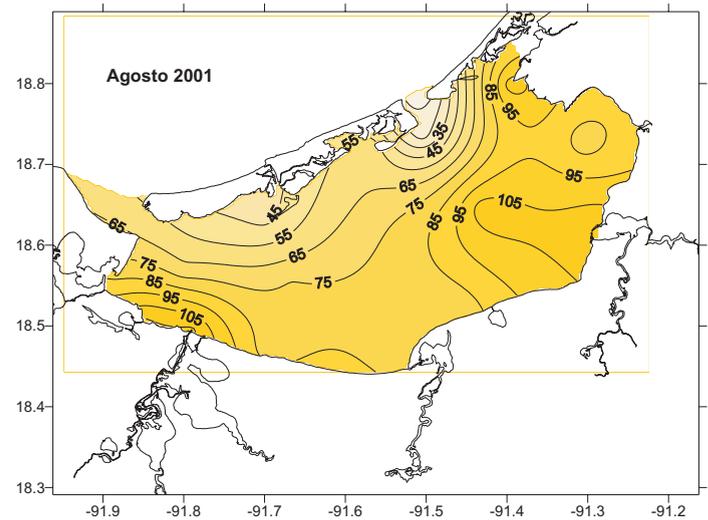
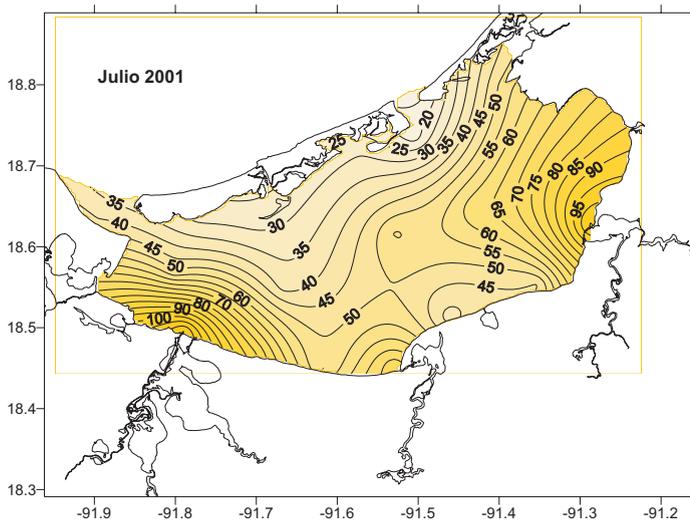
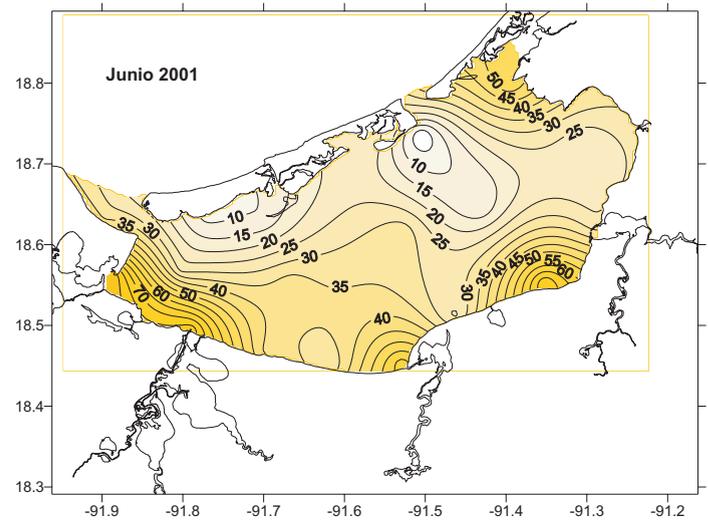
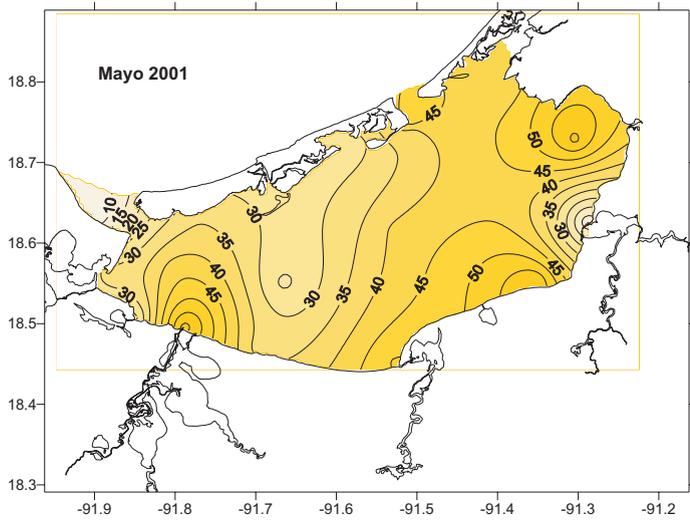
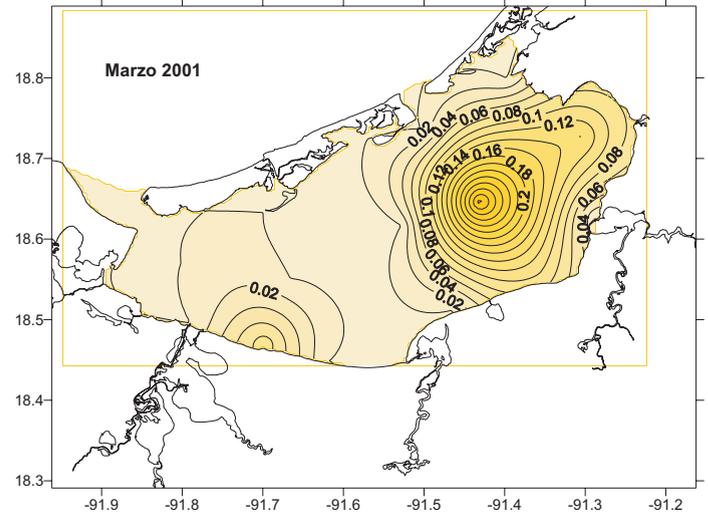
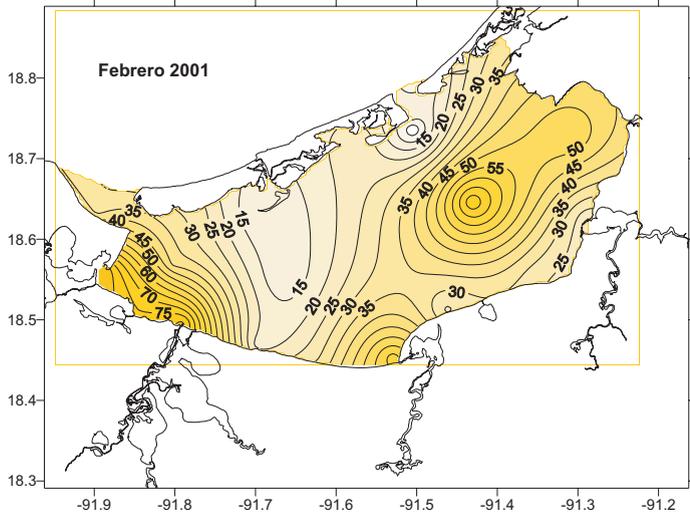
FOSFATO



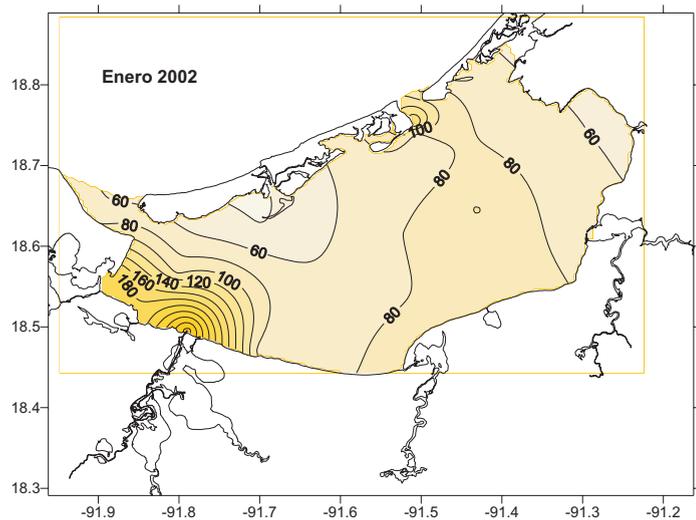
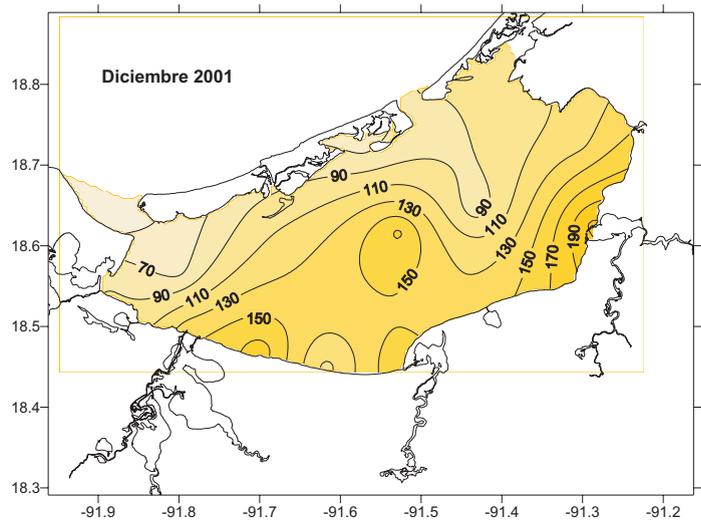
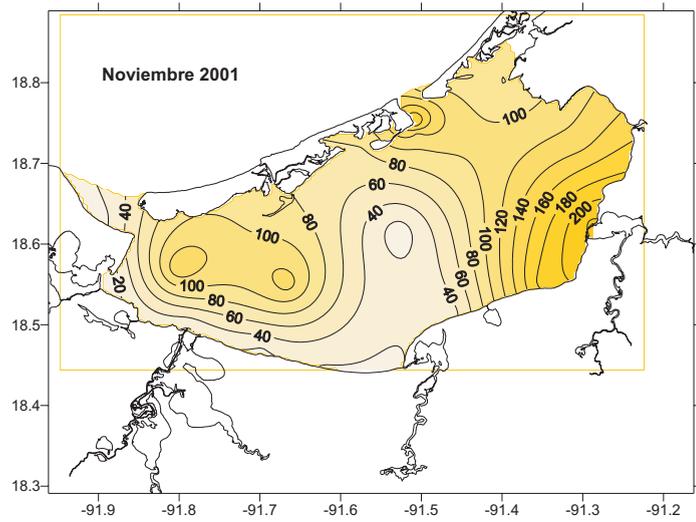
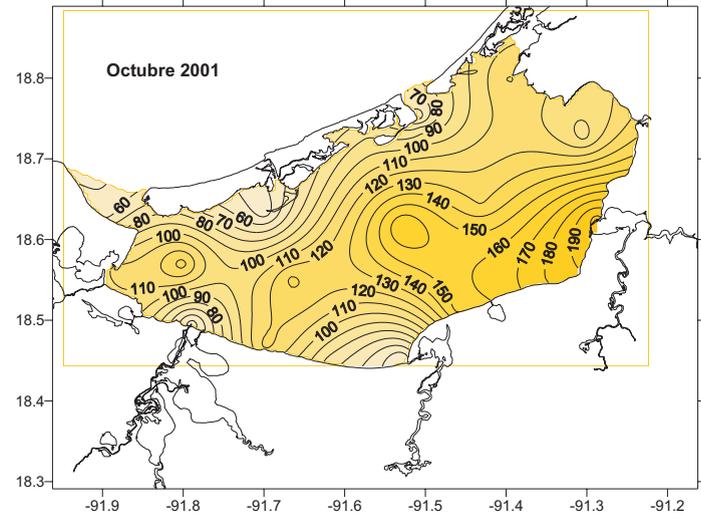
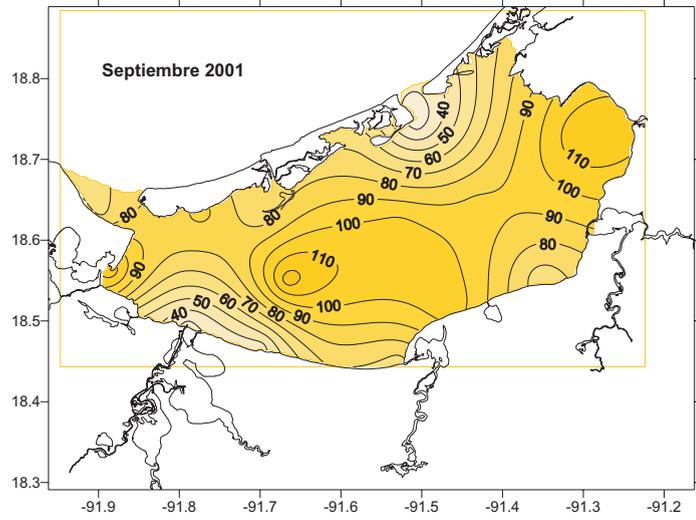
FOSFATO



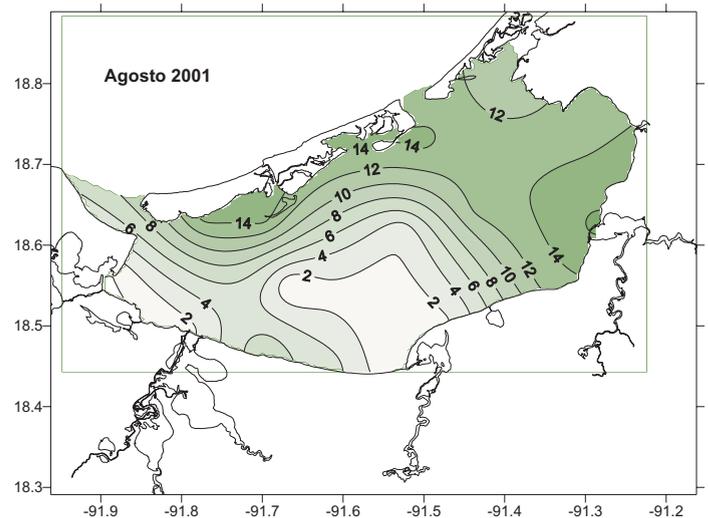
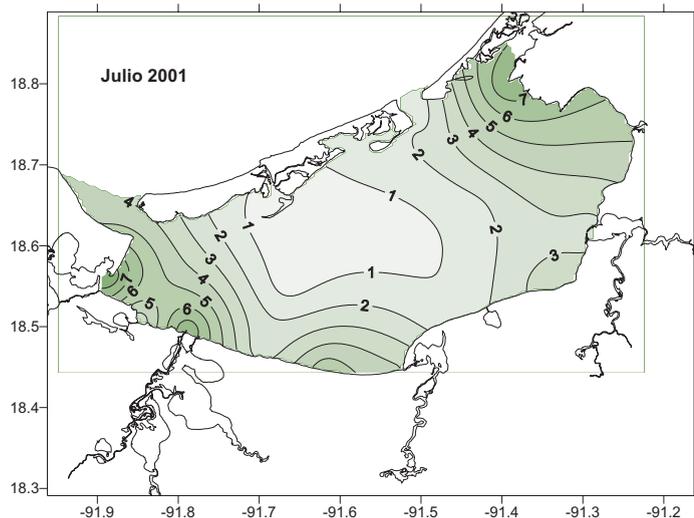
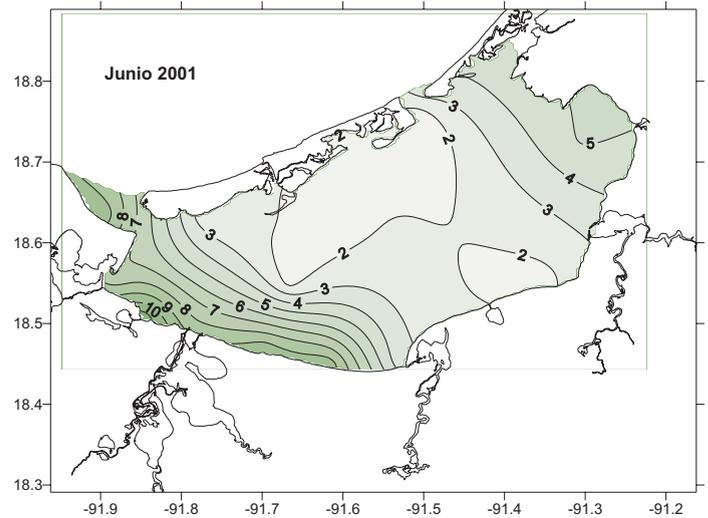
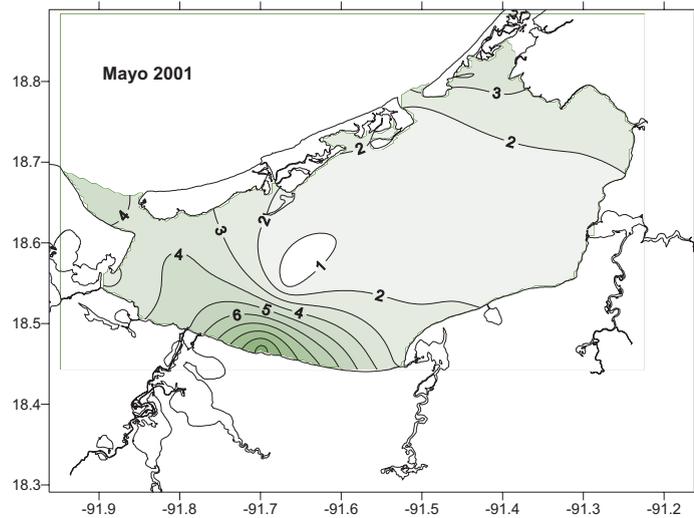
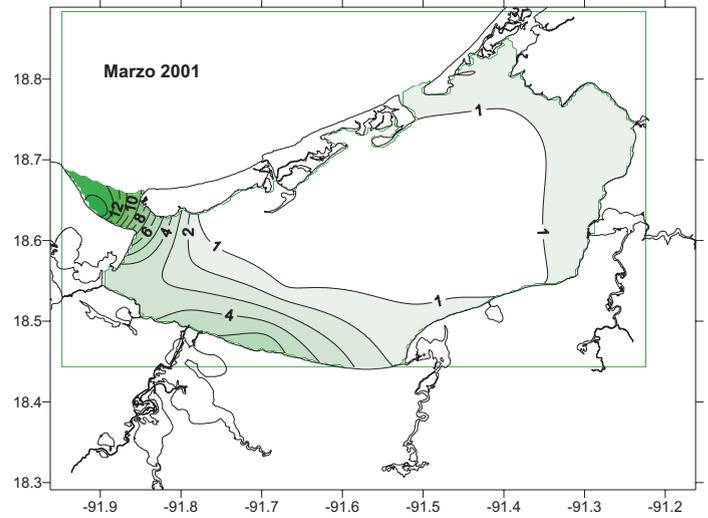
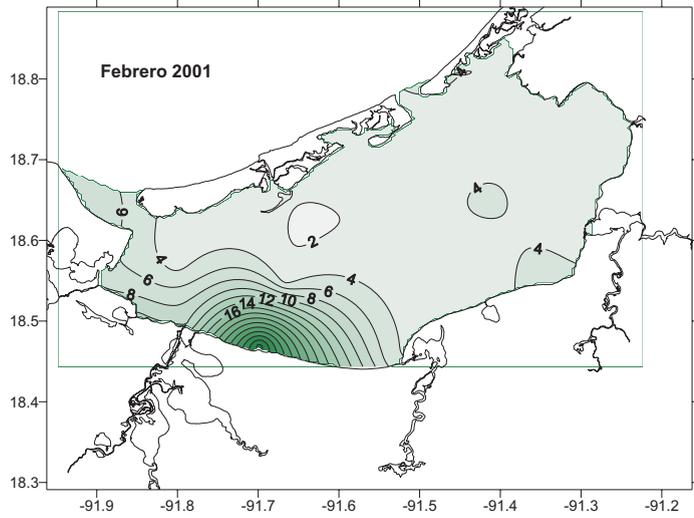
SILICATOS



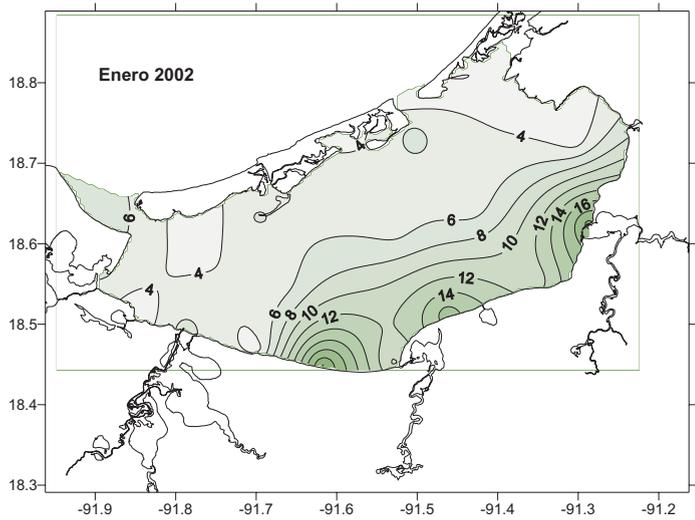
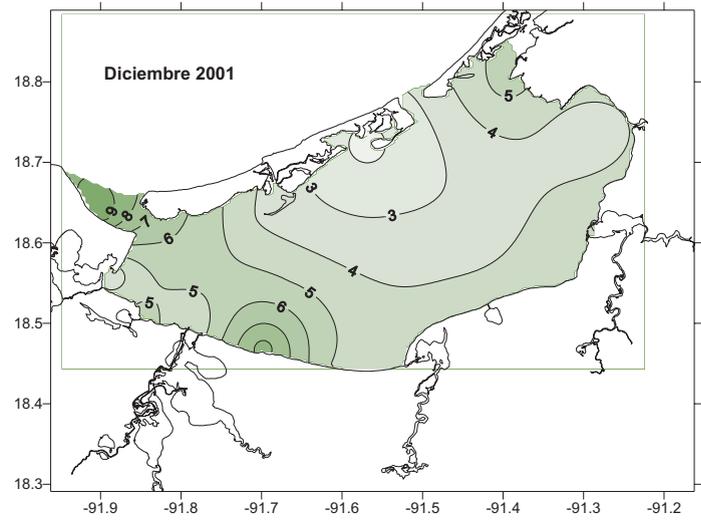
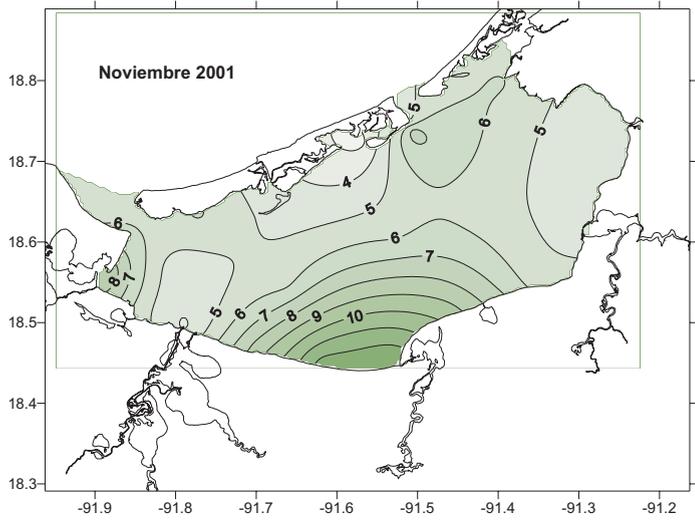
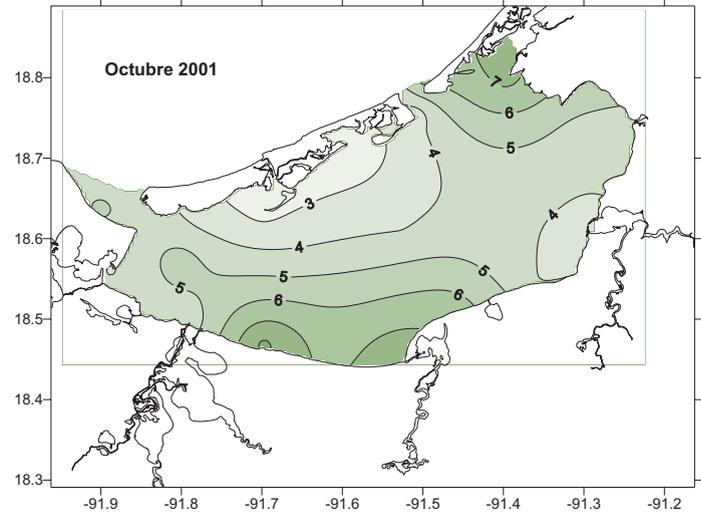
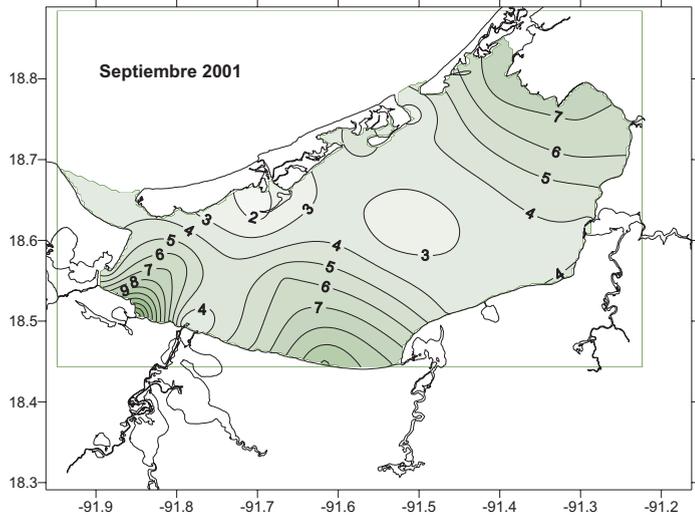
SILICATOS



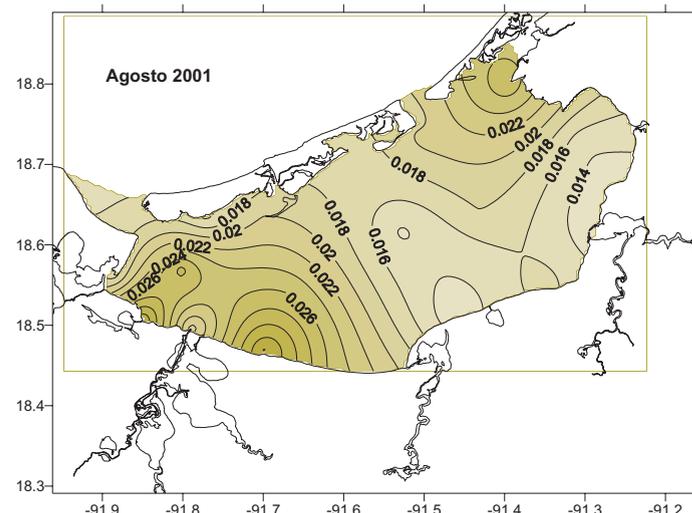
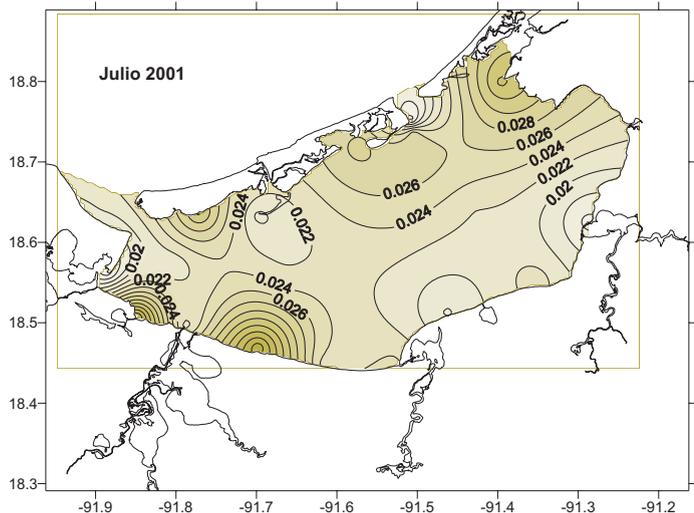
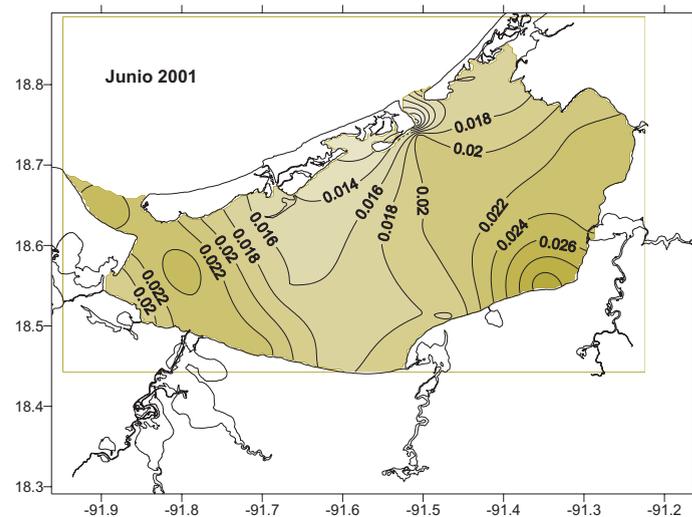
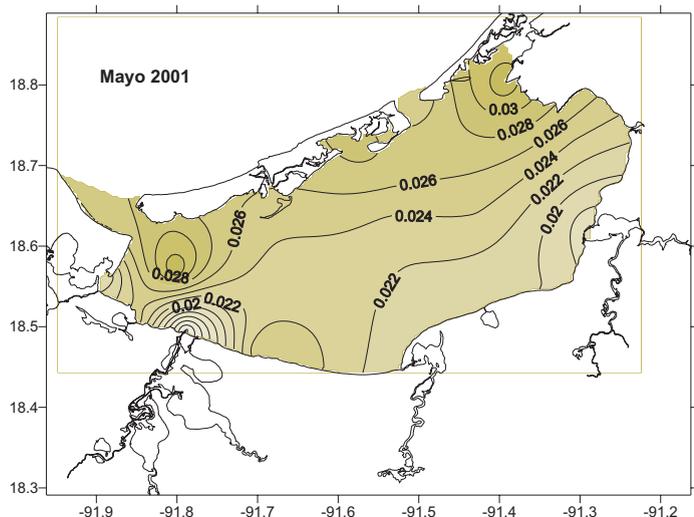
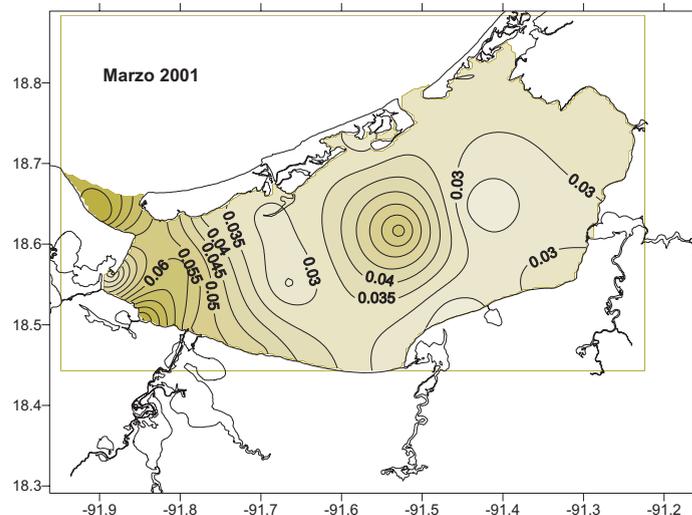
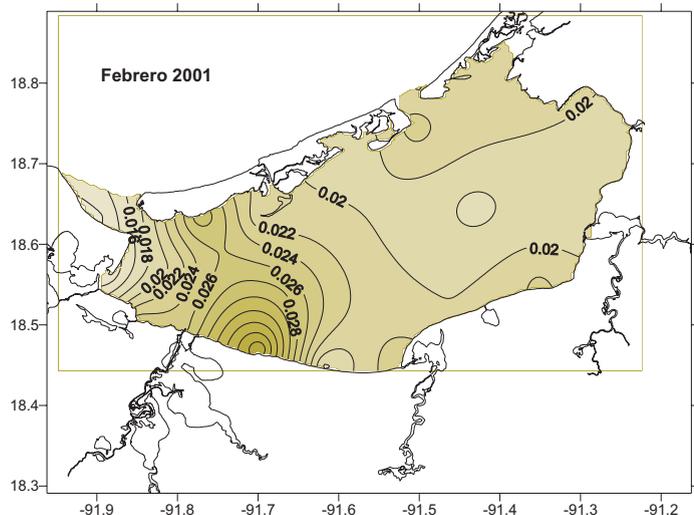
CLOROFILA



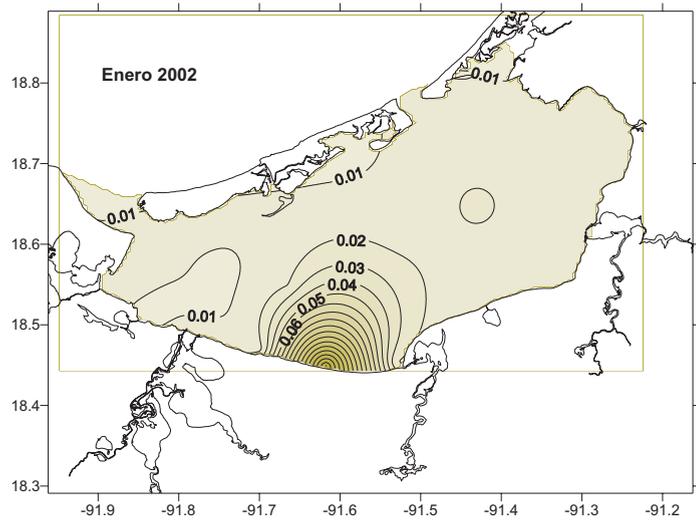
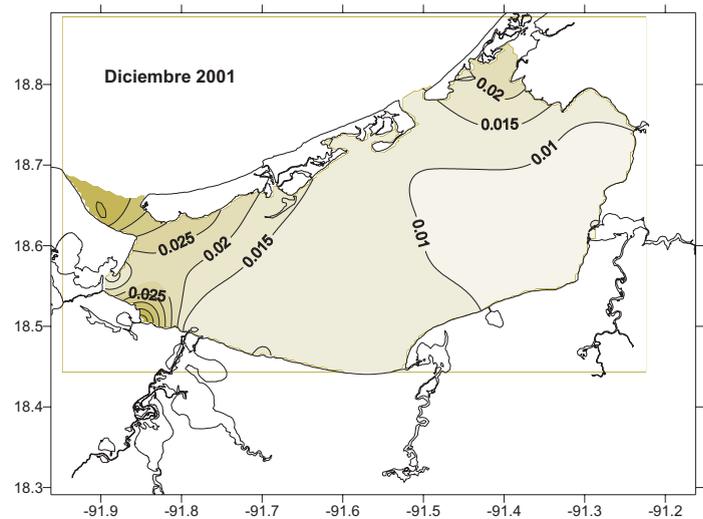
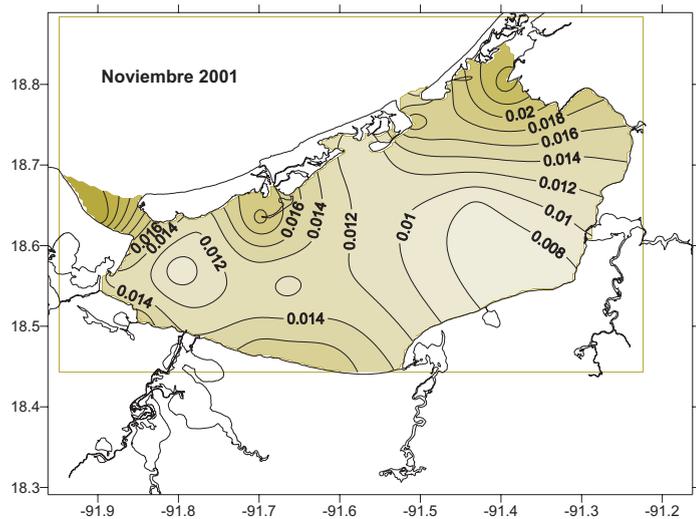
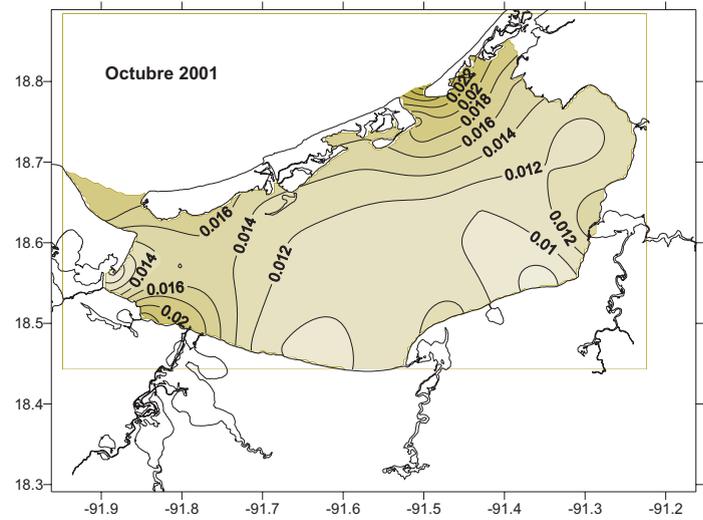
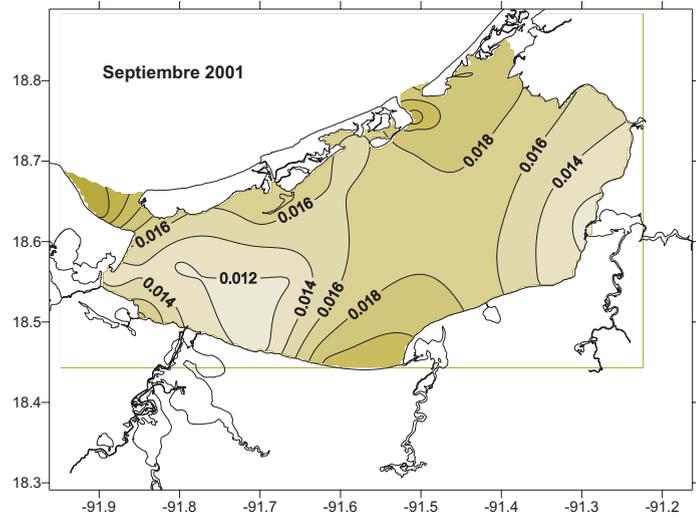
CLOROFILA



MATERIA PARTICULADA



MATERIA PARTICULADA



COMUNIDAD ICTIOLÓGICA:
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN,
ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD
EN LA LAGUNA

Comunidad Ictiológica: patrones de distribución, abundancia y diversidad en la laguna

Un total de 25588 ejemplares de peces fueron capturados correspondientes a 601.5 Kg. Se identificaron 107 especies de peces agrupados en 76 géneros y 37 familias (Ayala Pérez *et al*, 2003). La tabla 2 presenta el

ordenamiento sistemático de acuerdo a Nelson (1994), así como su abundancia (en número y peso), frecuencia de aparición, la talla mínima, máxima y la estación de presencia durante el periodo analizado.

Tabla 2. Listado sistemático de las especies de peces de la Laguna de Términos, número de individuos, biomasa, frecuencia de aparición, talla mínima y máxima y estación de muestreo en donde se capturó el ejemplar.

	No. Ind.	P (gr)	Frec.(%)	Talla Min.	Est	Talla Max.	Est.
DASYATIDAE							
<i>Dasyatis sabina</i> (Le Sueur 1824)	72	19546.80	84.21	13.00	22	79.00	11
<i>Himantura schmardae</i> (Werner, 1904)	4	8207.70	21.05	13.50	8	19.00	9
UROLOPHIDAE							
<i>Urolophus jamaicensis</i> (Cuvier, 1817)	17	4716.64	63.16	9.10	23	40.80	19
ELOPIDAE							
<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1776)	1	111.29	10.52	26.00	16	27.00	16
MURAENIDAE							
<i>Gymnotorax saxicola</i> (Jordan & Davis, 1888)	1	125.46	10.52	44.70	1	44.70	1
OPHICHTHIDAE							
<i>Ophichthus gomesi</i> (Castelnau, 1855)	2	433.40	15.79	47.00	8	67.00	3
CLUPEIDAE							
<i>Brevoortia gunteri</i> (Hildebrand, 1948)	2	14.03	15.79	8.30	5	9.30	10
<i>Dorosoma petenense</i> (Günther, 1866)	12	164.12	26.31	8.80	5	16.50	6
<i>Dorosoma anale</i> (Meek, 1904)	16	164.50	10.52	7.40	6	12.90	6
<i>Harengula jaguana</i> (Goode & Bean, 1879)	134	825.50	73.68	4.80	8	19.20	14
<i>Opisthonema oglinum</i> (Le Sueur, 1817)	17	295.48	31.57	5.40	5	27.80	9
<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879)	6	39.26	10.52	7.80	1	10.60	9
ENGRAULIDAE							
<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	49	144.68	21.05	2.50	10	12.00	3
<i>Anchoa mitchilli</i> (Hildebrand, 1943)	585	277.39	94.73	2.20	11	7.60	6
<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)	946	13281.56	100.00	3.70	6	17.50	22
SYNODONTIDAE							
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	138	7477.23	94.73	5.00	8	29.10	14
ARIIDAE							
<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766)	845	19919.91	100.00	3.30	10	30.00	16
<i>Cathorops melanopus</i> (Günther, 1864)	6772	119348.45	100.00	2.00	9	32.70	17
<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)	956	8780.07	94.73	3.10	10	27.50	23
BATRACHOIDIDAE							
<i>Opsanus beta</i> (Goode & Bean, 1882)	4	407.54	21.05	15.10	14	23.10	14
<i>Porichthys porosissimus</i> (Valenciennes, 1837)	20	1703.17	42.10	5.80	21	23.80	23
BELONIDAE							
<i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860)	1	115.40	10.52	38.60	19	38.60	19
SYNGNATHIDAE							
<i>Hippocampus erectus</i> (Perry, 1810)	4	14.79	26.31	40.5	1	10.50	14
<i>Syngnathus louisianae</i> (Günther, 1870)	2	1.21	10.52	6.50	14	14.00	8
<i>Syngnathus scovelli</i> (Evermann y Kendall, 1895)	6	6.87	21.05	6.80	8	17.70	20
TRIGLIDAE							
<i>Prionotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	40	1282.27	68.42	3.60	1	22.00	13
<i>Prionotus scitulus</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	41	1466.67	57.89	12.50	15	22.30	19
<i>Prionotus tribulus</i> (Cuvier y Valenciennes, 1829)	3	76.00	5.26	13.70	16	14.20	16
CENTROPOMIDAE							
<i>Centropomus parallelus</i> (Poey, 1860)	43	4407.59	73.68	12.10	5, 16	69.50	22
<i>Centropomus poeyi</i> (Chávez, 1961)	4	291.79	21.05	17.40	21	31.10	8
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1720)	2	1093.00	5.26	42.00	4	46.60	4
SERRANIDAE							
<i>Epinephelus itajara</i> (Lichtenstein, 1822)	1	86.00	10.52	36.00	14	36.00	14
<i>Mycteroperca bonaci</i> (Poey, 1860)	2	82.17	10.52	13.50	9	16.00	9
CARANGIDAE							
<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	6	123.23	21.05	8.00	4	15.10	6
<i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)	18	345.04	31.57	7.00	4	17.00	6
<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	651	2453.32	84.21	2.40	10	19.90	14
<i>Hemicaranx amblyrhinchus</i> (Cuvier, 1833)	16	147.69	42.10	5.00	16	13.90	6
<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch & Schneider, 1802)	27	184.31	47.36	4.90	6	11.50	8
<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	18	104.18	26.31	4.70	2	10.30	2
<i>Selene vomer</i> (Linnaeus, 1758)	69	800.42	78.94	2.70	8	18.30	7
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	3	11.30	10.52	6.00	17	7.10	17
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	3	126.85	15.78	8.40	14	15.90	8
<i>Trachinotus goodei</i> (Jordan y Evermann, 1896)	1	18.01	10.52	10.4	6	10.40	6

Continúa Tabla 2.

	No. Ind.	P (gr)	Frec. (%)	Talla Min.	Est	Talla Max.	Est.
LUTJANIDAE							
<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	20	733.52	31.57	4.50	19	20.90	2.0
<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	11	120.77	15.78	3.80	19	15.00	14
<i>Lutjanus campechanus</i> (Poey, 1860)	1	132.00	10.52	20.50	14	20.50	14
<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	99	8005.28	89.47	3.30	19	27.30	8
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	163	6228.55	100.00	4.00	19	31.20	14
<i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1790)	16	134.52	26.31	5.60	19	12.70	20
LOBOTIDAE							
<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)	1	2900.00	10.52	50.00	17	50.00	17
GERREIDAE							
<i>Diapterus auratus</i> (Ranzani, 1842)	44	500.21	42.10	7.00	6	13.30	15
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1829)	4833	34231.25	100.00	1.80	21	18.00	14
<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1854)	188	1337.66	84.21	3.20	14	12.60	13
<i>Eucinostomus gula</i> (Cuvier & Valenciennes, 1830)	1395	12677.20	100.00	1.70	8	18.40	14
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	18	91.00	15.78	3.40	9	9.00	19, 22
<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	856	69872.90	100.00	4.30	5	30.20	9.0
<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	42	243.33	21.05	4.50	22	10.20	8
POMADASYIDAE							
<i>Anisotremus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)	3	239.63	21.05	14.12	20	20.10	13
<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	1	0.60	10.52	7.00	1	7.00	1
<i>Haemulon aurolineatum</i> (Cuvier, 1829)	5	85.50	26.31	6.10	20	12.60	19
<i>Haemulon bonariense</i> (Cuvier, 1830)	25	622.17	52.63	5.60	13	25.30	14
<i>Haemulon plumieri</i> (Lacépède, 1802)	6	169.94	26.31	7.00	19	17.00	20
<i>Orthopristes chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766)	65	2063.51	52.6	5.50	13	24.10	13
SPARIDAE							
<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	21	1753.57	36.84	5.70	9	24.50	2
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	1077	67785.98	100.00	3.00	8	28.00	13
<i>Calamus penna</i> (Valenciennes, 1830)	2	196.00	15.78	17.00	13	19.10	22
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766)	10	388.17	15.78	11.60	19	19.00	18
SCIAENIDAE							
<i>Bairdiella chrysura</i> (Lacépède, 1803)	1193	25138.91	100.00	1.80	8	26.90	4
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1830)	314	11593.87	100.00	2.50	2	26.40	23
<i>Corvula sanctae-luciae</i> (Jordan, 1889)	19	117.80	15.78	4.00	6	11.20	6
<i>Cynoscion arenarius</i> (Ginsburg, 1929)	439	5612.91	100.00	2.30	4	27.00	4
<i>Cynoscion nebulosus</i> (Cuvier, 1830)	36	1620.56	73.68	2.50	8	34.20	22
<i>Cynoscion nothus</i> (Holbrook, 1855)	6	37.73	10.52	7.00	3	11.00	3
<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	43	994.88	68.42	4.70	1	30.20	7
<i>Menticirrhus saxatilis</i> (Bloch y Schneider, 1801)	20	464.57	36.84	3.80	2	28.30	11
<i>Micropogonias undulatus</i> (Linnaeus, 1766)	188	4086.47	100.00	3.40	16	40.50	7
<i>Stellifer lanceolatus</i> (Holbrook, 1855)	806	6050.34	100.00	2.50	11	19.00	4
EPHIPPIDAE							
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	378	39130.54	100.00	3.50	11	31.00	3
CICHLIDAE							
<i>Cichlasoma urophthalmus</i> (Günther, 1862)	6	168.59	21.05	3.00	8	19.20	14
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1766)	1	630.00	10.52	29.00	4	29.00	4
<i>Tilapia melanopleura</i> (Dumeril, 1857)	1	432.00	10.52	26.00	11	26.00	11
MUGILIDAE							
<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	2	38.06	15.78	12.70	5, 21	12.70	5, 21
<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	7	396.81	36.84	9.80	11	30.50	5
POLYNEMIDAE							
<i>Polydactylus octonemus</i> (Girard, 1858)	144	4670.96	78.94	4.20	8	24.00	17
SCARIDAE							
<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1839)	3	96.38	10.52	10.10	19	15.80	19
GOBIIDAE							
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	5	5.42	15.78	4.20	14	7.20	8
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1785)	1	28.80	10.52	11.80	5	11.80	5
<i>Gobioides broussonneti</i> (Lacépède, 1800)	5	70.94	15.78	3.80	8	26.30	4
<i>Gobionellus hastatus</i> (Girard, 1858)	8	255.36	42.10	3.50	8	24.50	21
TRICHIURIDAE							
<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	117	2105.37	94.73	1.50	7	76.10	7
STROMATEIDAE							
<i>Pepilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	3	26.71	15.78	3.50	18	9.40	7
BOTHIDAE							
<i>Citharichthys spilopterus</i> (Günther, 1862)	204	1294.11	100.00	3.60	7	18.00	1
<i>Etropus crossotus</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	34	276.87	31.57	4.80	8	13.90	12
SOLEIDAE							
<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	40	459.40	84.21	4.00	10	13.40	23
<i>Trinectes maculatus</i> (Bloch y Schneider, 1801)	14	160.78	36.84	5.20	6	10.50	9
CYNOGLOSSIDAE							
<i>Symphurus civitatus</i> (Ginsburg, 1951)	97	807.68	68.42	5.00	5	11.50	2, 3
<i>Symphurus plagiusa</i> (Linnaeus, 1766)	2	41.12	15.78	10.00	9	15.00	19

Continúa Tabla 2.

	No. Ind.	P (gr)	Frec. (%)	Talla Min.	Est	Talla Max.	Est.
MONACANTHIDAE							
<i>Aluterus schoepfii</i> (Walbaum, 1792)	1	1.40	5.26	4.20	16	4.60	16
<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill, 1818)	2	97.20	15.78	10.90	13	15.00	21
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	5	49.94	21.05	6.20	19	16.50	14
OSTRACIIDAE							
<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	28	1671.60	57.89	2.50	14	26.50	17
TETRAODONTIDAE							
<i>Lagocephalus laevigatus</i> (Linnaeus, 1766)	5	37.88	21.05	4.50	3	11.00	11
<i>Sphoeroides nephelus</i> (Goode & Bean, 1758)	219	10384.13	94.73	3.50	8	25.60	1
<i>Sphoeroides pachygaster</i> (Müller and Troschel)	49	825.50	73.68	3.50	4	24.30	8
<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	10	665.35	36.84	7.00	10	23.00	10
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1743)	631	41682.12	100.00	2.30	11	38.83	5
DIODONTIDAE							
<i>Chilomycterus schoepfii</i> (Walbaum, 1792)	40	7530.70	84.21	3.00	13	26.10	20

La abundancia de la comunidad de peces mostró los siguientes intervalos de variación en escala temporal: 0.395 a 0.895 ind/m²; 8.637 a 18.316 g/m² y 18.358 a 34.837 g/ind. La diversidad de la comunidad, osciló entre H'n=1.875 y 3.995. El valor de los índices de equidad y riqueza de especies presentó una variación entre J'=0.519 y 0.993; y D'=4.940 y 7.880 respectivamente.

A nivel espacial los intervalos de variación de los parámetros de abundancia y diversidad son los siguientes: 0.2091.055 ind/m²; 4.65424.533 g/m²; 8.56980.229 g/ind; H'n= 0.653.066; J'= 0.2140.82; D'= 3.7056.773. El

comportamiento espacial y temporal de estos parámetros ecológicos se presenta en las figuras 5 y 6.

Se identificaron 18 especies dominantes con base en el análisis de los valores de número de individuos, peso y porcentaje de frecuencia de aparición, en la tabla 3 se presentan dichos resultados (Ayala-Pérez *et al*, 2003).

La especie más importante tanto por su abundancia numérica como por su frecuencia de aparición es *Cathorops melanopus* que representa al 26.5% de la captura total seguida de *Diapterus rhombeus* con el 18.9%.

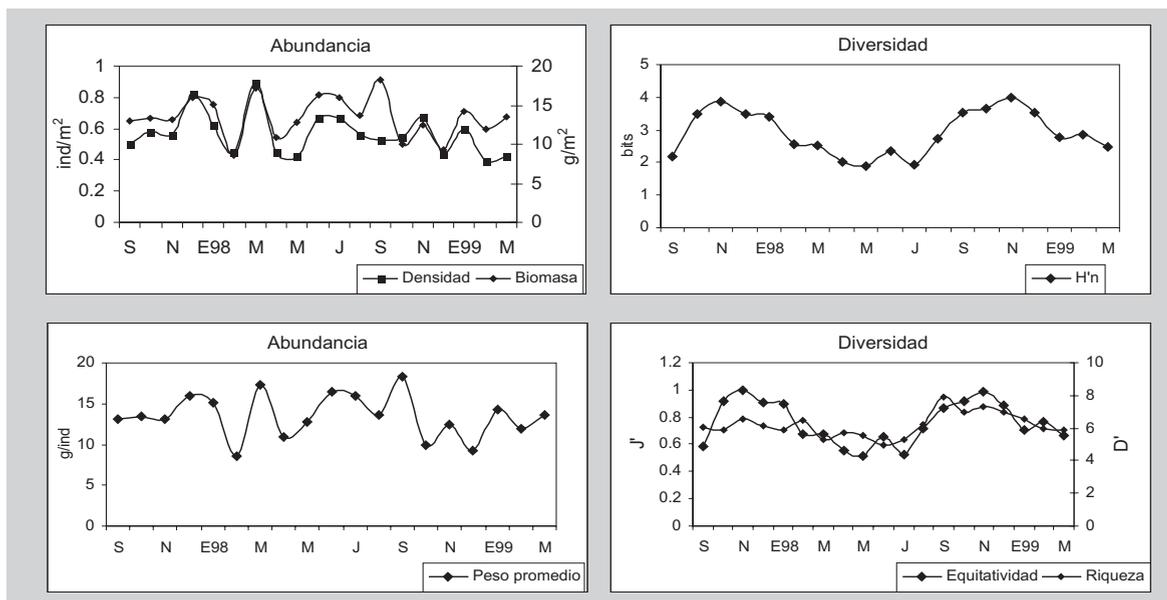


Figura 5. Comportamiento especial de los parámetros ecológicos de la comunidad de peces en la Laguna de Términos.

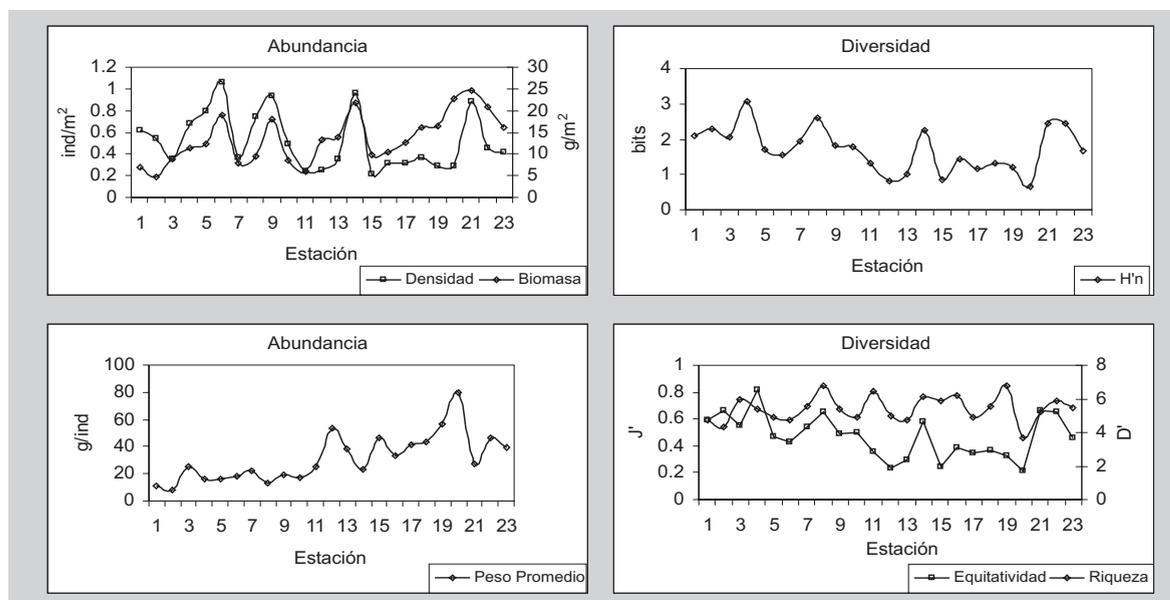


Figura 6. Comportamiento especial de los parámetros ecológicos de la comunidad de peces en la Laguna de Términos.

Tabla 3. Especies dominantes y su frecuencia de aparición en la cuenca lagunar.

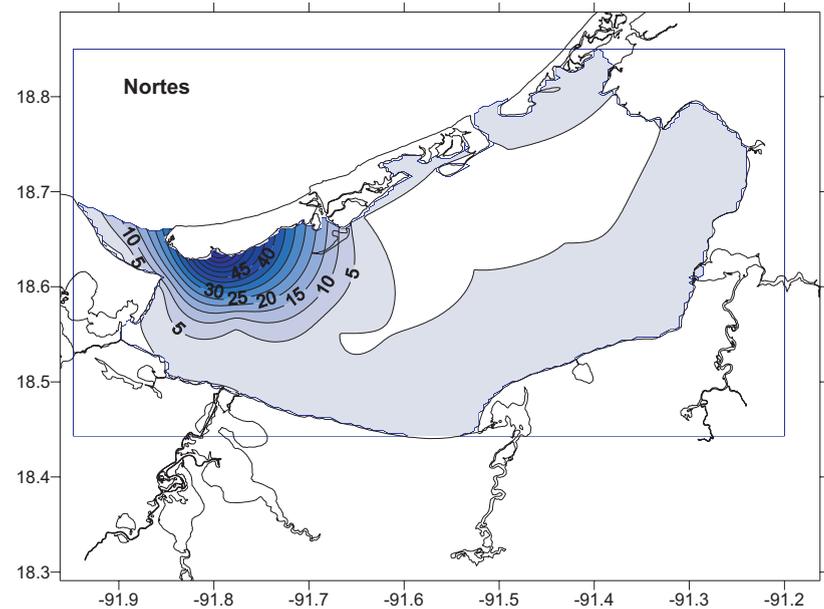
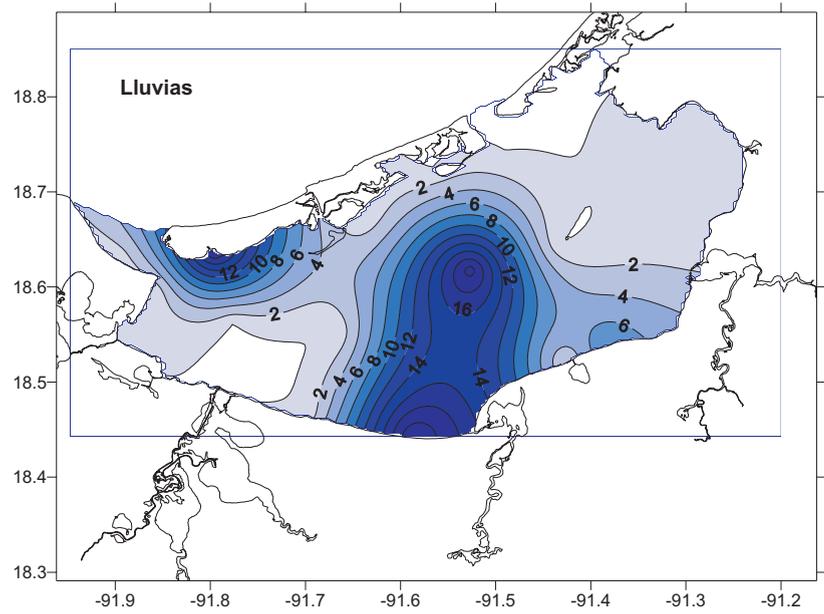
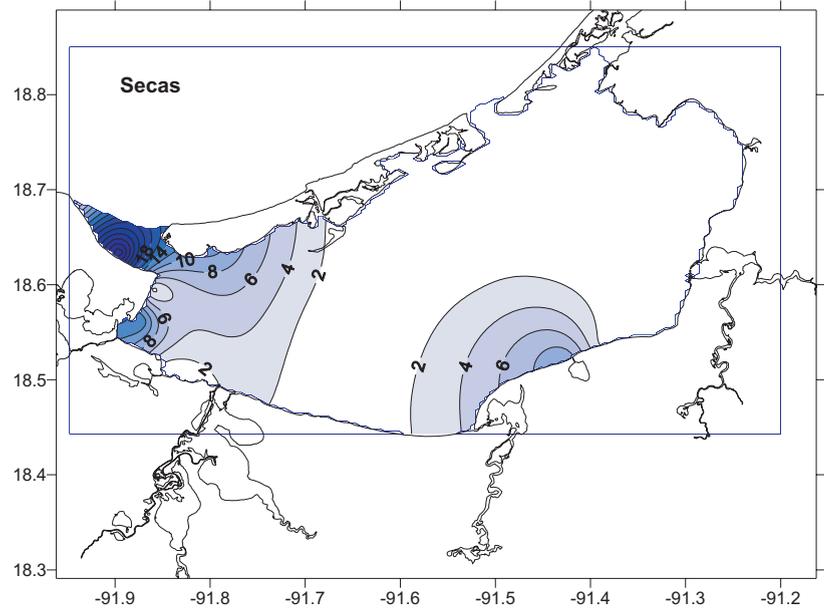
Especie	Num. de Individuos	Peso (gr)	Frec. de Aparición
<i>Cathorops melanopus</i>	6772	119348.45	100
<i>Diapterus rhombeus</i>	4833	34231.25	100
<i>Eucinostomus gula</i>	1395	12677.20	100
<i>Bairdiella chrysura</i>	1193	25138.91	100
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	1077	67785.98	100
<i>Bagre marinus</i>	956	8780.07	94.7
<i>Cetengraulis edentulus</i>	946	13281.56	100
<i>Eugerres plumieri</i>	856	69872.90	100
<i>Ariopsis felis</i>	845	19919.91	100
<i>Stellifer lanceolatus</i>	806	6050.34	100
<i>Sphoeroides testudineus</i>	631	41682.12	100
<i>Cynoscion arenarius</i>	439	5612.91	100
<i>Chaetodipterus faber</i>	378	39130.54	100
<i>Bairdiella ronchus</i>	314	11593.87	100
<i>Citharichthys spilopterus</i>	204	1294.11	100
<i>Micropogonias undulatus</i>	188	4086.47	100
<i>Lutjanus synagris</i>	163	6228.55	100
<i>Dasyatis sabina</i>	72	19546.80	84.2
Total especies dominantes	22,068	506,261.95	
Captura Total	25,588	601,476.58	
Proporción Dominantes	86	84.16	

MAPAS DE ABUNDANCIA
(Número de individuos)
DE LAS PRINCIPALES
ESPECIES DE PECES EN
LA LAGUNA TÉRMINOS

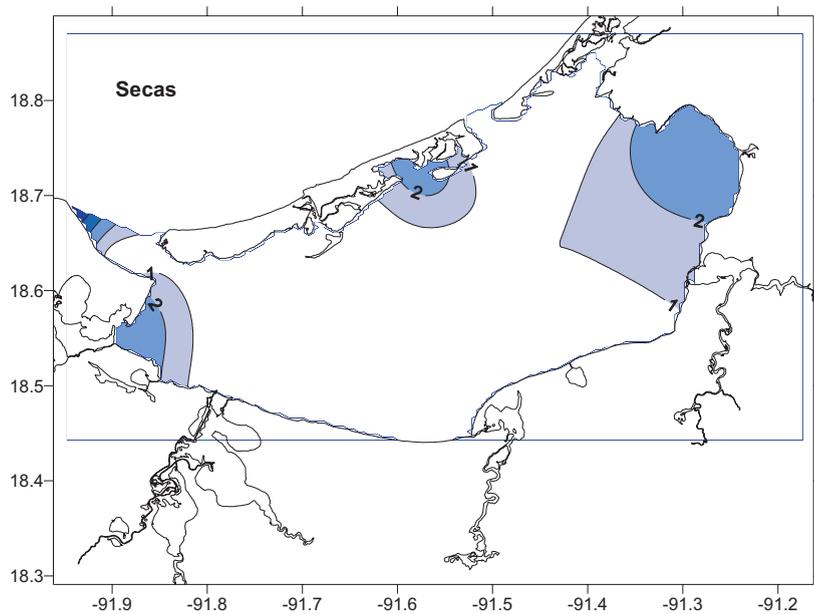
Anchoa mitchilli
(Valenciennes, 1848)



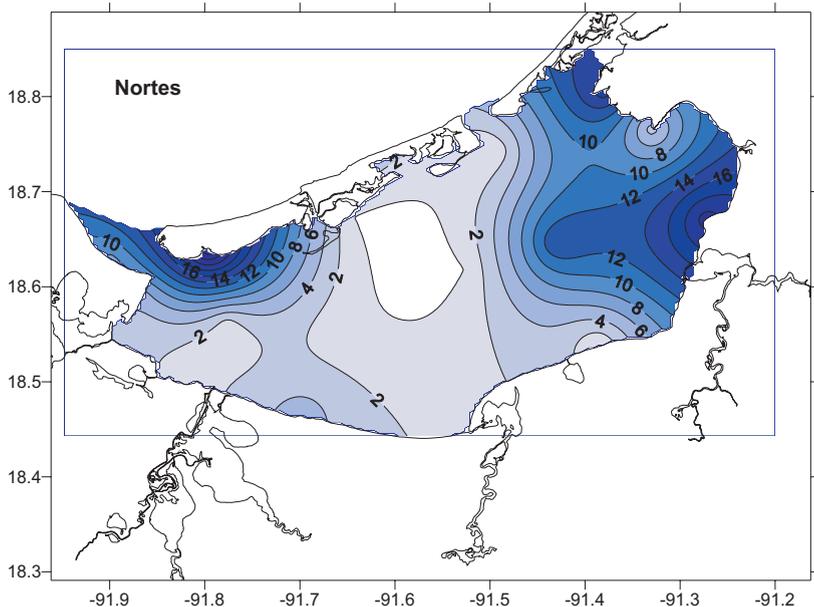
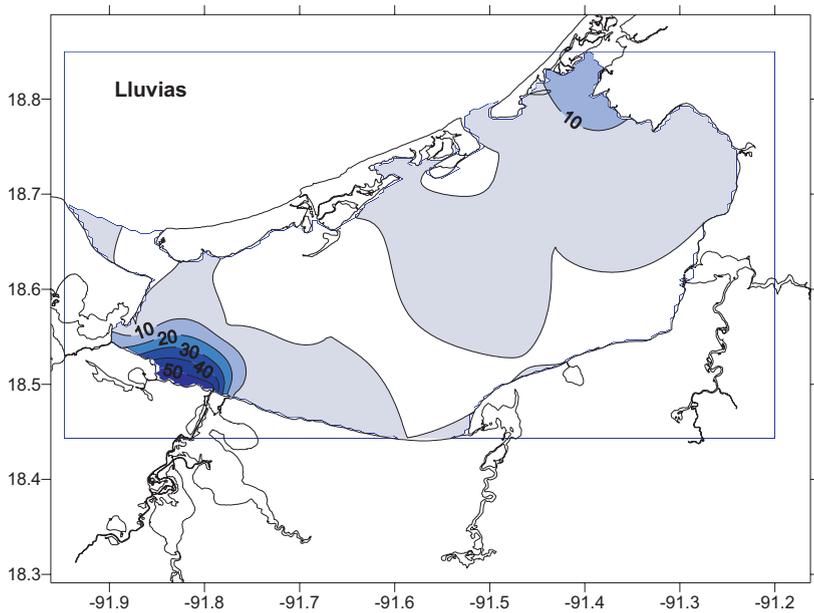
Nombre común:
Charal, anchoa de caleta



Ariopsis felis
(Linnaeus, 1766)



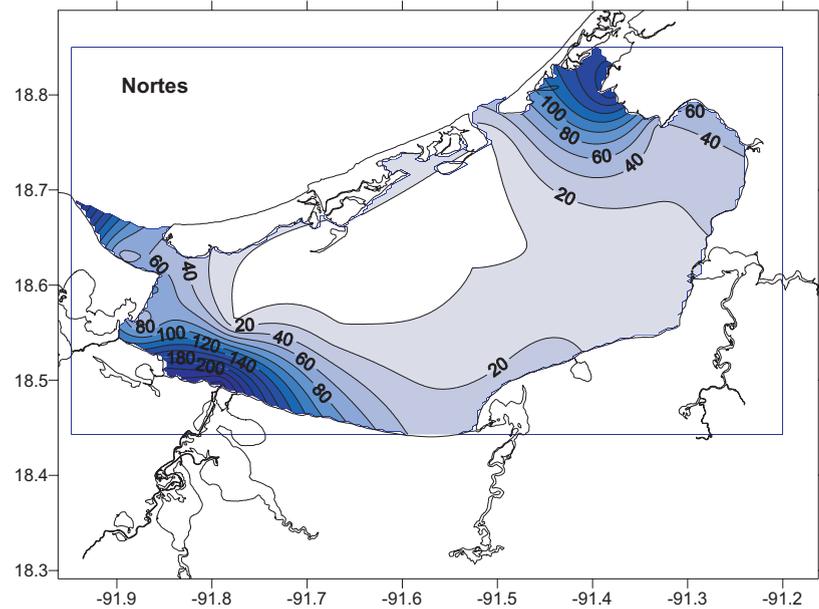
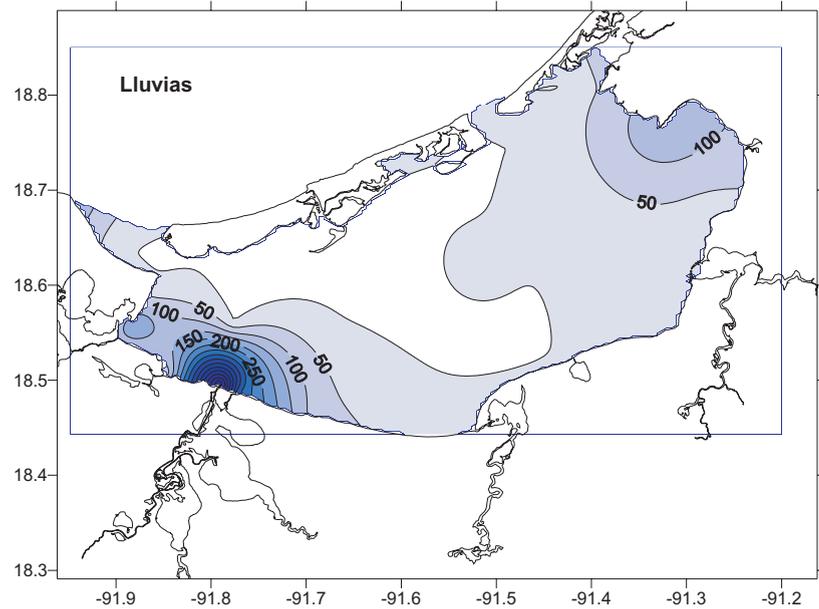
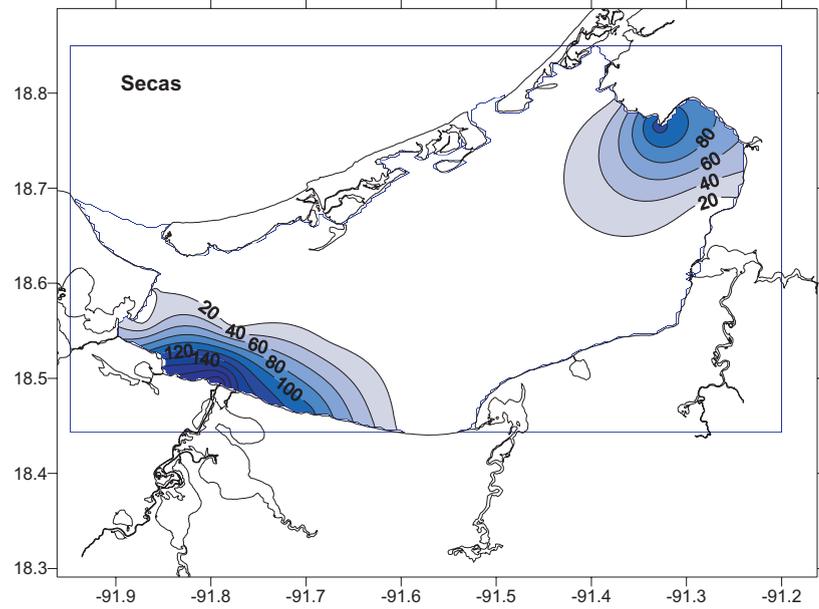
Nombre común:
Bagre



Cathorops melanopus (Gunther, 1864)



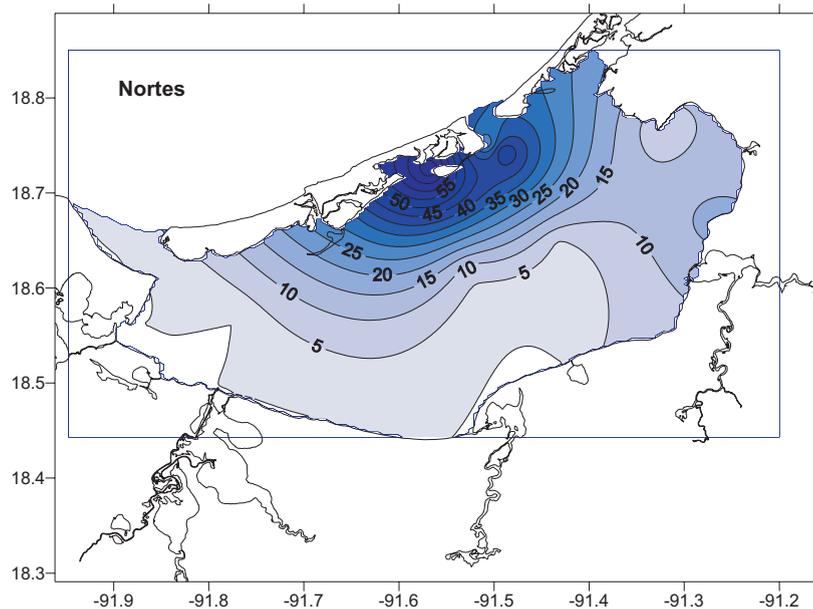
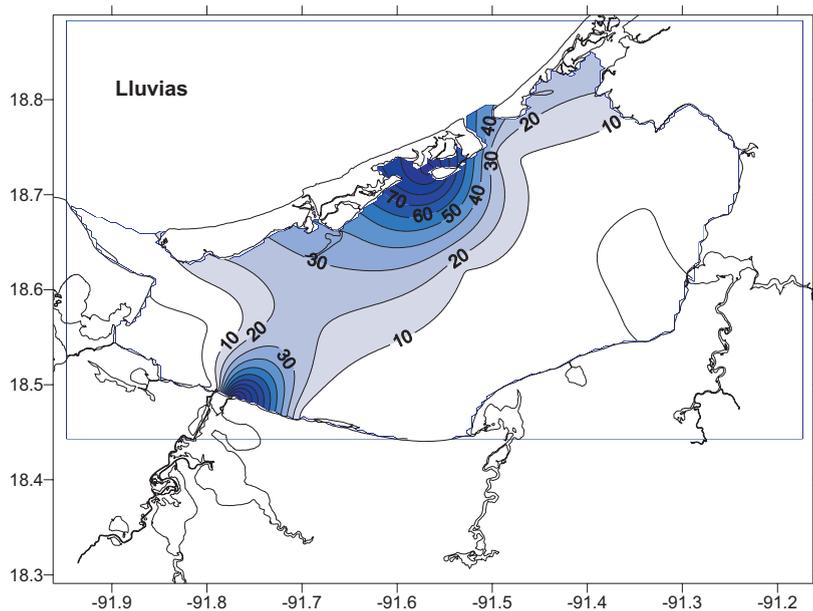
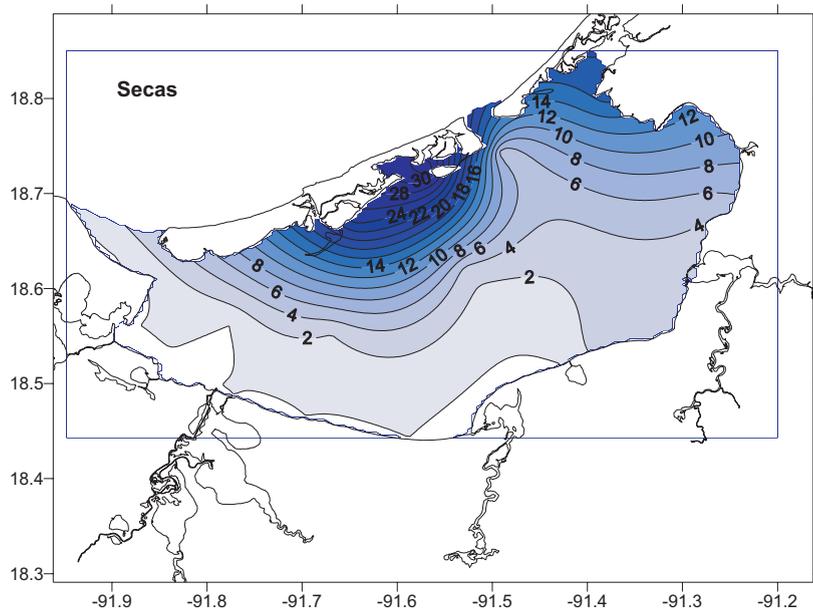
Nombre común:
Bagre



Archosargus rhomboidalis
(Linnaeus, 1758)



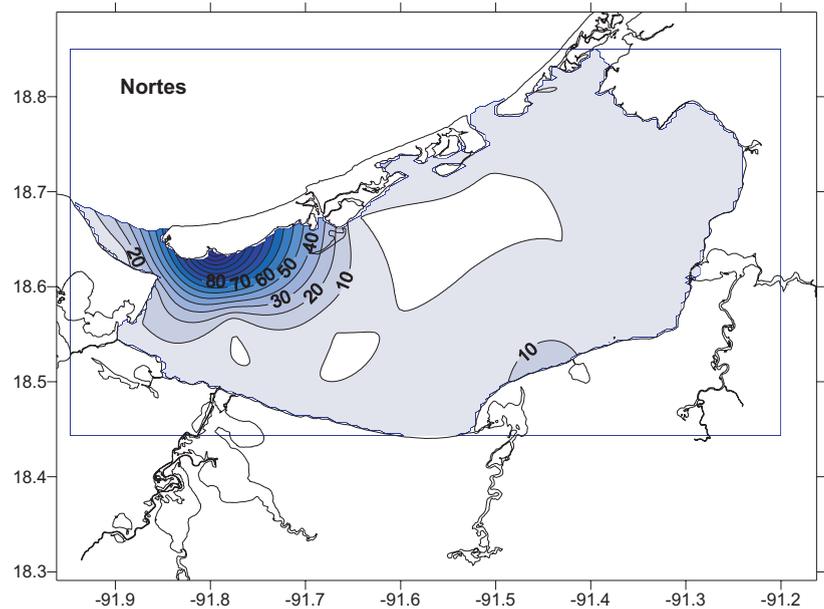
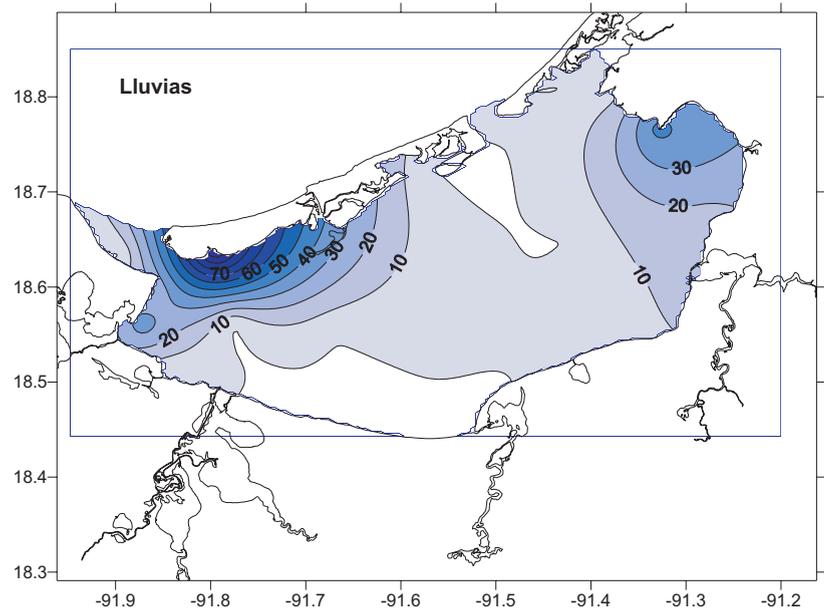
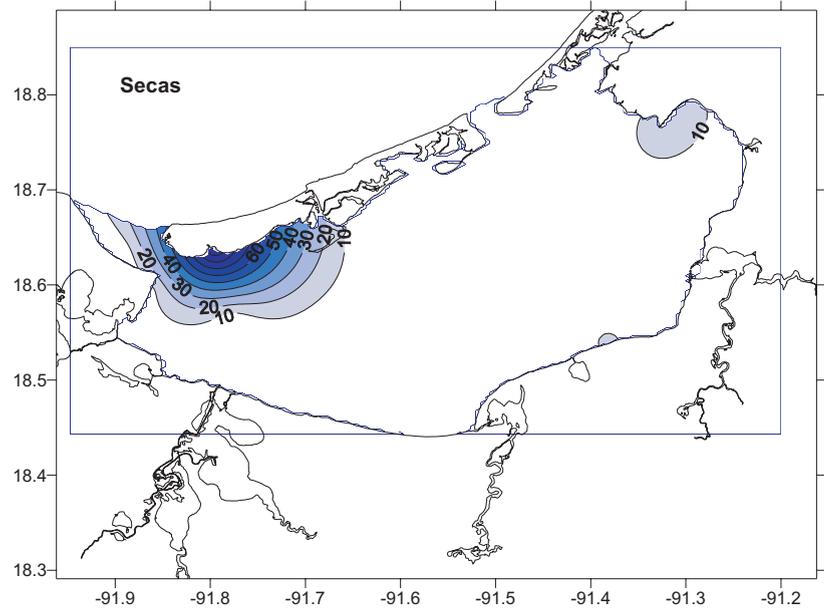
Nombre común:
Postha, sargo amarillo



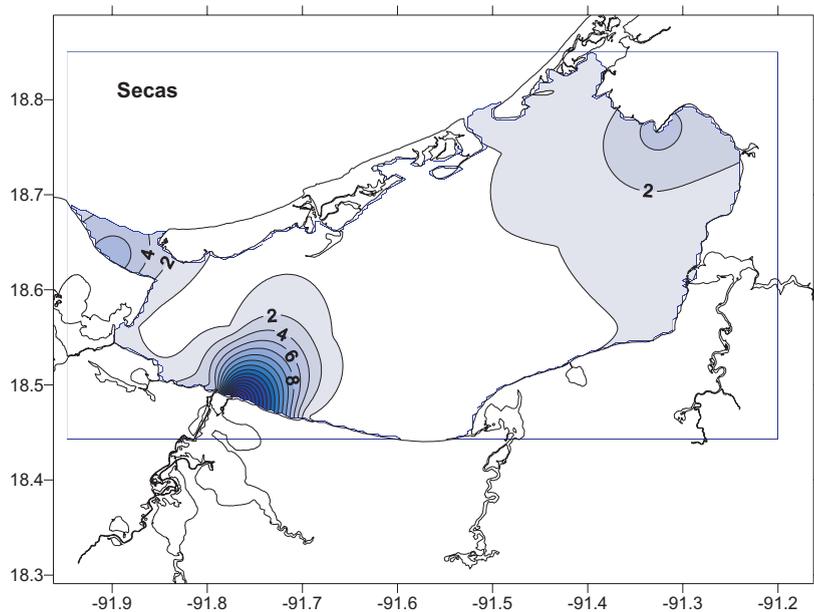
Bairdiella chrysoura
(Lacepede, 1802)



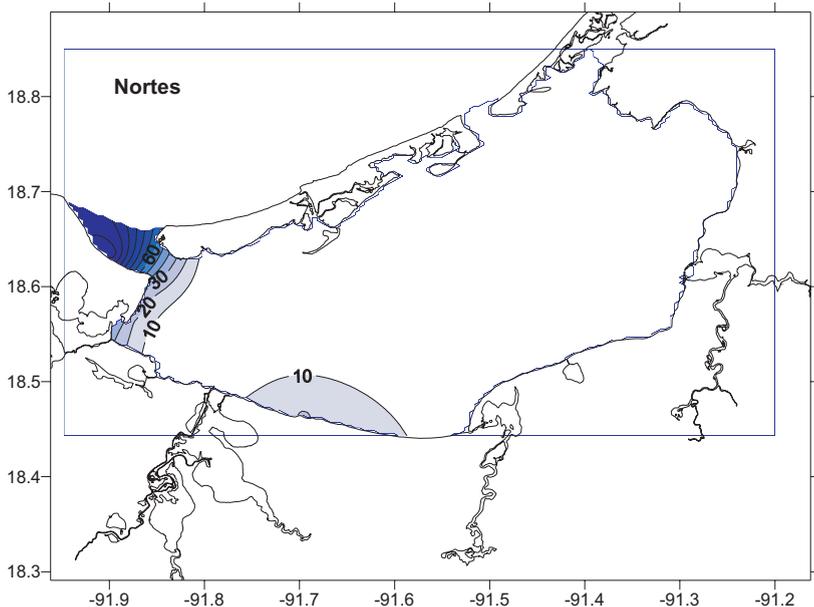
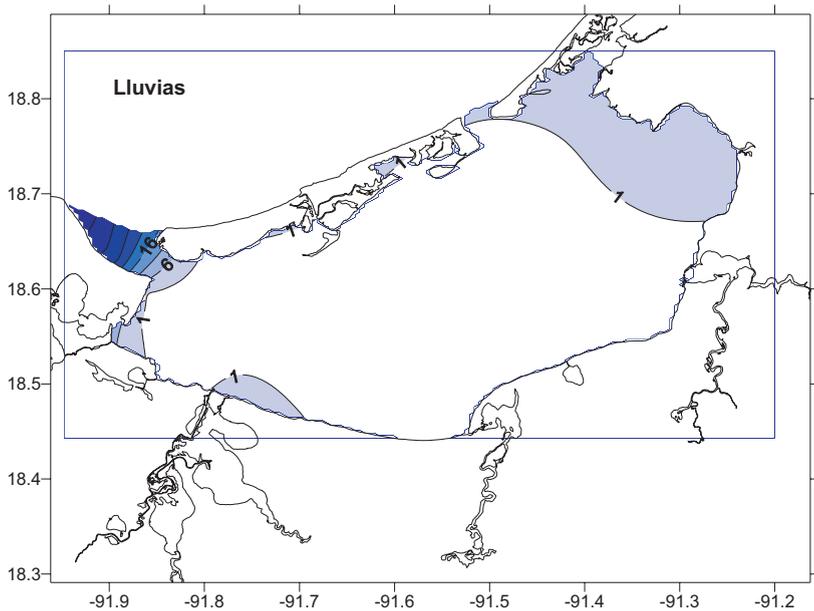
Nombre común:
Ronco amarillo



Bagre marinus (Mitchill, 1815)



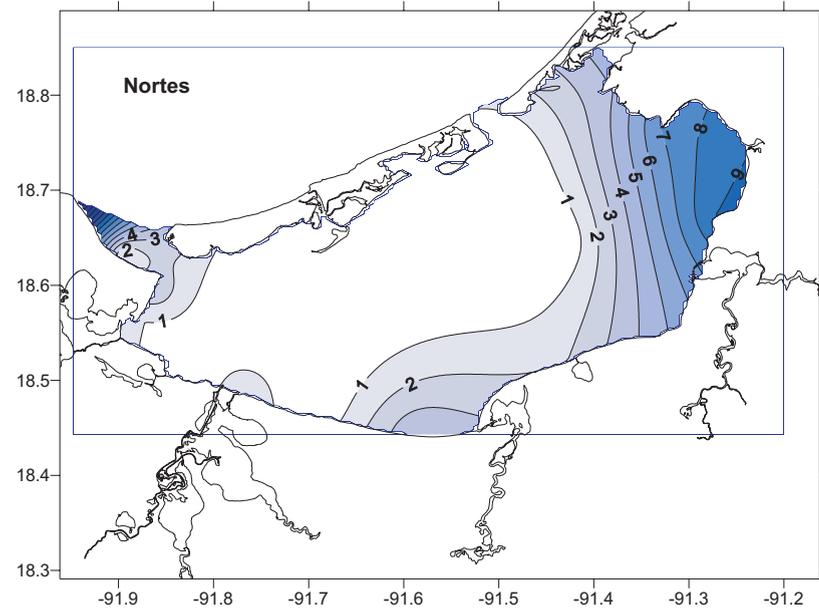
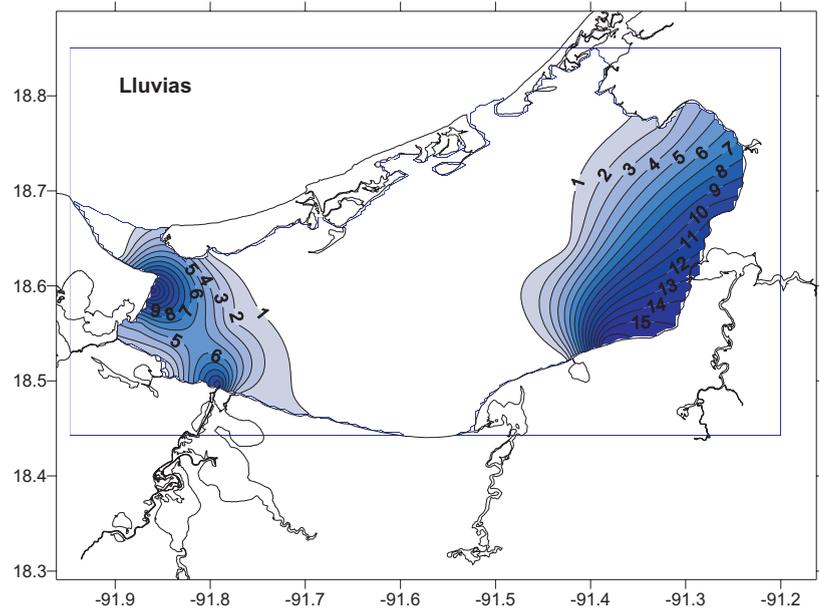
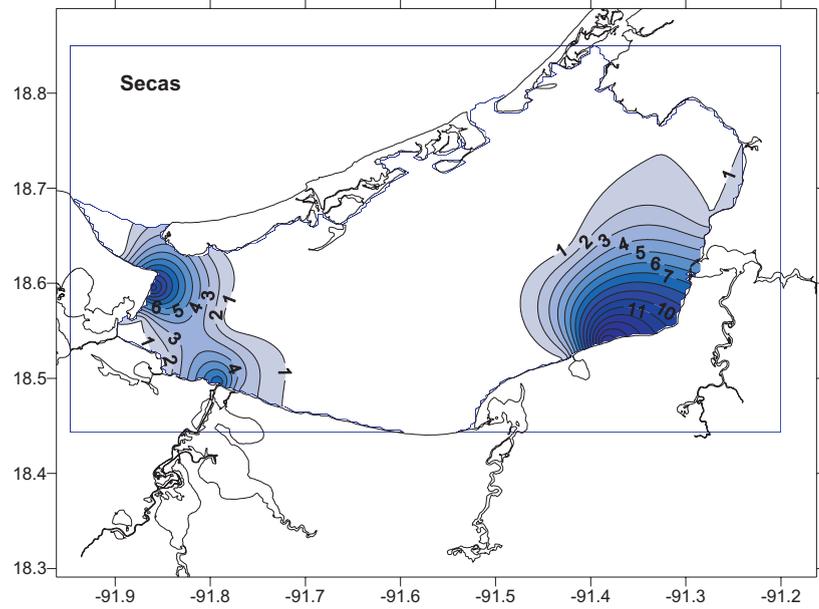
Nombre común:
Bagre bandera



Bairdiella ronchus
(Cuvier, 1830)



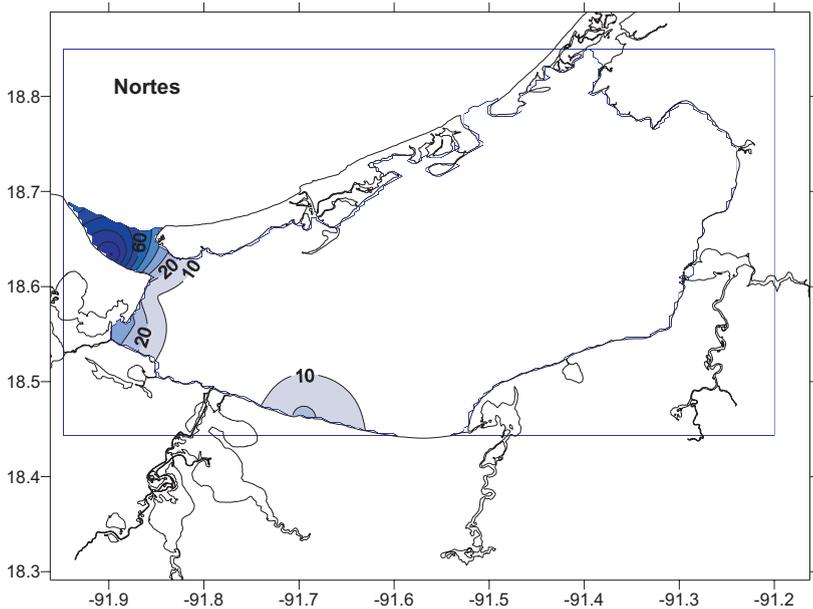
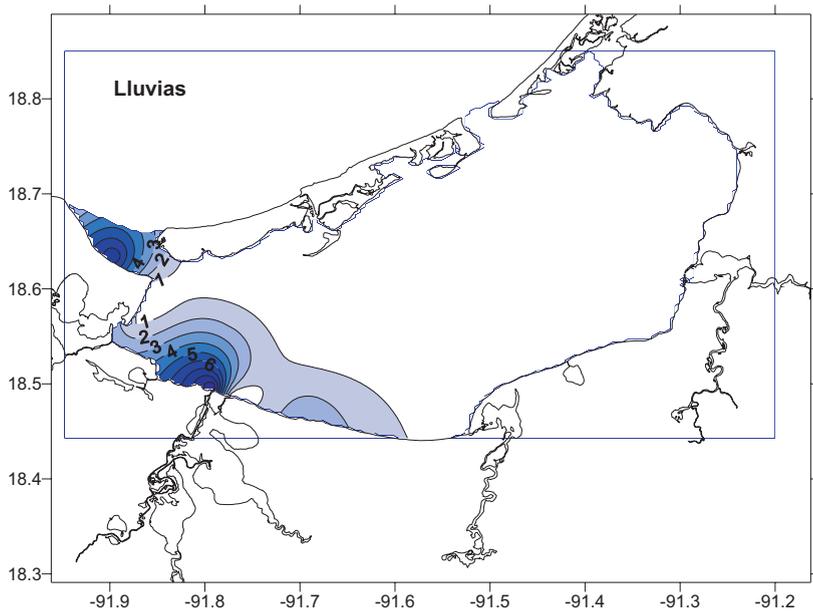
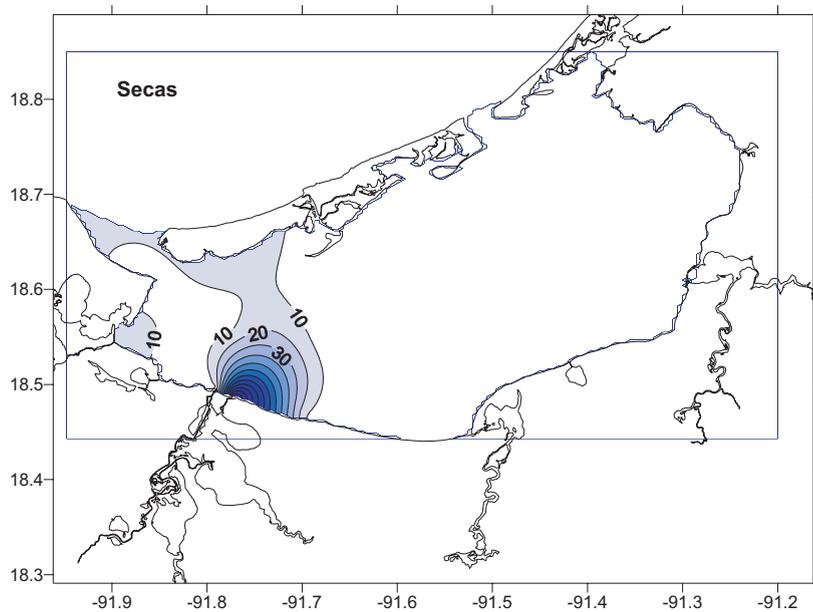
Nombre común:
Ronco rayado



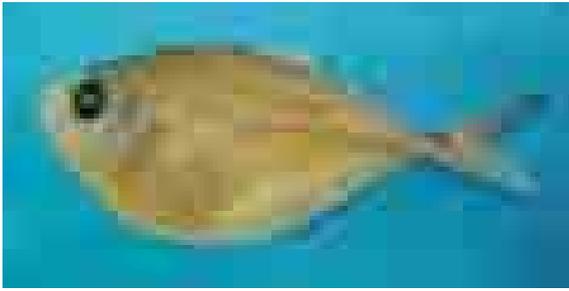
Cetengraulis edentulus
(Cuvier, 1829)



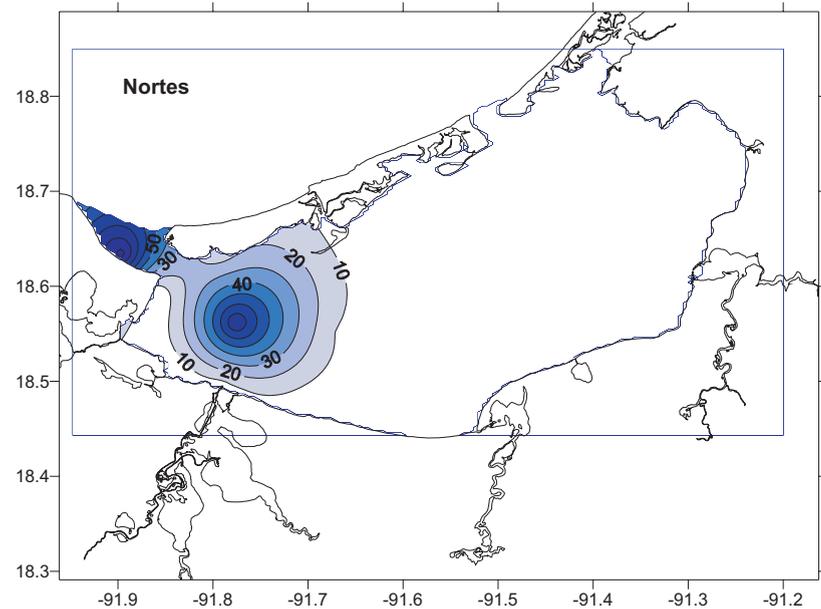
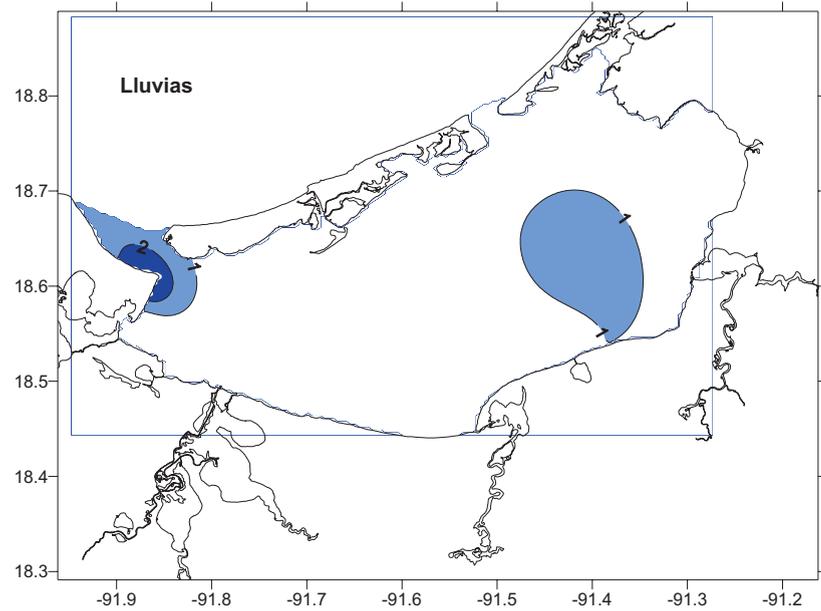
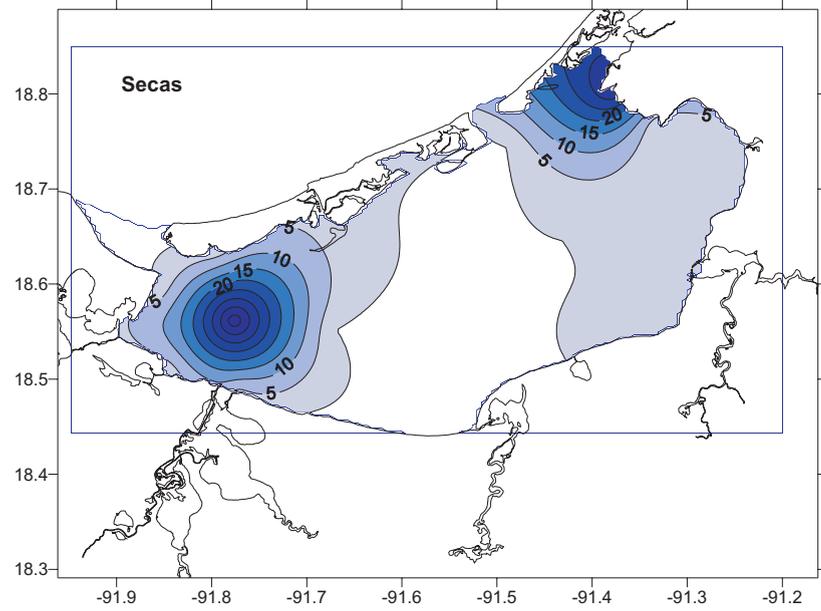
Nombre común:
Anchoreta cola amarilla



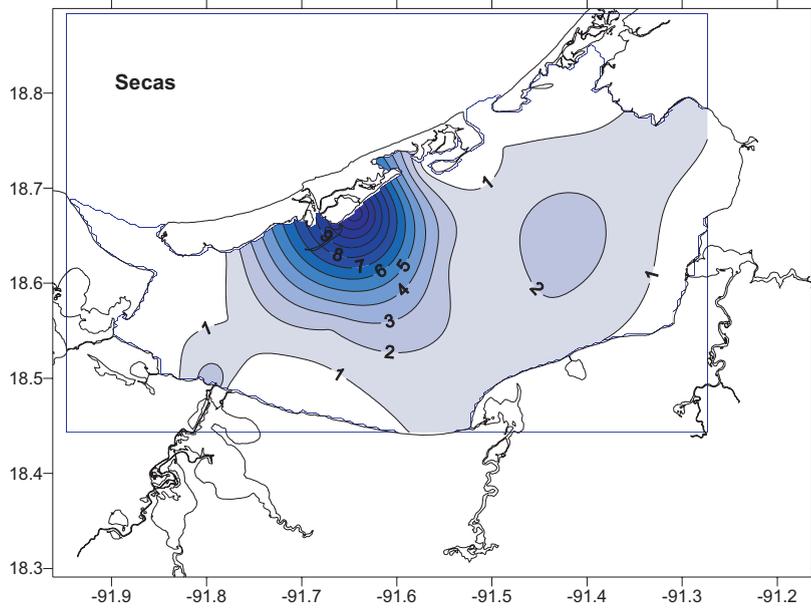
Chloroscombrus chrysurus
(Linnaeus, 1766)



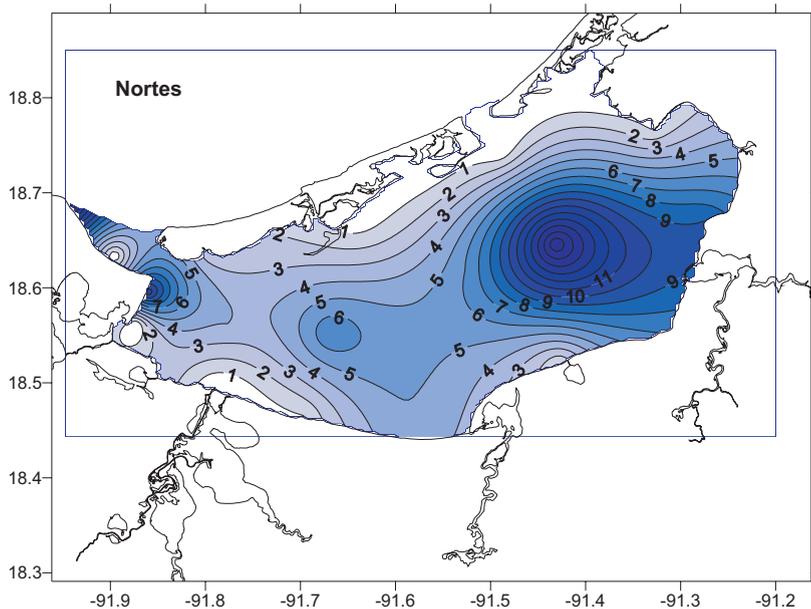
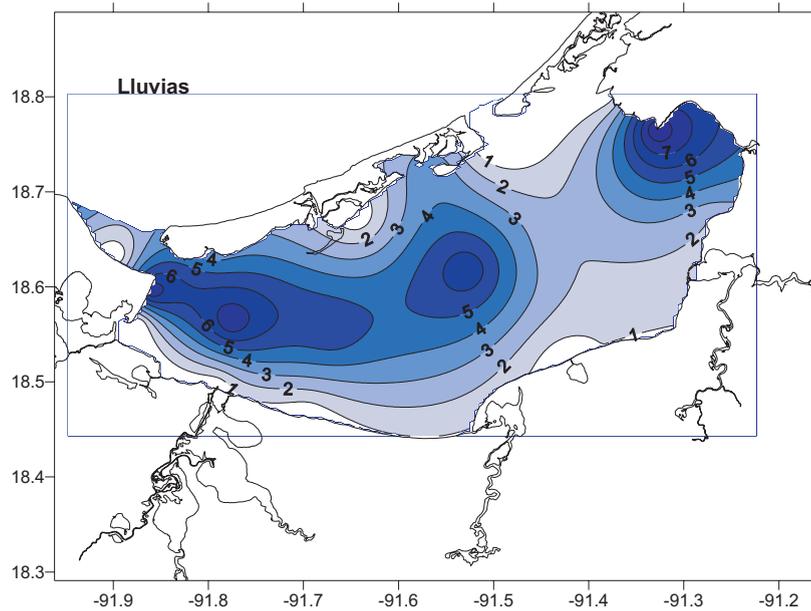
Nombre común:
Casabe



Chaetodipterus faber
(Broussonet, 1872)



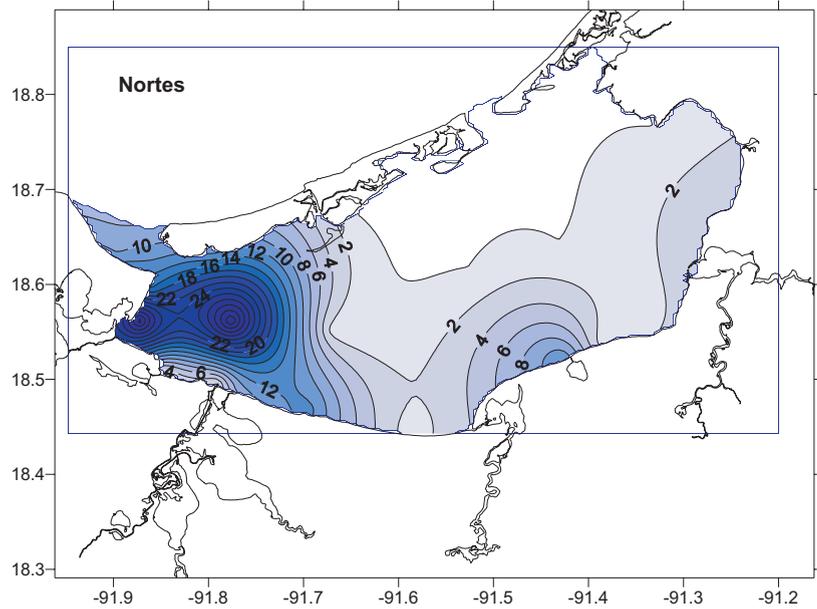
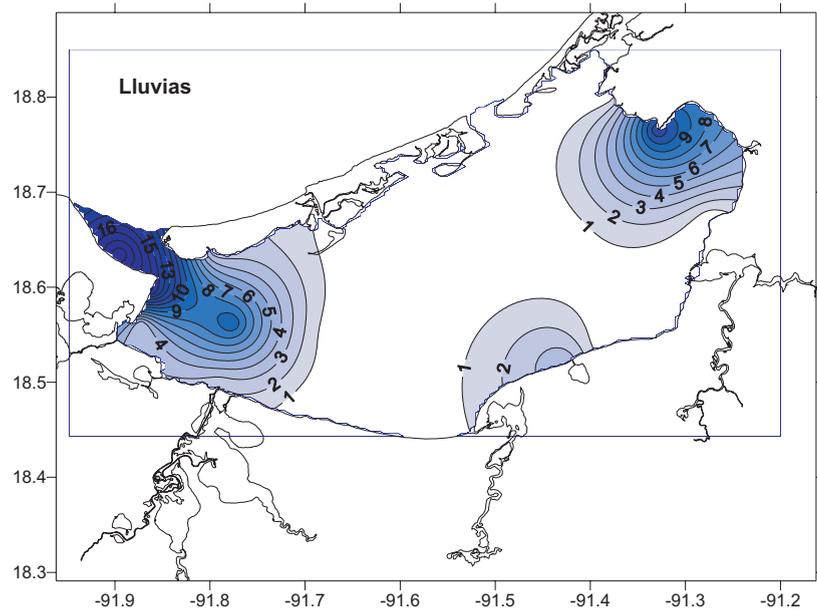
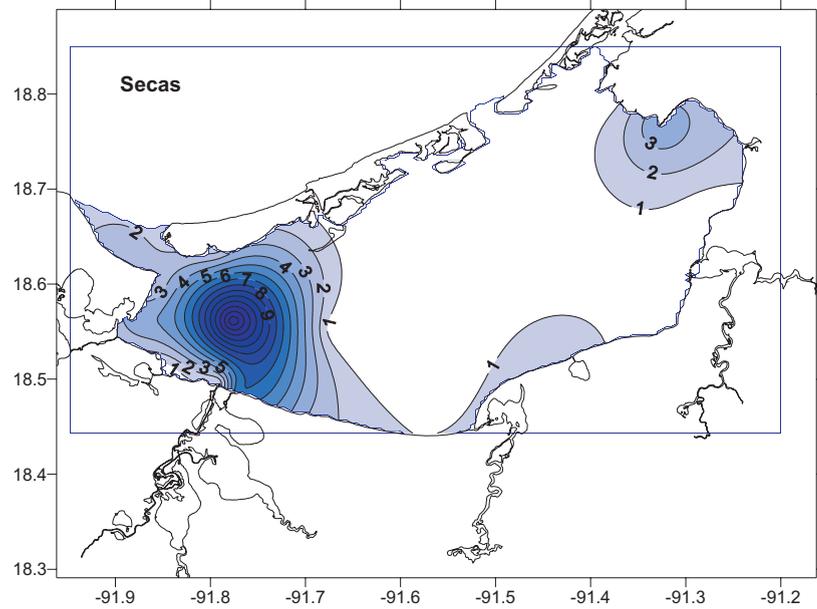
Nombre común:
Chabela



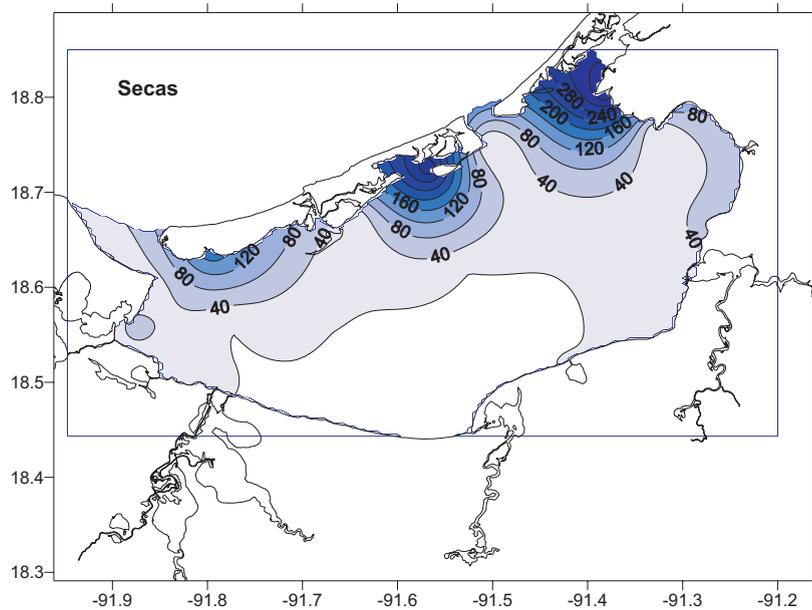
Cynoscion arenarius
(Ginsburg, 1930)



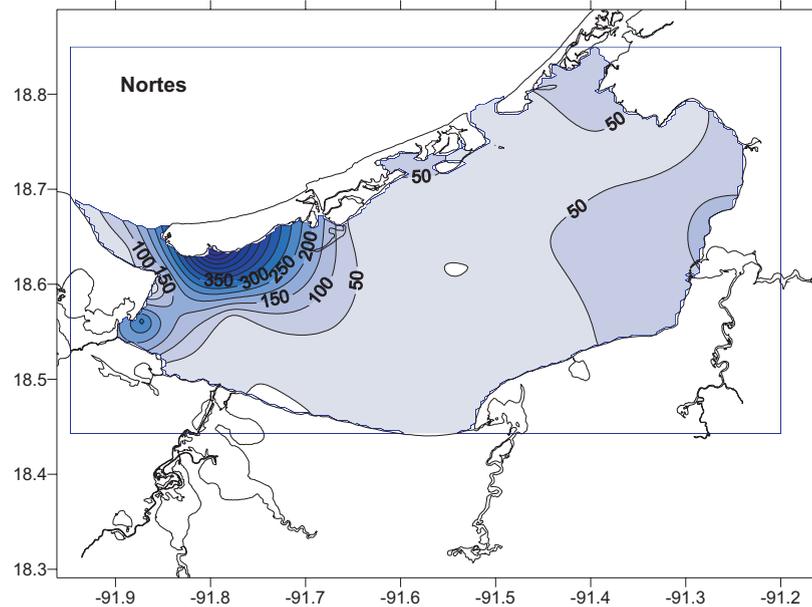
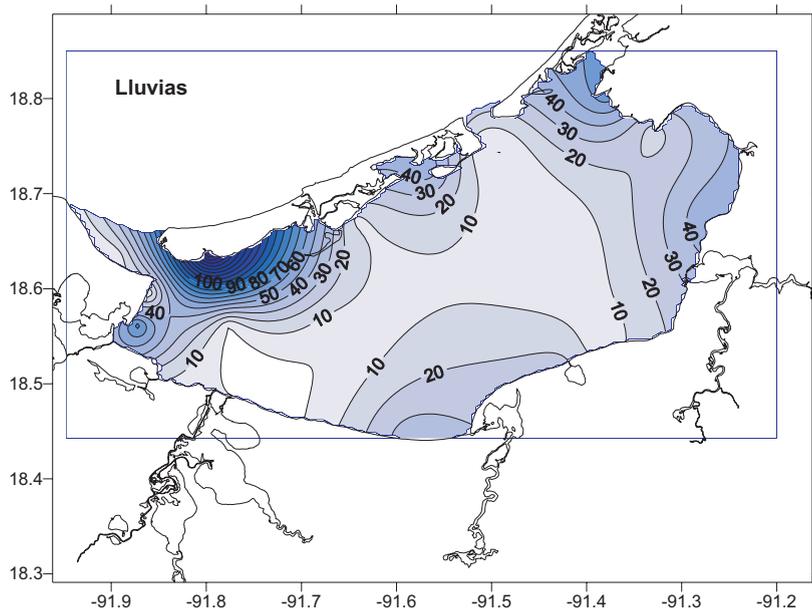
Nombre común:
Corvina arenera



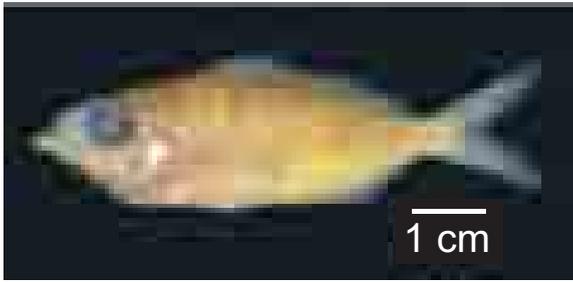
Diapterus rhombeus
(Cuvier, 1829)



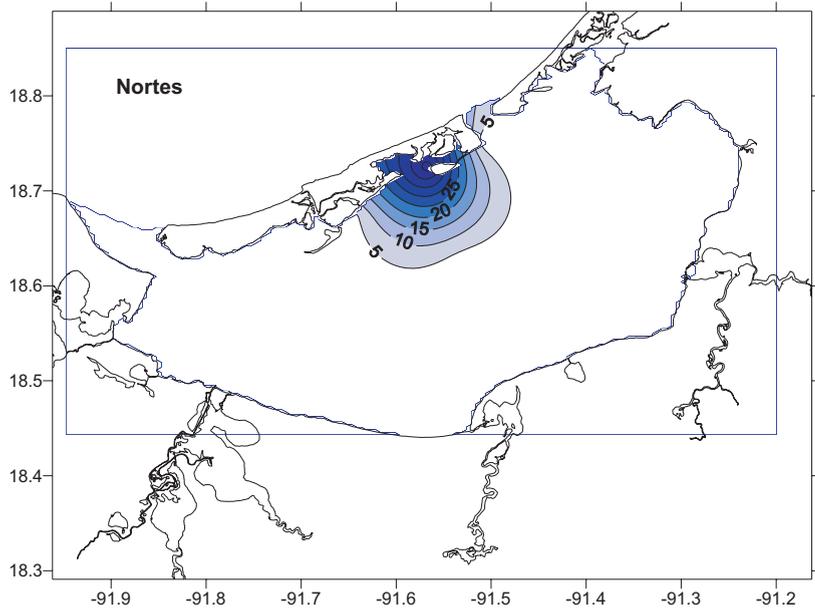
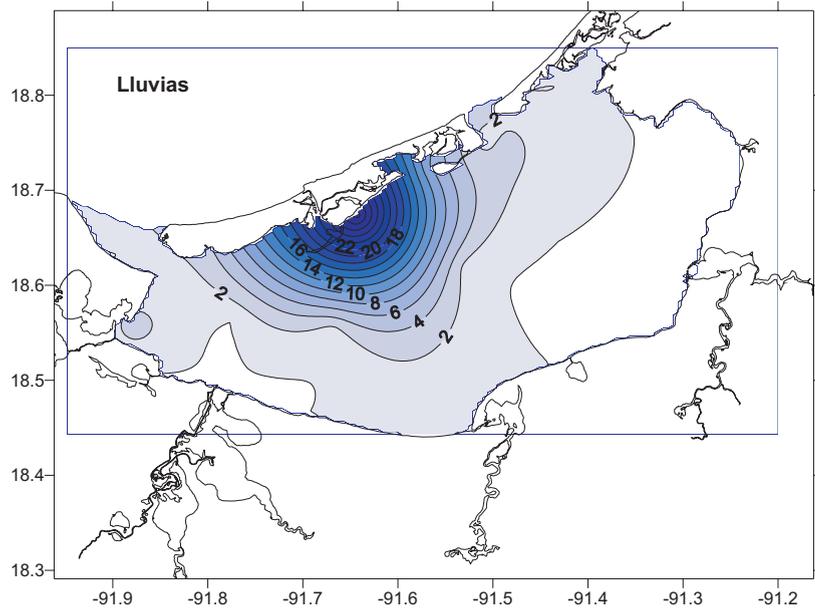
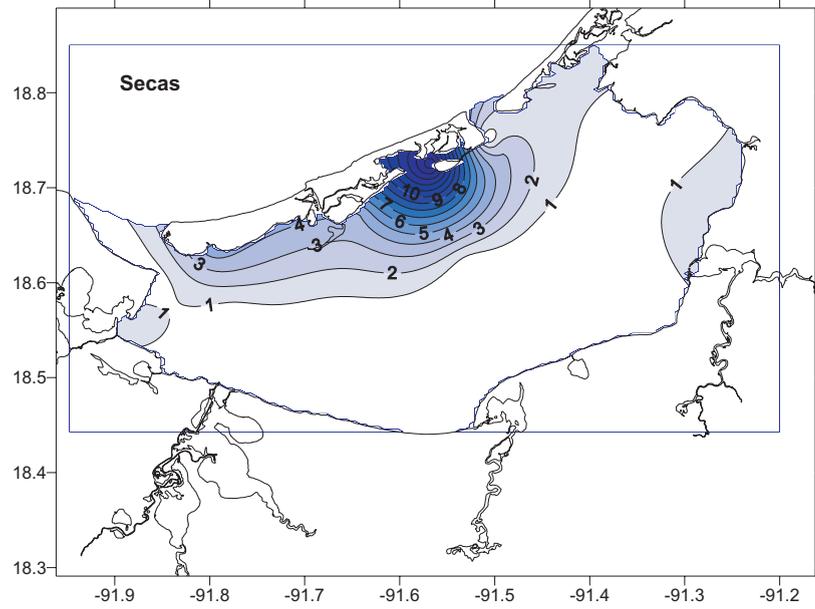
Nombre común:
Mojarra blanca, mojarra de estero



Eucinostomus argenteus
(Baird & Girard, 1855)



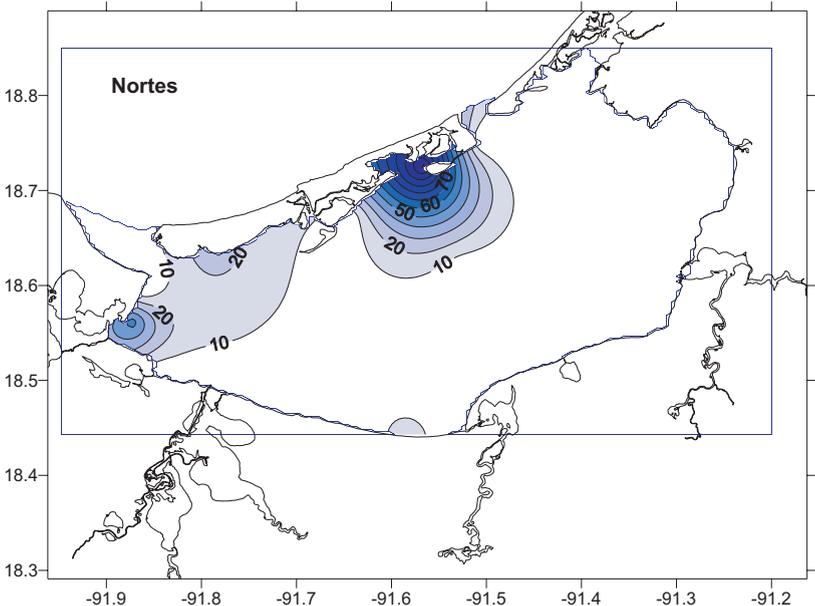
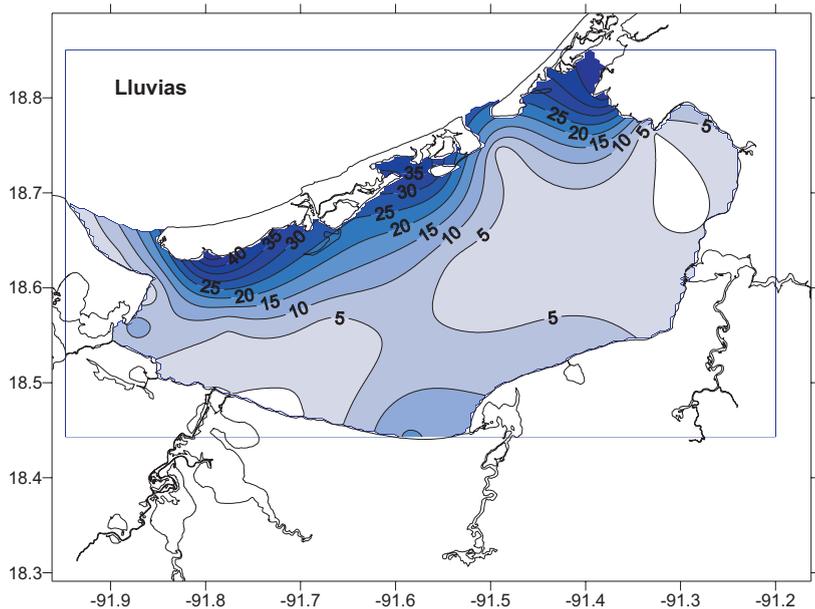
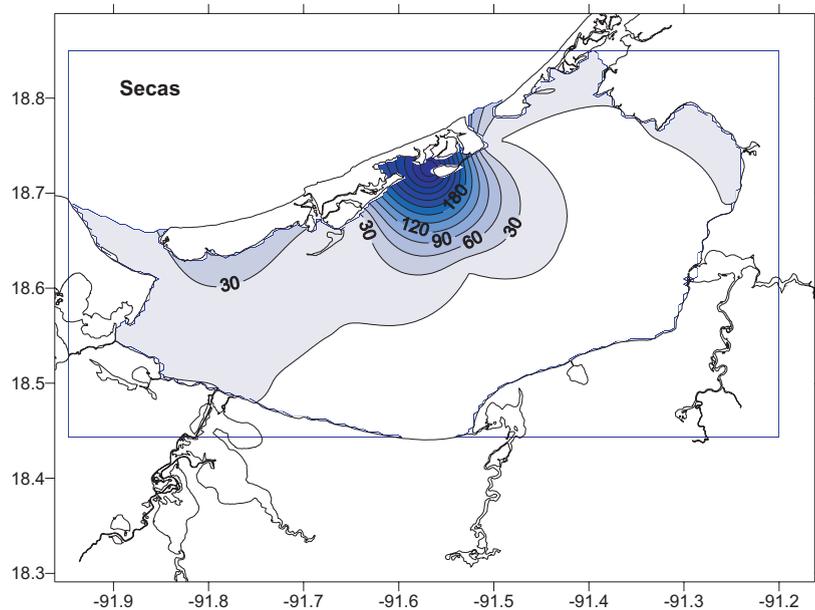
Nombre común:
Mojarra blanca, mojarra plateada



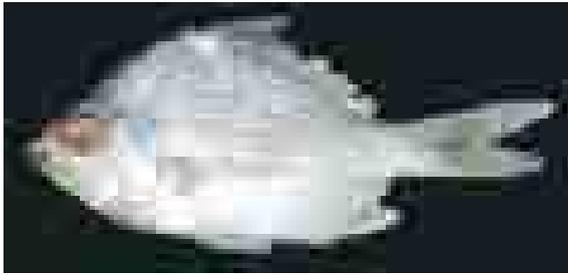
Eucinostomus gula
(Quoy & Gairmard, 1824)



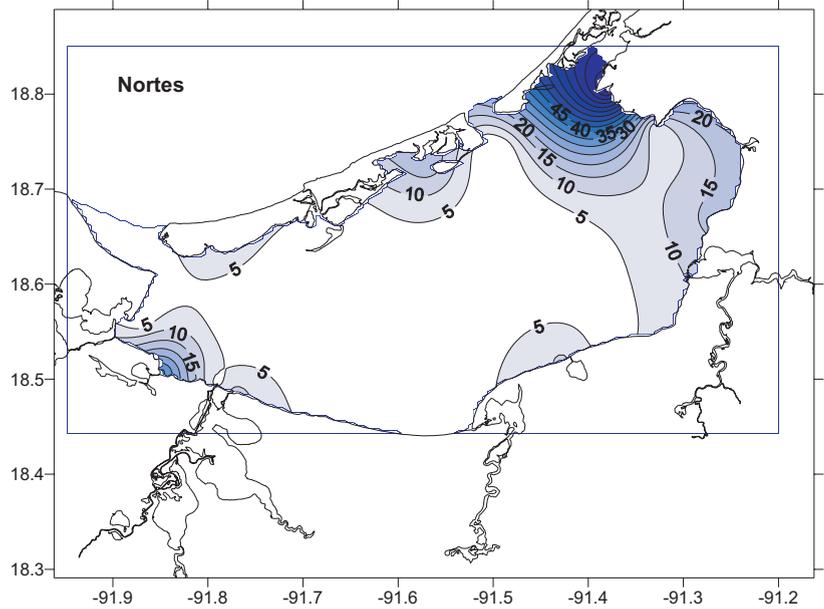
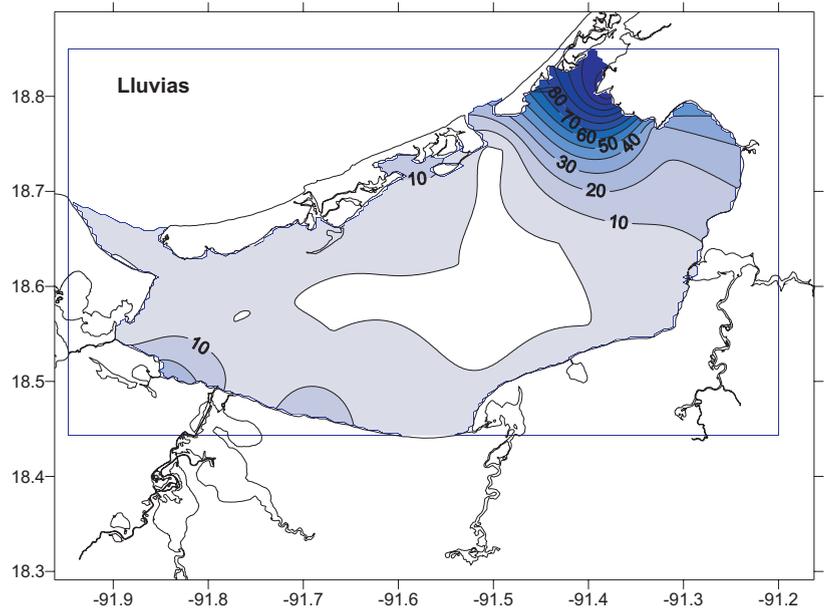
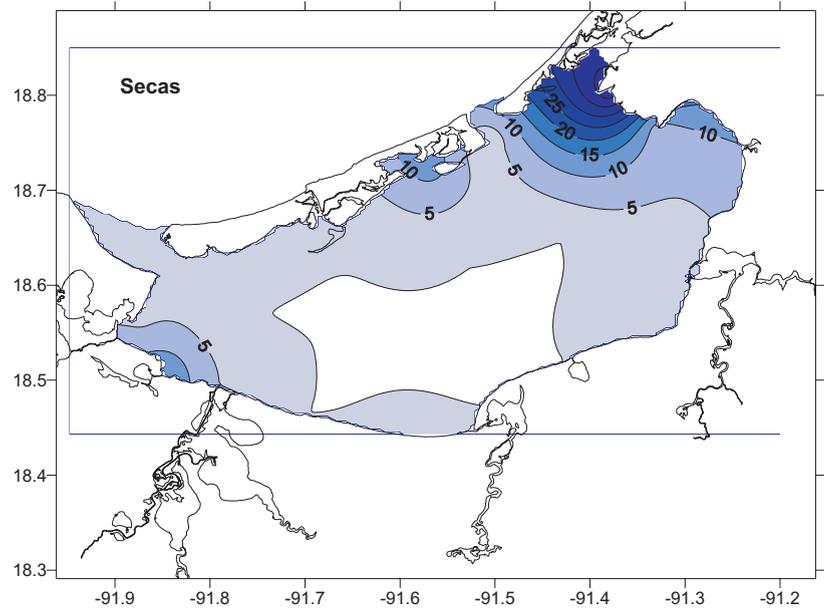
Nombre común:
Mojarra blanca, mojarra española



Eugerres plumieri
(Cuvier, 1830)



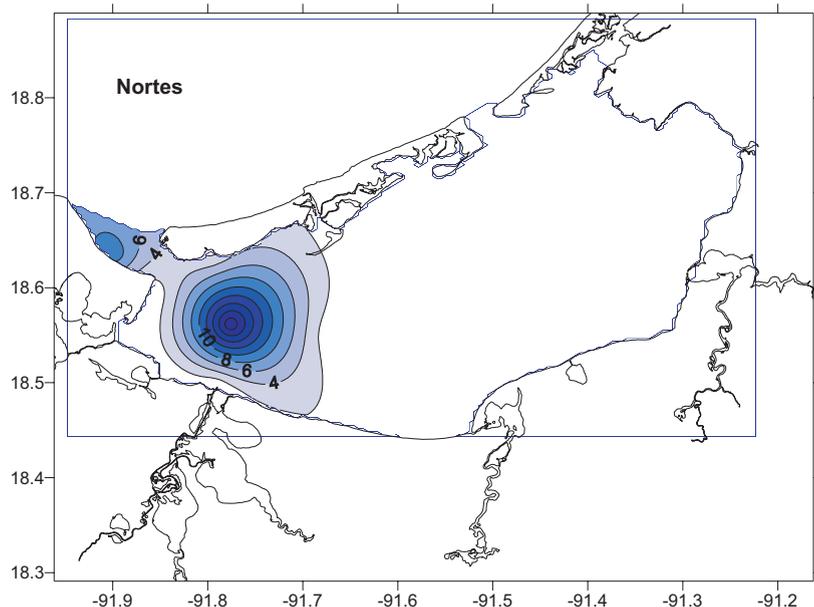
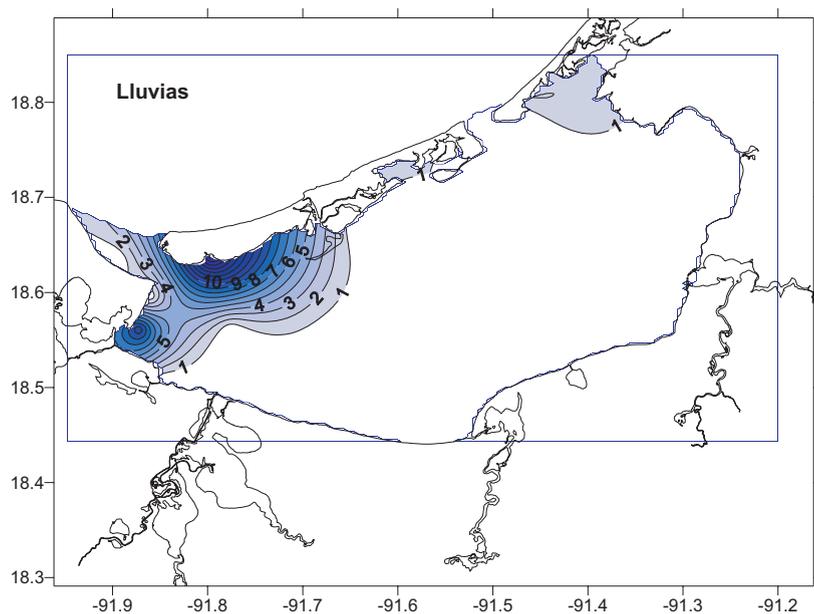
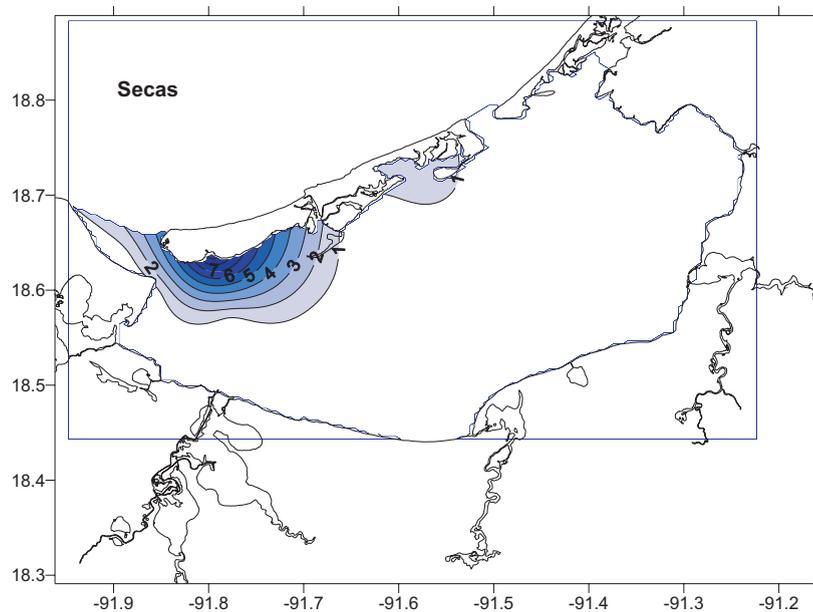
Nombre común:
Mojarra rayada



Harengula jaguana (Poey, 1865)



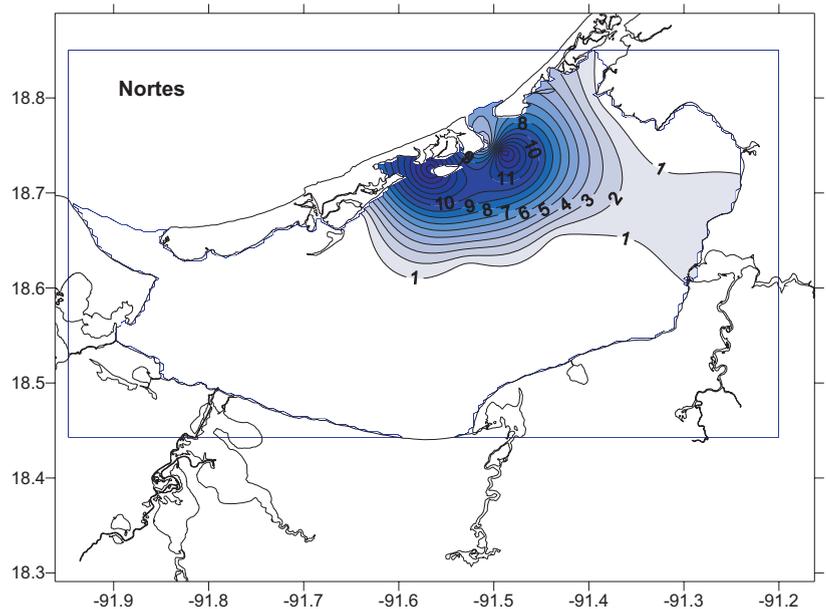
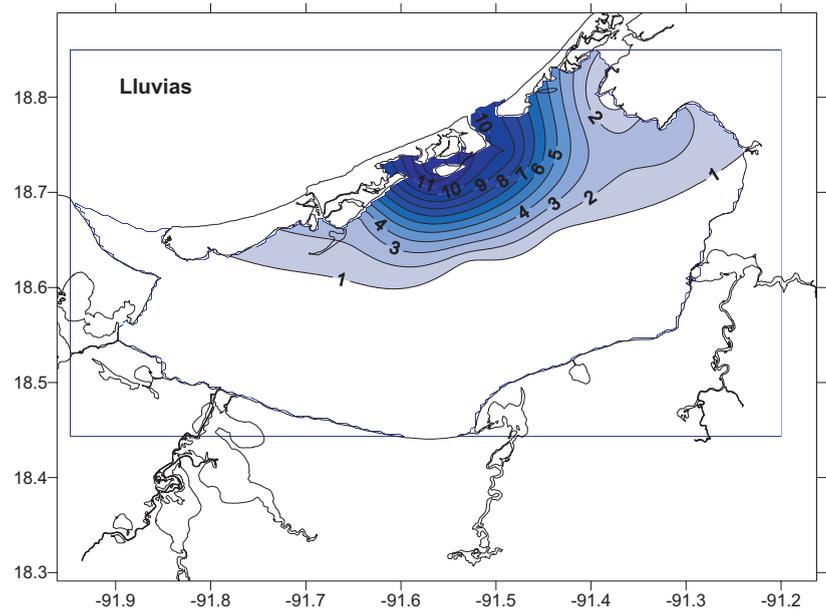
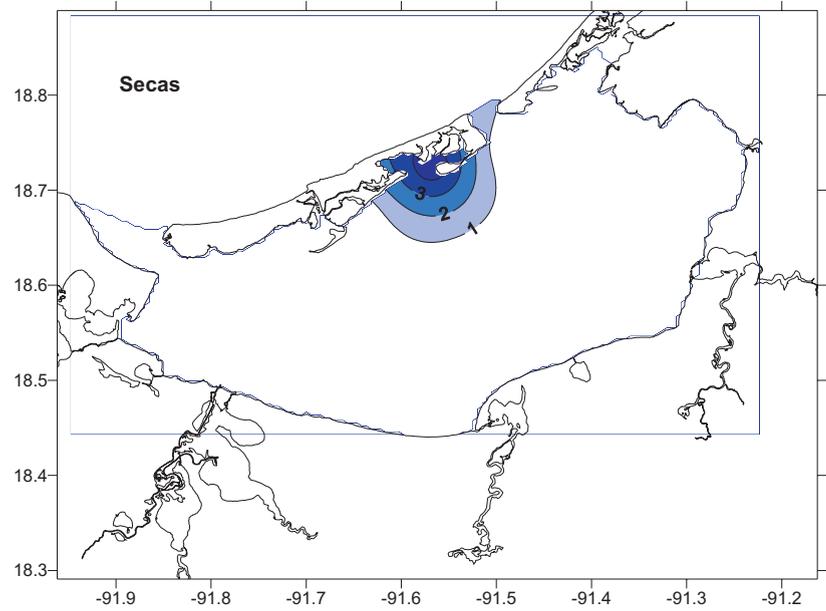
Nombre común:
Sardinita vivita escamuda



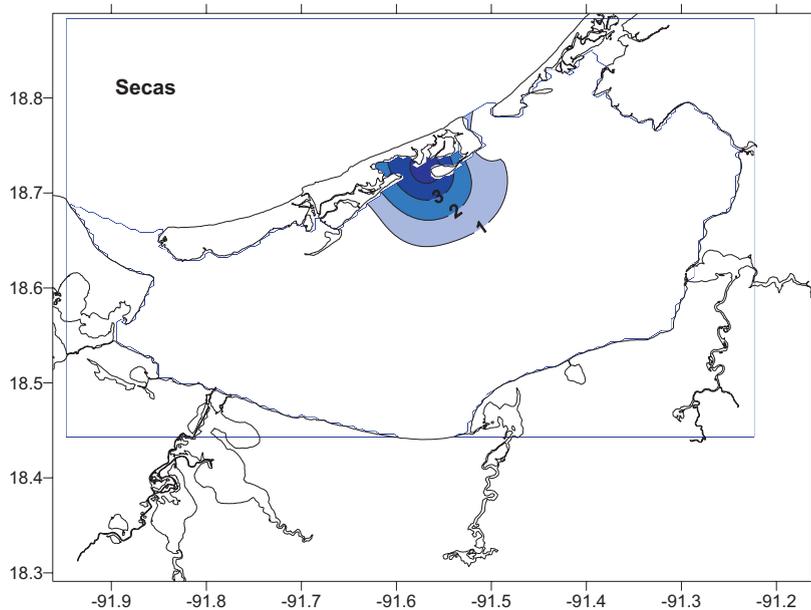
Lutjanus griseus
(Linnaeus, 1758)



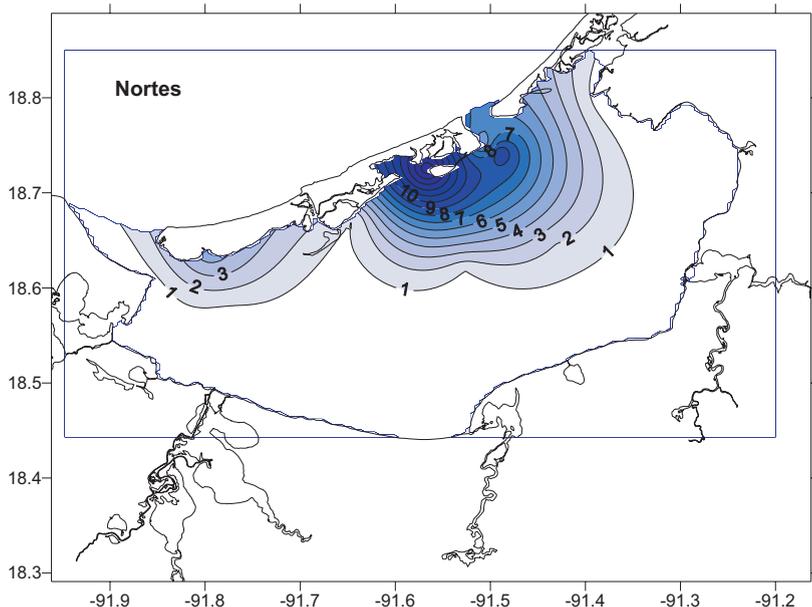
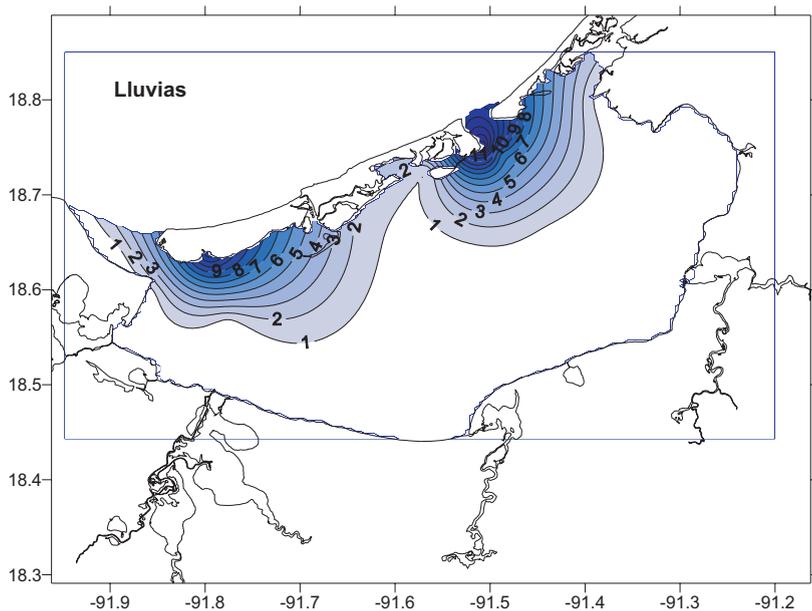
Nombre común:
Pargo mulato



Lutjanus synagris
Linnaeus, 1758)



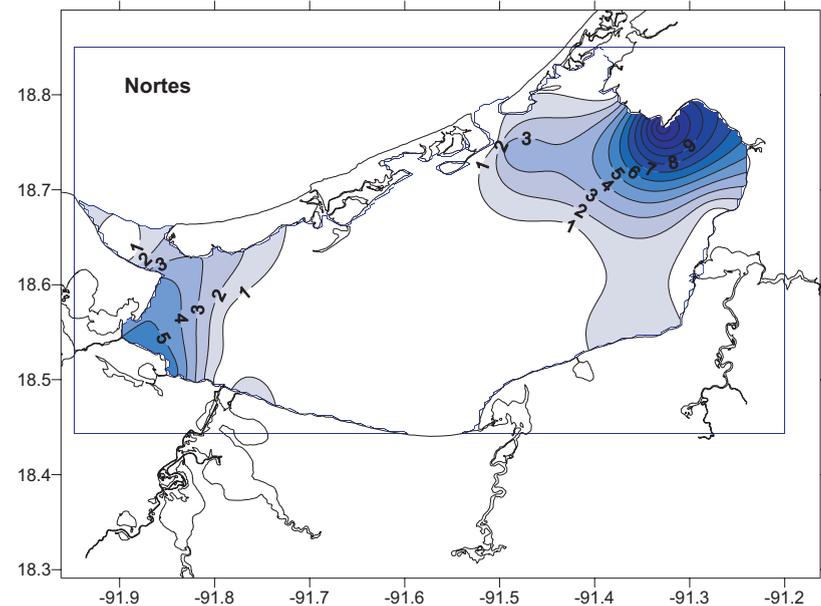
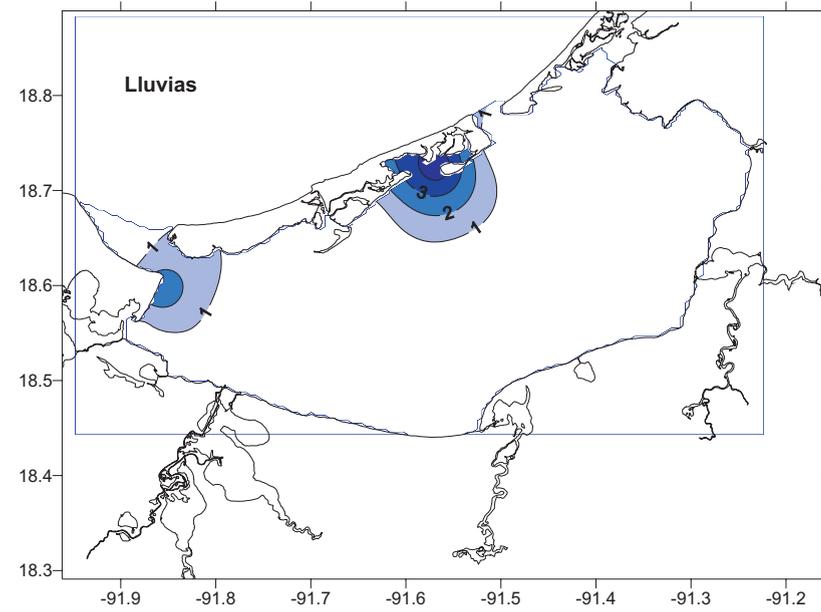
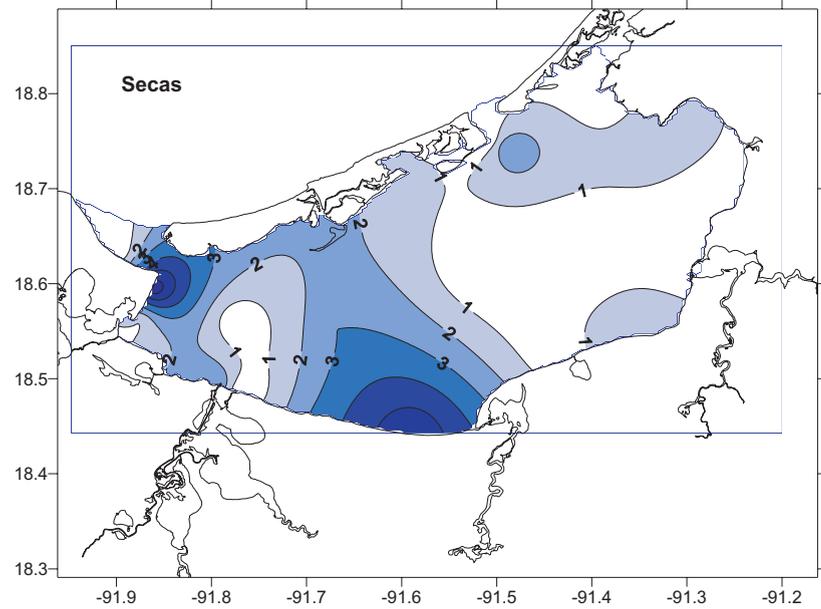
Nombre común:
Rubia



Sphoeroides nephelus
(Goodes & Bean, 1882)



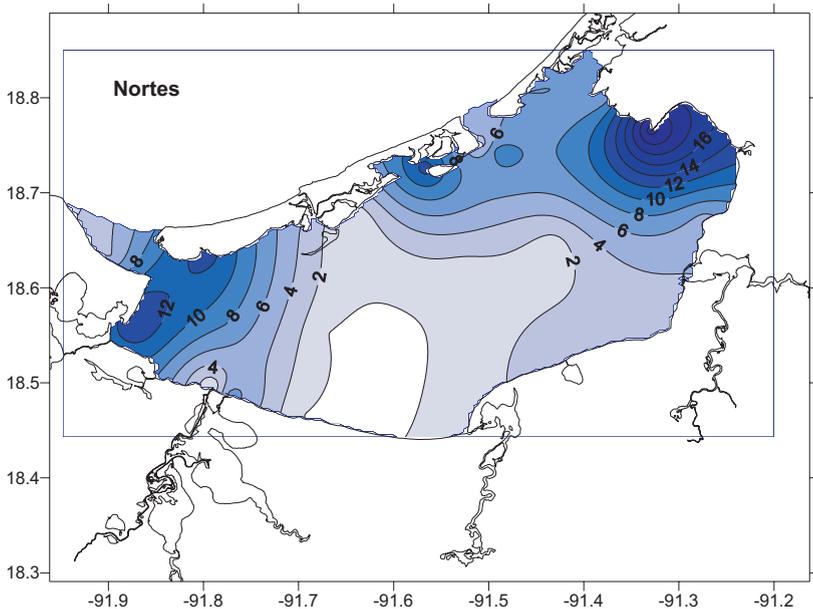
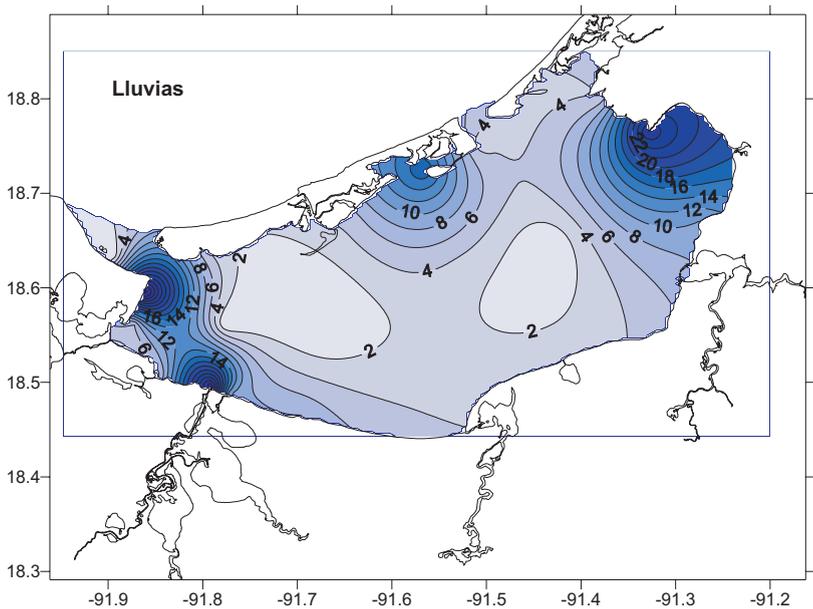
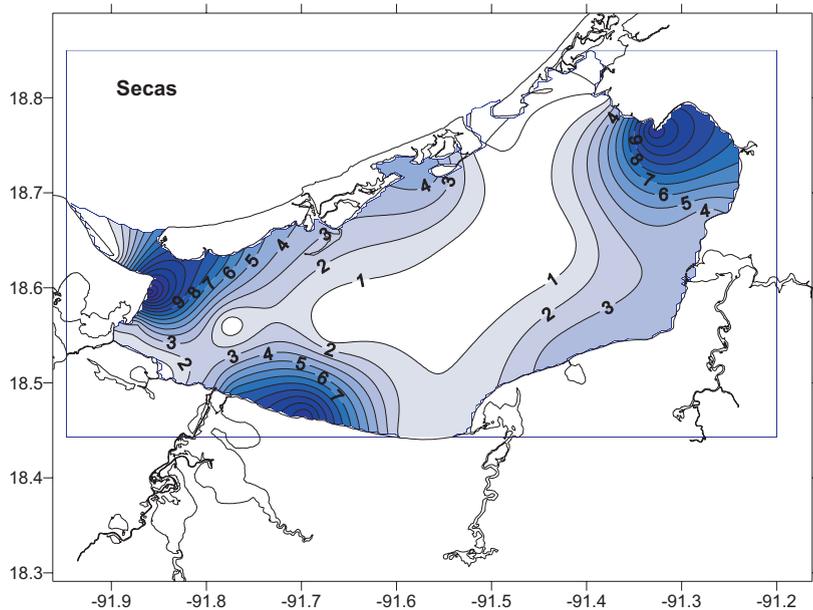
Nombre común:
Pez sapo, Xpu



Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758)



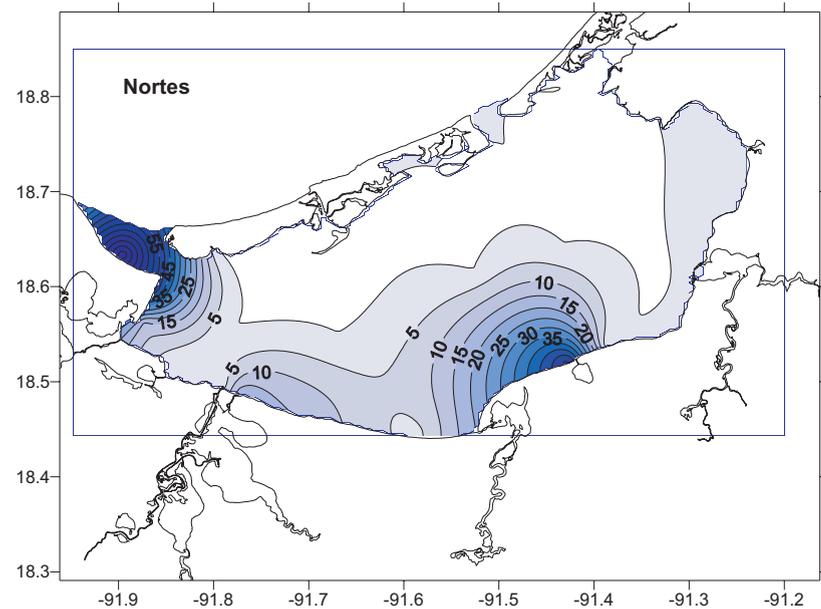
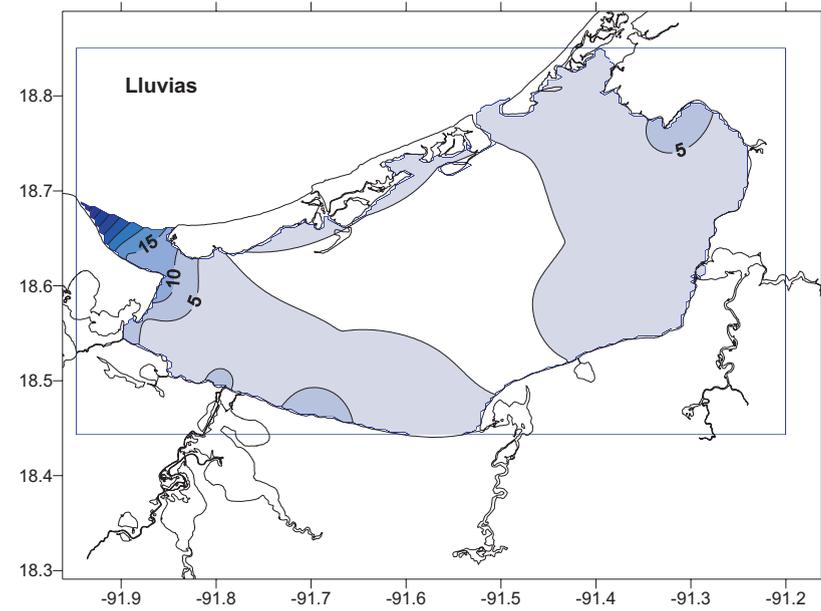
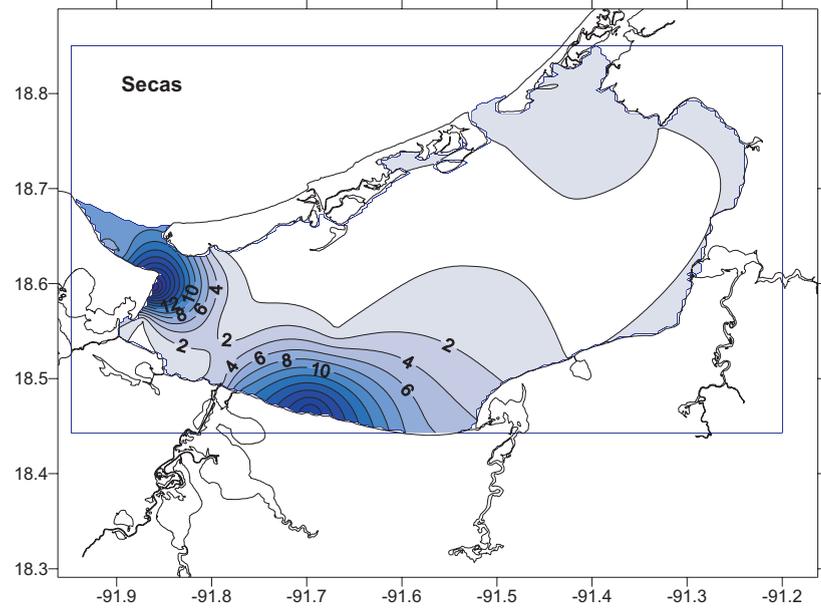
Nombre común:
Pez sapo, Xpu



Stellifer lanceolatus
(Holbrook, 1855)



Nombre común:
Corvinilla lanza



PARTE II

SISTEMAS FLUVIO - LAGUNARES

Luis Amado Ayala Pérez y Jaime Rendón von Osten



Área de estudio

La Laguna de Términos en el sur del Golfo de México, como un sistema estuarino, cuenta con importantes aportaciones fluviales, entre las que destacan los ríos Palizada, Candelaria y Chumpam. Antes de incorporarse plenamente a la Laguna de Términos, estos afluentes forman áreas de inundación que según la geomorfología de la zona toman un tamaño y una forma particular, a estos sitios se les denomina sistemas fluvio-lagunares, porque constituyen una cabecera estuarina, no tienen conexión entre sí y porque presentan una dinámica hidrológica propia determinada por su geomorfología, volumen de descarga del río y tipo de vegetación asociada, entre otros. En la figura 7 se muestra la ubicación geográfica de estos sistemas asociados a la Laguna de Términos.

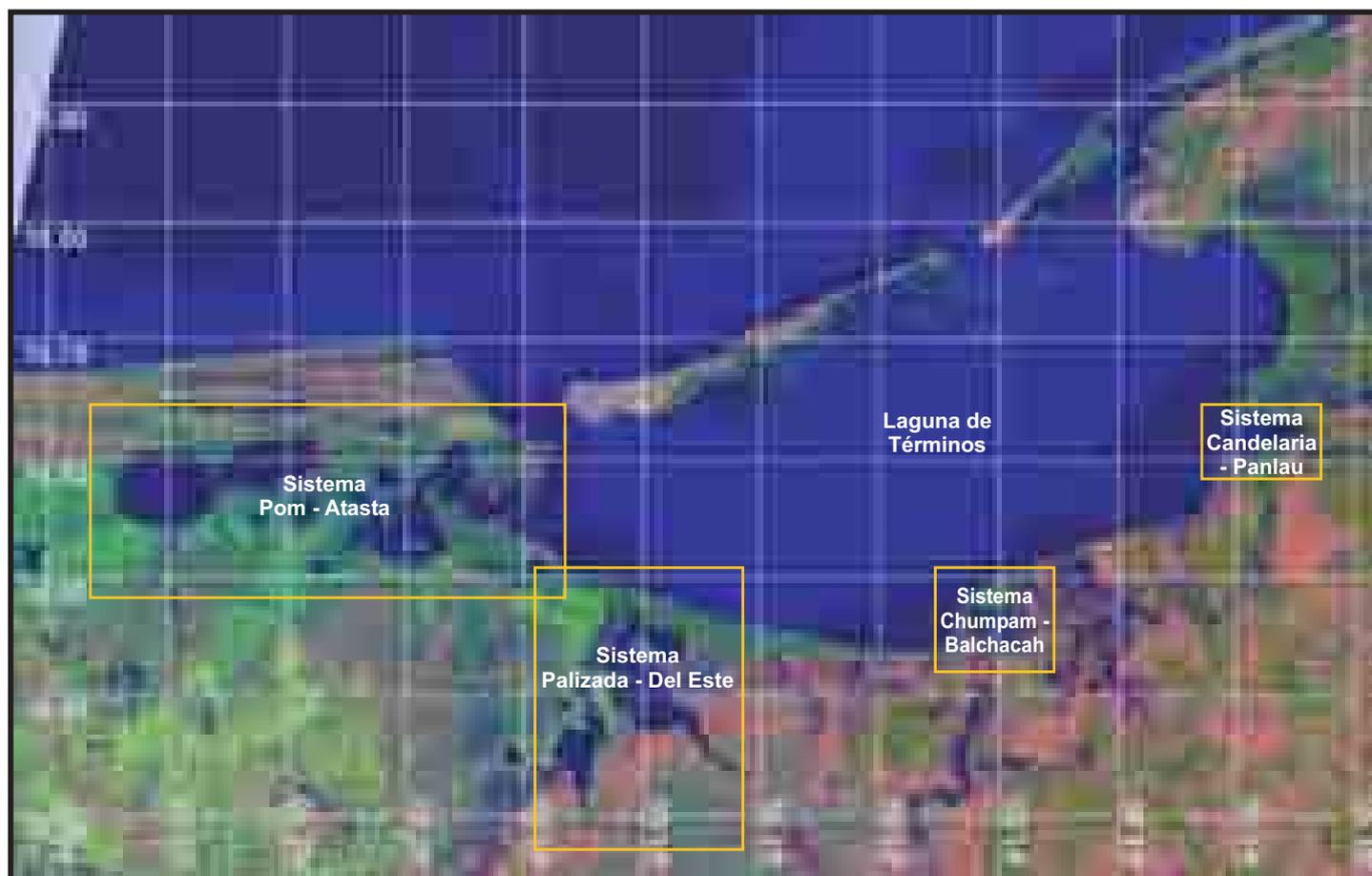


Figura 7. Ubicación geográfica de la Laguna de Términos y de los sistemas fluvio-lagunares asociados: Pom-Atasta, Palizada-Del Este, Chumpam-Balchacah y Candelaria-Panlau.

**DESCRIPCIÓN GENERAL
DE LAS CARACTERÍSTICAS
DE CADA SISTEMA**

Sistema Pom - Atasta

El sistema Pom-Atasta se encuentra en la porción occidental de la Laguna de Términos entre los 18°30' y 18°35' N y los 91°50' y 92°20' W (Fig. 8). Queda comprendido dentro de la llanura costera de Campeche formada por los ríos Grijalva y Usumacinta (Gutiérrez-Estrada *et al.*, 1982). Este sistema alargado y paralelo a la línea de costa, queda limitado por la Boca de Atasta, la cual lo comunica con la Laguna de Términos, y por la Laguna Colorada. Parte del drenaje estacional de agua dulce proveniente de los ríos San Pedro y San Pablo, en el límite entre los estados de Tabasco y Campeche, fluye a través del sistema.

Este sistema está formado por más de 10 lagunas interiores de dimensiones variables, con una superficie total aproximada de 300 Km.² y una profundidad promedio de 2.7 m. Estas lagunas son de este a oeste: Lodazal, Loros, Puerto Rico, Palmas, San Carlos, Del Corte, Palancares, Atasta, Pom y Colorada. Atasta y Pom son las más grandes e incluyen bancos de almeja (*Rangia cuneata*) y de ostión (*Crassostrea virginica*) actualmente muy explotados.

Presenta un gradiente estuarino con un intervalo de salinidad de $S = 3$ a $S = 26$ que varía dependiendo de la época climática. La temperatura del agua oscila de 25.6 a 32.6°C y la transparencia del 20% al 83.3%. El oxígeno disuelto presenta variaciones muy amplias, desde 4.2 hasta 8.2 ml/l, según la localidad. El sistema está dominado por sedimentos limo arcillosos con gran cantidad de concha entera y bajo contenido de carbonato de calcio (<25%) (Amezcu-Linares y Yáñez-Arancibia, 1980). La vegetación sumergida, tipo praderas, es muy escasa y se localiza principalmente en las lagunas San Carlos y del Corte.

El manglar circunda al sistema y se encuentra representado, en las partes más bajas, por *Rhizophora mangle*, seguido por *Avicenia germinans* y escasos árboles de *Laguncularia racemosa*.

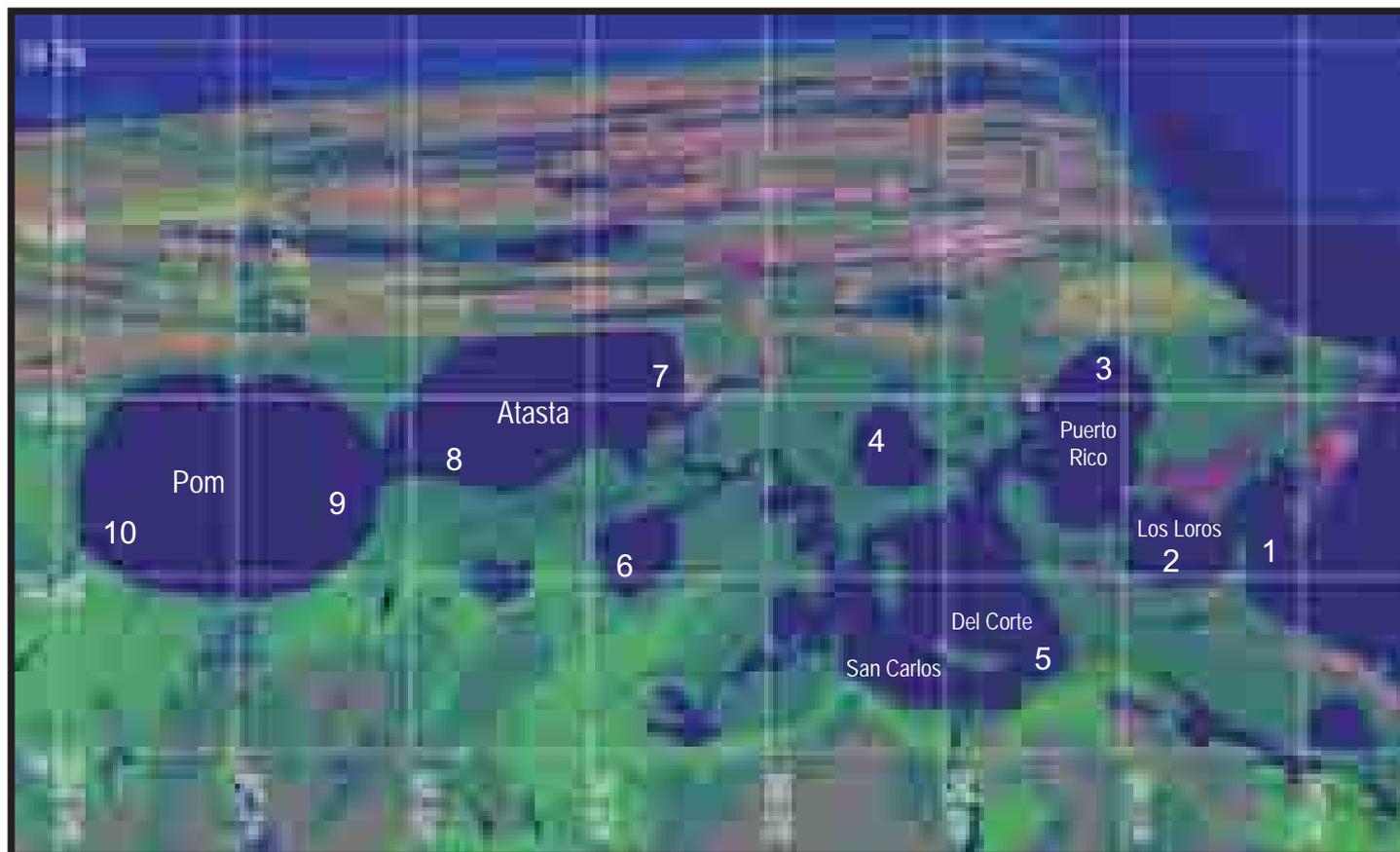


Figura 8. Ubicación geográfica del sistema Pom-Atasta. La numeración del 1 al 10 señala la localización de las estaciones de muestreo.

Sistema Palizada - Del Este

El sistema Palizada-Del Este, se localiza en la porción sur oeste de la Laguna de Términos. Su ubicación está comprendida entre los 18°29' y 18°29'04" N y los 91°44' y 91°51' W (Fig. 9a). Incluye: a) la desembocadura del río Palizada en dos ramales y sus deltas respectivos; b) tres lagunas denominadas (de sur a norte) Laguna del Vapor, Laguna Del Este y Laguna San Francisco, con una superficie conjunta de 89 Km² aproximadamente; c) la desembocadura de tres ríos secundarios, Las Piñas y Marentes, que drenan en la porción sur de la Laguna del Vapor, y Las Cruces, que drena en la porción sur este de la Laguna del Este; d) la conexión entre el sistema y la Laguna de Términos, constituida por dos bocas de las cuales la occidental es la principal y se denomina Boca Chica.

El río Palizada es la primera rama del delta del río Usumacinta (Coll de Hurtado, 1975). Es un brazo estrecho y con numerosas sinuosidades de radio corto que tiene un volumen de descarga promedio anual de 11.9 x 10⁹ m³ (Soberón-Chávez y Yáñez-Arancibia, 1985).

El sistema Palizada - Del Este presenta un intervalo de salinidad promedio de S = 0 a S = 8, temperatura de 22 a 31°C y transparencia de 48 a 66% (Ayala-Pérez, 1989).

La vegetación presente en el sistema esta representada por: angiospermas hidrófitas sumergidas, hidrófitas supralitorales características de las zonas dulceacuícolas, juncos, tules y pastos anuales y perennes (Vera-Herrera *et al.*, 1988 a y 1988 b). Además, la vegetación circundante esta representada por un manglar ribereño bien desarrollado (10-25 m), dominado por *Avicennia germinans*, encontrándose también, *Rhizophora mangle* y en menor proporción *Launcularia racemosa* (Jardel *et al.*, 1987).

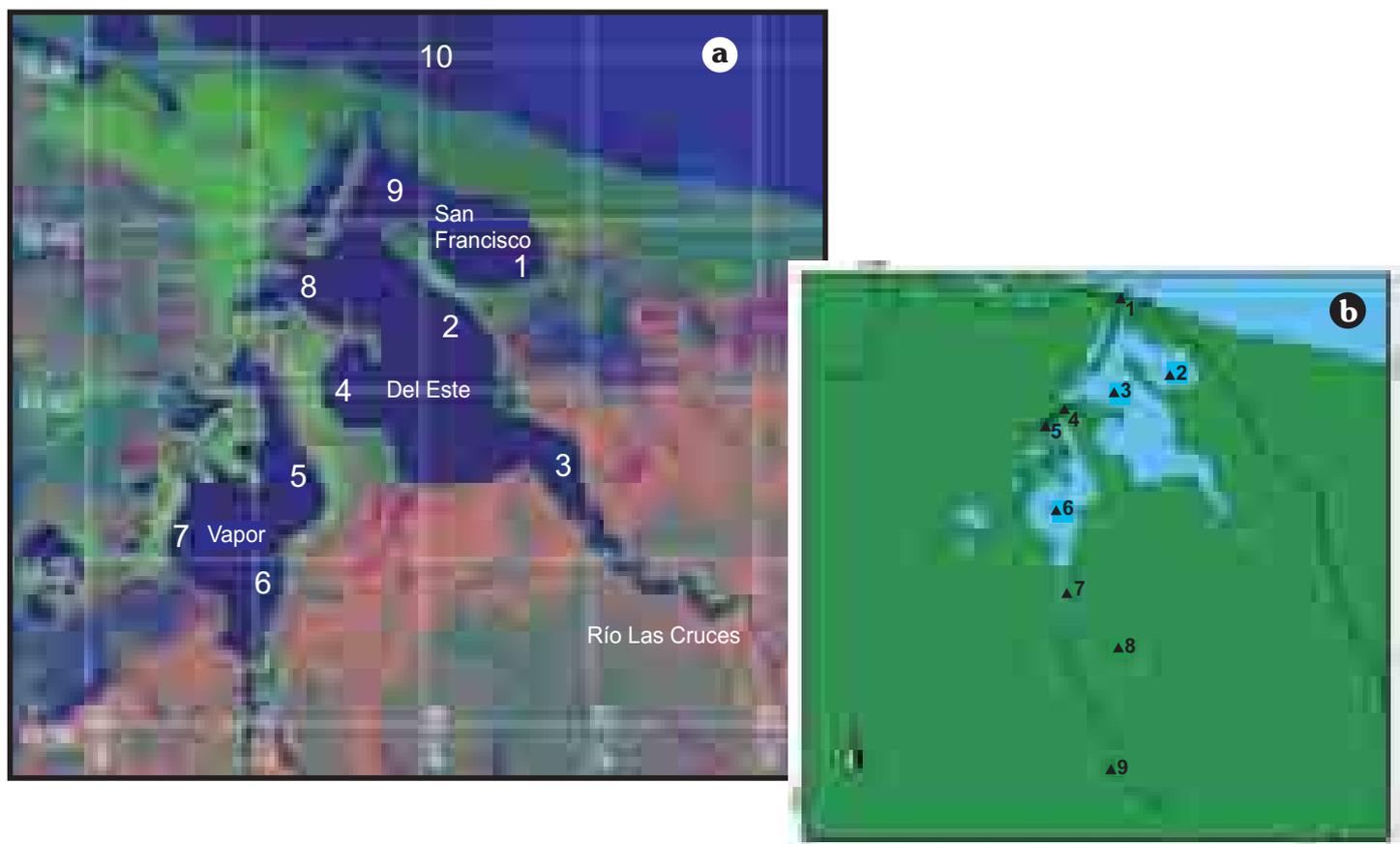


Figura 9. Ubicación geográfica del sistema Palizada-Del Este. **a.** La numeración del 1 al 10 señala la localización de las estaciones de muestreo durante el periodo 1985-1986 **b.** Durante el periodo 1999-2000 (estaciones 1-9).

Sistema Chumpám - Balchacah

El sistema Chumpam-Balchacah se localiza en la parte sur de la Laguna de Términos, entre los 18°15' y 18° 20' N y los 91°35' y 91°30' W (Fig. 10). Lo forman la desembocadura del río Chumpam, la Laguna El Sitio Viejo y la boca de Balchacah.

El río Chumpam se forma en la planicie costera por los ríos Salsipuedes y San Joaquín, su origen ocurre a una altitud no mayor de 50 metros sobre el nivel del mar, tiene un cauce aproximado de 110 Km. para un recorrido total de 20 Km. (Instituto de Geografía, 1975). El volumen de escurrimiento anual se ha estimado en $1.4 \times 10^9 \text{ m}^3$ (Amezcuca-Linares y Yáñez-Arancibia, 1980). Este río marca la frontera entre las dos provincias sedimentológicas más importantes del sur del Golfo de México; al este la provincia de carbonatos y al oeste la provincia de terrígenos.

La laguna El Sitio Viejo o laguna de Balchacah tiene una superficie de 13.1 Km^2 y una profundidad media de 1.5 m. Presenta un típico ambiente estuarino con un gradiente de salinidad que varía entre $S = 9.6$ y $S = 20$ dependiendo de la época climática, de la influencia fluvial y de las mareas. La temperatura del agua oscila entre 26.5 y 29.3°C y la transparencia entre 48 y 53%. El oxígeno disuelto presenta variaciones entre 4.7 y 6.0 ml/l. El sistema está dominado por sedimento limo arcilloso con alto contenido de carbonato de calcio (Ayala-Pérez, *et al.*, 1992).

La boca de Balchacah comunica al sistema fluvio-lagunar con la Laguna de Términos a través de un canal de 2.5 m de profundidad, donde se localiza un importante banco de ostión.

El sistema Chumpam-Balchacah no presenta vegetación sumergida, y al igual que en los otros sistemas la vegetación circundante está representada por manglar, menos desarrollado en este caso y dominado por *Rhizophora mangle*, con presencia de *Avicennia germinans*.

El clima en la región es del tipo Amw, cálido subhúmedo, isotermal, con lluvias en verano (García, 1988). La temperatura media anual para un periodo de 30 años es de 26.8°C y la precipitación y evaporación media anual para el mismo periodo va de 1984.7 mm a 1363.9 mm respectivamente (SARH, 1985).

La fauna nectónica adicional a la comunidad de peces esta representada por los crustáceos *Farfantepenaeus aztecus*, *Litopenaeus setiferus*, *Callinectes sapidus*, *C. similis*, *C. rathbunae*, *C. bocourti*, y el calamar *Loligo brevis* (Ayala-Pérez *et al.*, 1992).

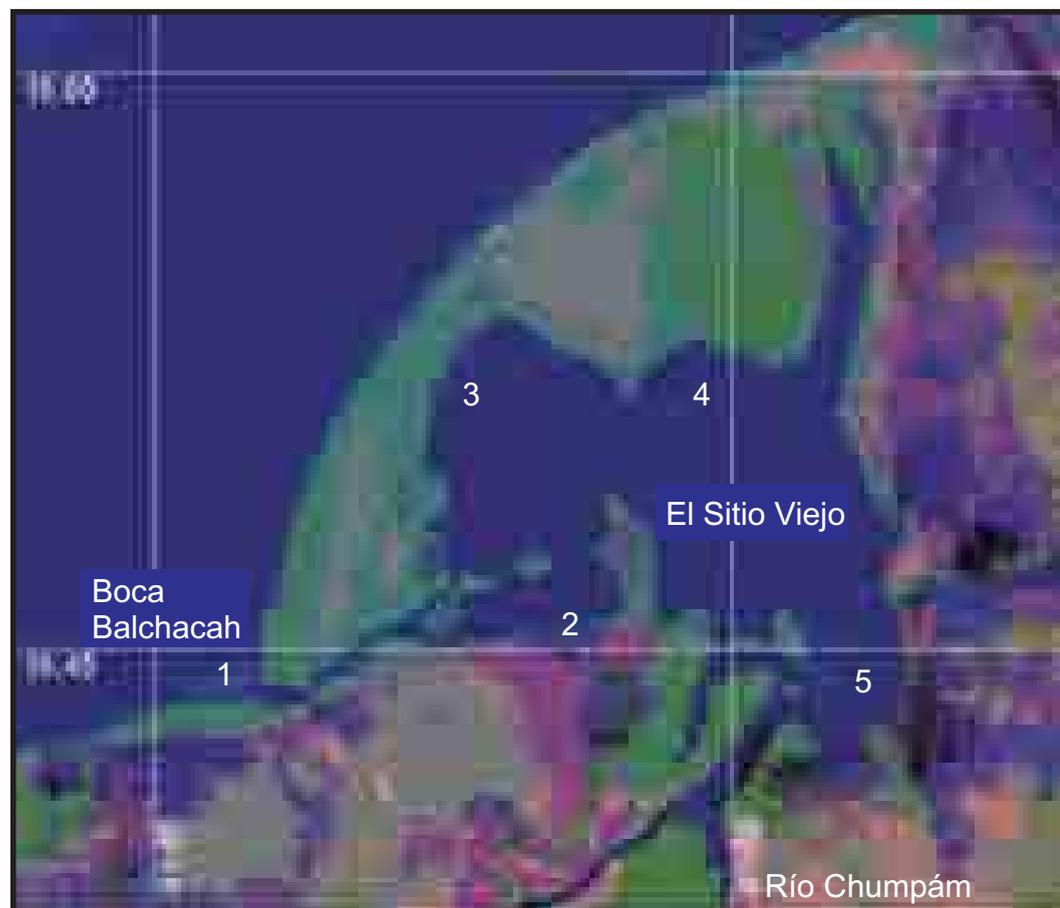


Figura 10. Ubicación geográfica del sistema Chumpam-Balchacah. La numeración del 1 al 5 señala la localización de las estaciones de muestreo.

Sistema Candelaria - Panlau

El sistema Candelaria-Panlau se localiza en la porción este de la Laguna de Términos entre los 18°36' y 18°38' N y 91°17' y 91°12' W (Fig. 11). Esta integrado por los ríos Candelaria y Mamantel, la Laguna de Panlau y la boca de conexión con la Laguna de Términos denominada Boca de los Pargos. La cuenca del río Candelaria se localiza en la Península de Yucatán y se ha calculado que tiene un aporte de 21.5 m³/s (SARH, 1976).

La Laguna de Panlau tiene un área aproximada de 14 Km². Como característica particular se encuentra los vestigios de lo que fue un camino que cruza de lado a lado a la laguna Panlau, que según los habitantes de la región fue construido por los Mayas como camino comercial. La salinidad del agua oscila entre S = 5 y S = 26, la temperatura entre 28 y 31°C. El tipo de sedimento es limo arcilloso con carbonato de calcio y como vegetación circundante se presenta *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans* principalmente.

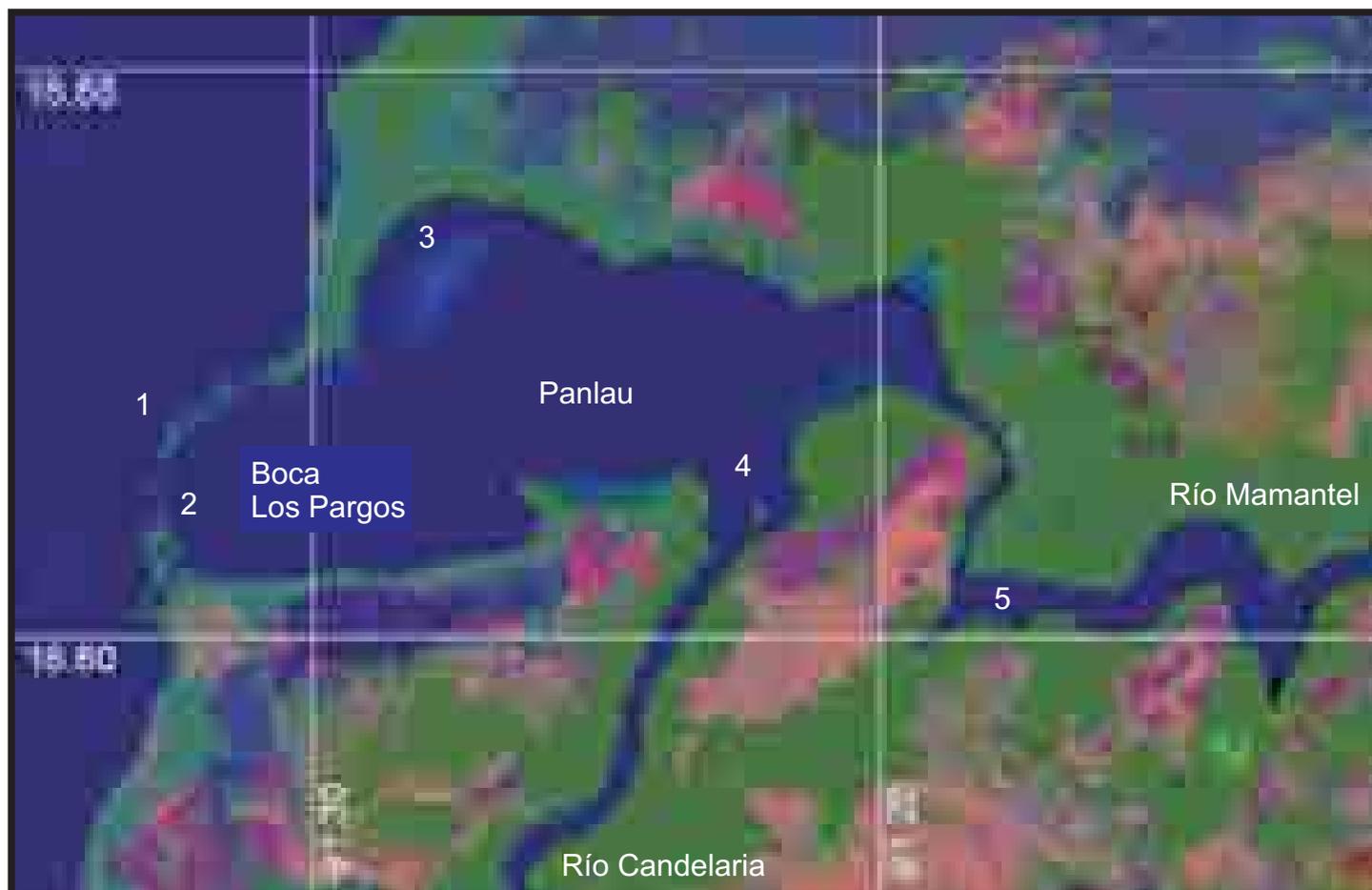


Figura 11. Ubicación geográfica del sistema Candelaria-Panlau. La numeración del 1 al 5 señala la localización de las estaciones de muestreo.

OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

En el cuadro 1 se presentan los periodos de muestreo y el número de estaciones de cada sistema.

En la mayoría de los casos la frecuencia de muestreo fue mensual. La ubicación de las estaciones para cada uno de los sistemas se presenta en las figuras 8, 9 a y b, 10 y 11.

Los sitios de muestreo fueron ubicados considerando los siguientes criterios: gradiente salino, patrones de circulación, profundidad y vegetación sumergida y circundante, de manera que se tuviese una buena representación de cada condición.

Se hicieron las mediciones de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH en dos niveles de profundidad, superficie y en fondo, además se midió la penetración luminosa y la profundidad. En superficie las mediciones se hicieron directamente colocando los sensores a 10 cm de profundidad y en fondo se tomó una muestra de agua de aproximadamente 10 cm del fondo. El equipo utilizado fue: termómetro de cubeta con precisión de 0.5°C, salino-conductivímetro YSI con precisión de 0.5 unidades de salinidad, potenciómetro CORNING con temperatura compensada y precisión de 0.05 H⁺, oxímetro YSI con 0.005 mL/L de precisión, botella Van Dorn y disco de Secchi.

Las muestras biológicas se obtuvieron con una red de prueba camaronesa de 5 m de largo, 2.5 m de abertura y luz de malla de 2 cm, equipada con tablas de arrastre de 0.8 x 0.5 m, a bordo de una lancha de 7 m de eslora con motor fuera de borda de 55 HP, a una velocidad promedio de 2 nudos. La velocidad de arrastre se determinó como un promedio del tiempo utilizado en recorrer 100 metros, a favor y en contra de la corriente, con la red operando y a una potencia de motor tal que permitiera que la red realmente arrastrara.

El arrastre tuvo una duración de entre 10 y 20 minutos dependiendo del sistema en turno y de las condiciones de operación del arte de pesca. La ubicación de la estación, la presencia de vegetación sumergida y/o la velocidad de la corriente definieron el tiempo de arrastre. En todos los casos la base de trabajo fue 10 minutos y la mayor parte de los registros corresponden a este tiempo.

La operación de arrastre en todos los casos fue circular de tal forma que el efecto de la corriente se

promediara, además el operador de la embarcación siempre fue el mismo, lo que disminuye en gran medida la variación de la velocidad y la operación del arte de pesca.

Las muestras biológicas se almacenaron en bolsas plásticas etiquetadas y se fijaron con una solución de formaldehído al 10% (v/v) para ser procesadas posteriormente en el laboratorio.

La determinación de las especies capturadas se realizó utilizando literatura especializada: Jordan y Evermann, (1886-1900); Hildebrand, (1943); Alvarez del Villar, (1970); Castro-Aguirre, (1978); Fischer, (1978); Hoese y Moore, (1977); y Reséndez, (1981). El ordenamiento sistemático de las especies se hizo de acuerdo con Greenwood *et al.*, (1966) y Nelson, (1984).

Los peces fueron medidos con un ictiómetro convencional y se pesaron con una balanza digital de 2,160 g de capacidad y 0.1 g de precisión.

En este punto, cabe aclarar que todos los organismos de la familia Cichlidae capturados en los sistemas, se reportan agrupados como *Cichlasoma* spp debido a la complejidad para realizar una determinación adecuada al nivel de especie.

El análisis de la información de las especies capturadas fue el mismo que el utilizado para la cuenca laguna, por lo que no se explicará en esta sección.

En el caso de el estudio realizado de septiembre 1999 - julio 2000 en el Sistema Palizada, los muestreos fueron bimensuales cubriendo un ciclo climático (lluvias, nortes y secas). El muestreo se realizó en nueve sitios, (Figura 9 b) seleccionados con base en sus principales características hidrológicas. Las muestras de agua se tomaron en botellas de plástico inerte a una profundidad aproximada de 0.2 m por debajo de la superficie en sentido inverso a la corriente del agua. Las muestras se conservaron a una temperatura de 4.0 °C, y se analizaron en el momento que estas llegaron al laboratorio.

En el sitio de muestreo se determinó la transparencia con disco de Secchi (reportada como % de transparencia*), profundidad con sondaleza (m) y las variables temperatura (°C), pH, oxígeno disuelto (mg/L de OD), salinidad (ups), conductividad (mS/cm) y redox (mV) se efectuaron con un Hydrolab H20 Surveyor 3.

Cuadro 1. Periodos de muestreo y el número de estaciones para cada Sistema fluvio-lagunar.

Sistema	Número de Estaciones	Periodo de Muestreo
Palizada-Del Este (se realizaron dos muestreos)	10 9	agosto 1985 julio 1986 y septiembre 1999- julio 2000
Chumpam-Balchacah	5	marzo 1990 marzo 1991
Pom-Atasta	10	abril 1991 abril 1992
Candelaria-Panlau	5	abril 1993 abril 1994

Las variables determinadas en el laboratorio y sus correspondientes técnicas empleadas fueron:

Amonio (mg/L de NH₃-N). Para la determinación de amonio se utilizó el método indofenol (UNEP, 1991).

Nitritos (mg/L de NO₂--N). Se empleó el método diazotización (Método 8507 HACH, aprobado por US-EPA).

Nitratos (mg/L de NO₃--N). El método empleado fue el de reducción de cadmio (Método 8039 HACH).

Fósforo reactivo (mg/L de PO₄3-). Se empleó el método del molibdo vanadato (Método 8114 HACH).

Sulfuros (mg/L de S₂). Se empleó el método azul de metileno (Método 8131 HACH, aceptado por US-EPA).

Sulfatos (mg/L de SO₄2-). Se utilizó el método del complejo formado con bario (Método 88051 HACH, aceptado por EPA).

Dureza (mg/L de CaCO₃). Se empleó el método colorimétrico de calcio y magnesio Calmagite (Método 8030 Hach).

Silicatos (mg/L de SiO₂-). Se empleó el método Silicomolybdato (Método 8185 HACH).

Materia orgánica (MO en % de carbono orgánico). Se utilizó el método de titulación de Gaudette *et al.* (1974).

Para la lectura de nitritos, nitratos, fósforo reactivo, sulfuros, sulfatos, dureza y silicatos se empleó un colorímetro de campo HACH Dr890.

INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Considerando la secuencia temporal de los trabajos de campo realizados, a continuación se presentan los resultados de comportamiento ambiental y patrones de distribución, abundancia y diversidad de las especies de peces para cada sistema.

SISTEMA POM-ATASTA

Comportamiento Ambiental

En la secuencia de figuras 12, 13 y 14, se presentan los intervalos de variación y los valores promedio de los parámetros ambientales: temperatura del agua, salinidad, oxígeno disuelto, pH, temperatura ambiente (aire) y transparencia por mes, en el sistema Pom-Atasta.

En cuanto a los valores promedio, la temperatura de la superficie osciló entre 23.3°C y 30.5°C en enero y septiembre respectivamente, y la temperatura del fondo entre 22.7°C y 29.9°C en enero y agosto. La salinidad de superficie tiene valores entre S= 2.2 y S= 14.8 en diciembre y marzo respectivamente, y la salinidad del fondo entre S= 3.9 y S= 14.9 en los mismos meses. El oxígeno disuelto en superficie presentó valores entre 4.3 mL/L en abril y 8.1 mL/L en enero, en tanto que en el fondo el intervalo fue de 3.7 en octubre y 6.4 en julio. El pH tanto en superficie como en el fondo presentó valores entre 7.3 en octubre y 8.3 en

junio. Los valores de transparencia oscilaron entre 28.4% y 58.6% y se presentaron en diciembre y junio respectivamente. Finalmente, la temperatura ambiente promedio mínima se presentó en enero con 27.2°C y la máxima en mayo con 32.6°C.

En las figuras 15, 16 y 17 se presentan gráficamente los patrones de comportamiento de los parámetros ambientales en escala espacial. En primer lugar, los valores promedio de temperatura en la superficie fueron 27.5°C en la estación 1 y 29.3°C en la estación 10, en el fondo el intervalo fue 27.3°C en la estación 1 y 28.9°C en la estación 10. La salinidad tanto de superficie como de fondo, también presentó sus valores extremos en las estaciones 1 y 10 y fueron S= 3.5 - S= 18.4 y S= 3.5 - S= 21.4 respectivamente. El oxígeno en superficie osciló entre 5.6 ml/l y 6.8 ml/l en las estaciones 2 y 8 y en el fondo entre 4.4 ml/l y 5.4 ml/l en las estaciones 4 y 8. El intervalo de variación de los valores promedio del pH en superficie y en fondo fue mínimo, en superficie de 7.8 a 8.0 en las estaciones 10 y 3, y en fondo de 7.8 a 7.9 en las estaciones 9 y 5 respectivamente. En cuanto a la transparencia los valores oscilan entre 22.4 y 56.1% en las estaciones 1 y 10. Finalmente, la temperatura ambiente mostró valores entre 27.5°C y 31.6°C que se registraron en las estaciones 1 y 10. A continuación se presentan los mapas de la variación estacional de las variables físico-químicas del sistema Pom-Atasta.

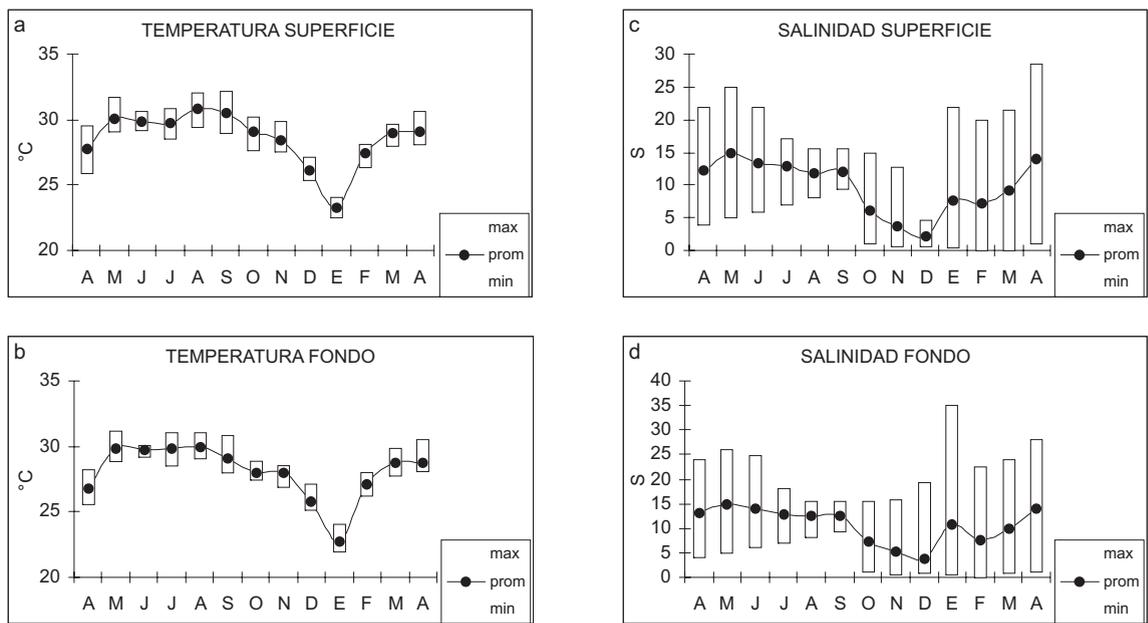


Figura 12. Variación temporal de los parámetros de temperatura y salinidad del agua en el sistema Pom-Atasta.

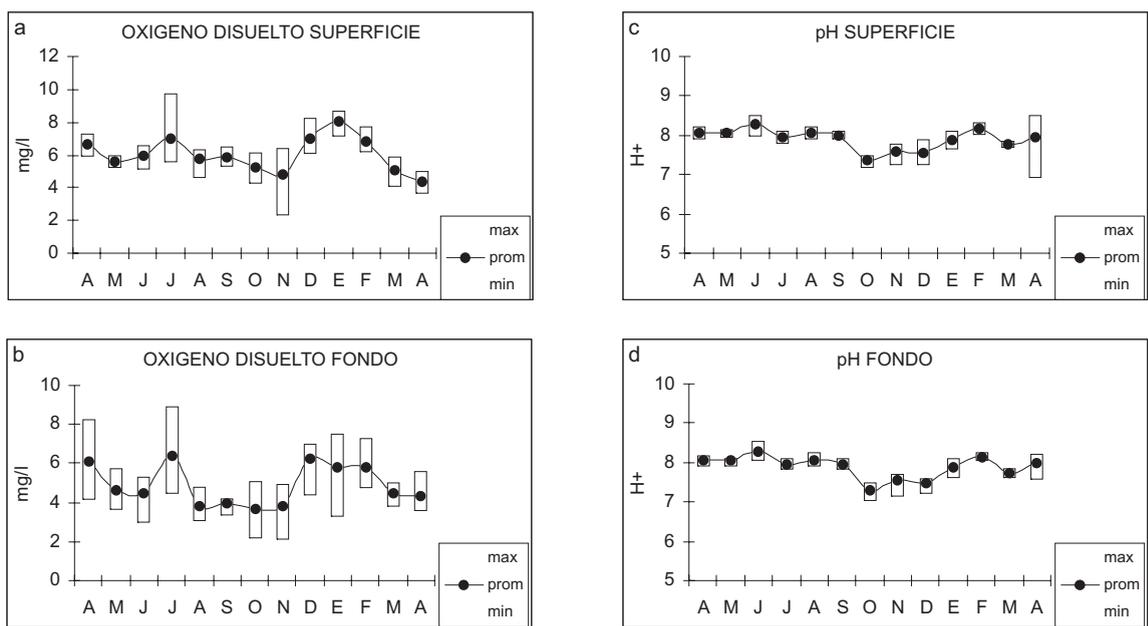


Figura 13. Variación temporal de los parámetros de oxígeno disuelto y pH del agua en el sistema Pom-Atasta.

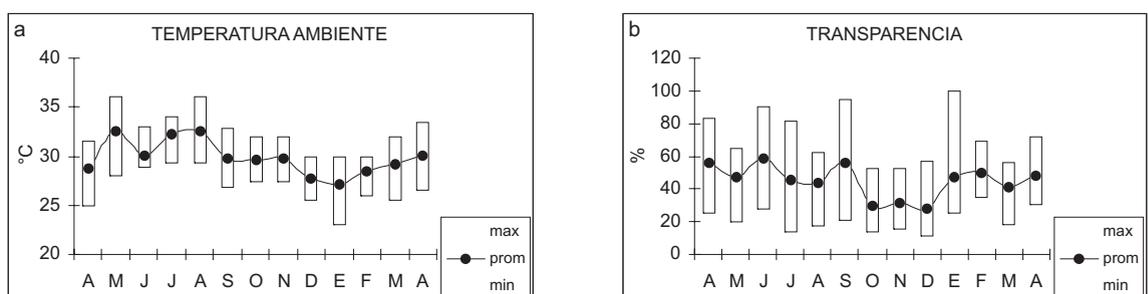


Figura 14. Variación temporal de los parámetros de temperatura ambiente y transparencia del agua en el sistema Pom-Atasta.

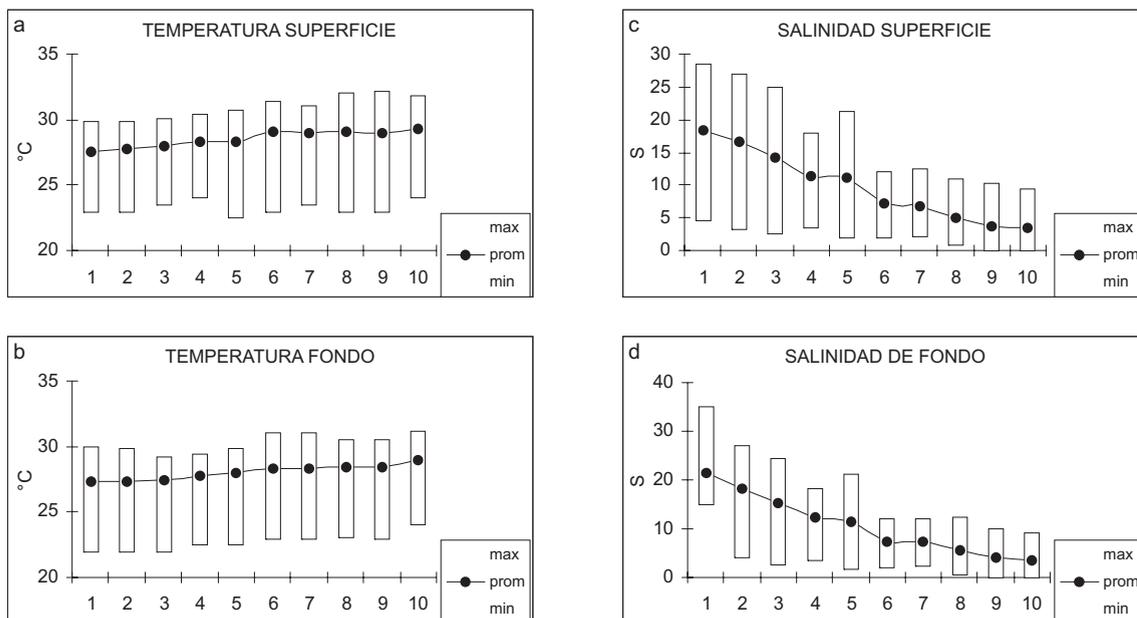


Figura 15. Variación espacial de los parámetros de temperatura y salinidad del agua en el sistema Pom-Atasta.

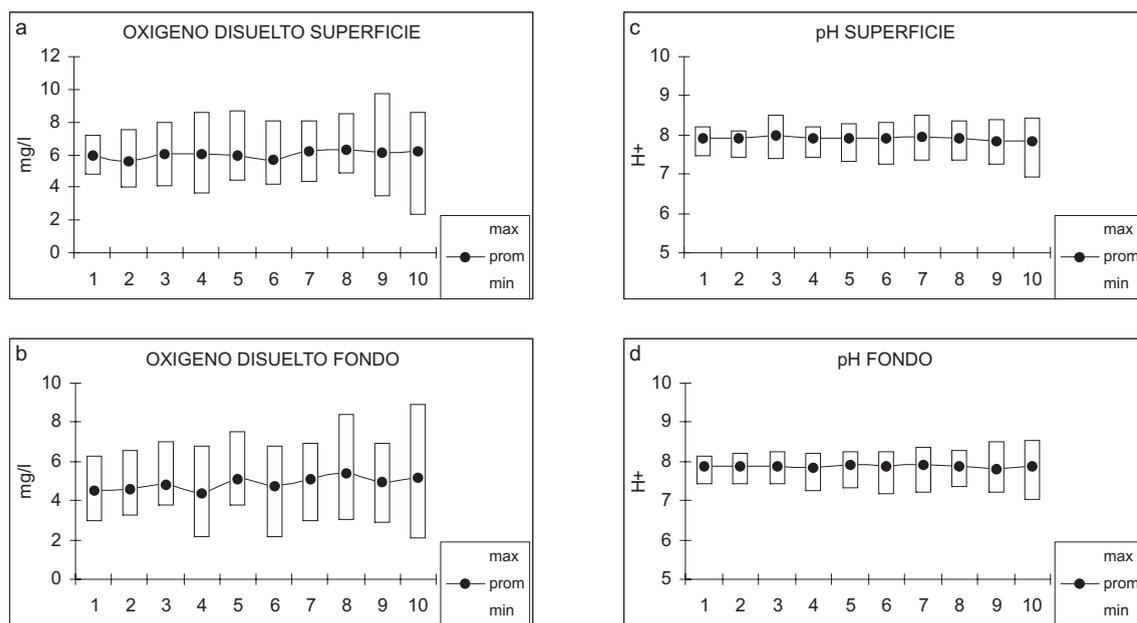


Figura 16. Variación espacial de los parámetros de oxígeno disuelto y pH del agua en el sistema Pom-Atasta.

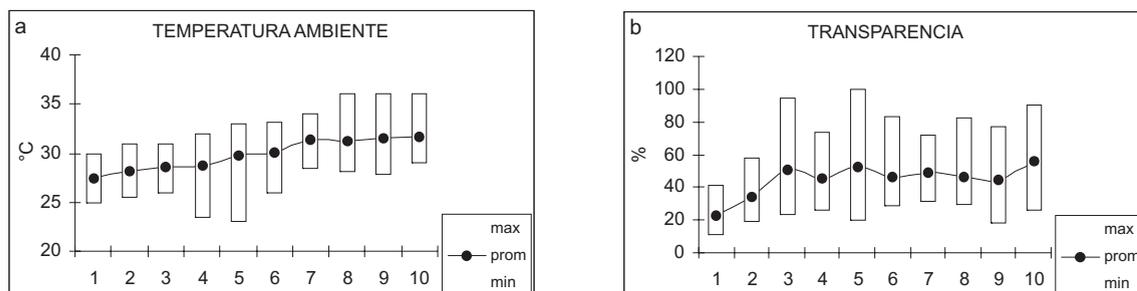
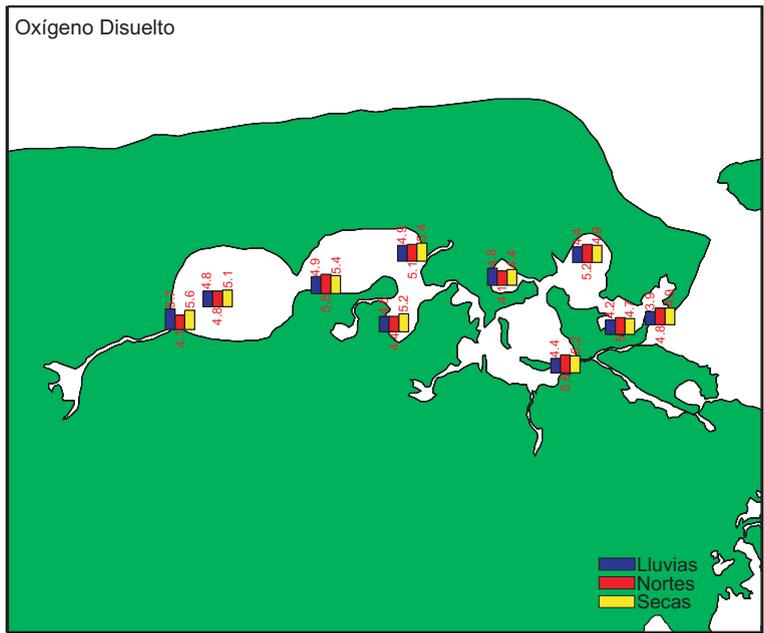
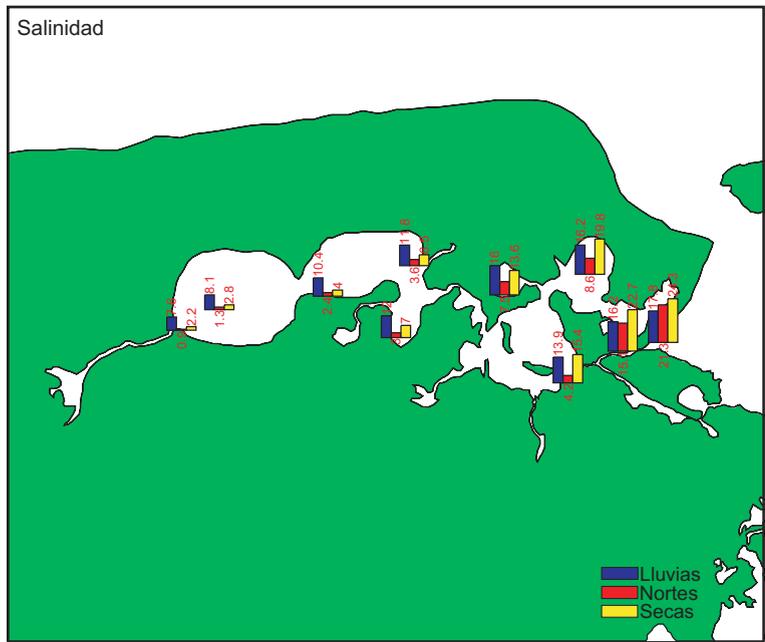
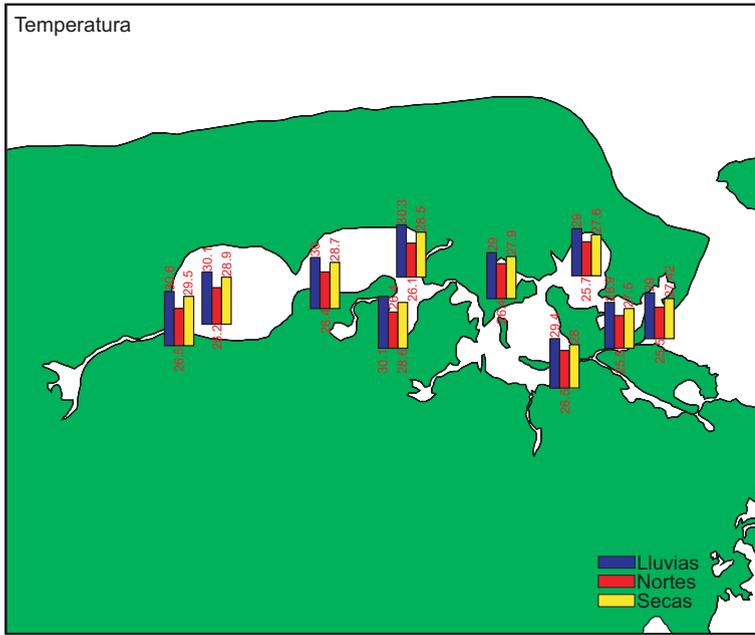


Figura 17. Variación espacial de los parámetros de temperatura ambiente y transparencia del agua en el sistema Pom-Atasta.

VARIABLES FÍSICO - QUÍMICAS
DEL SISTEMA POM - ATASTA
(PROMEDIO POR ESTACIÓN CLIMÁTICA)



COMUNIDAD ICTIOLÓGICA: PATRONES DE DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD EN EL SISTEMA POM-ATASTA

Se capturaron 7750 organismos con un peso total de 227.8 Kg en el sistema Pom-Atasta. La comunidad de peces comprende 49 especies (Tabla 4). El área de arrastre total

fue de 171750 m² por lo tanto la abundancia relativa fue de 0.0214 ind/m², 0.6302 g/m² y 29.396 g/ind. La diversidad fue: H'n= 2.2179, J= 0.5699 y D= 5.3598.

Tabla 4. Listado alfabético de las especies presentes en el sistema Pom-Atasta con sus valores de abundancia en función del número de individuos (No. Ind.), peso en gramos (P), frecuencia porcentual de aparición (Frec. %) y número de estaciones en que se presentó (No. Est.).

Especies	No. Ind.	P	Frec %	No. Est.
1 <i>Achirus lineatus</i>	42	83.0	100.0	9
2 <i>Anchoa mitchilli</i>	577	1153.0	100.0	10
3 <i>Archosargus probatocephalus</i>	1	2.0	7.7	1
4 <i>Ariopsis felis</i>	43	83.0	84.6	9
5 <i>Cathorops melanopus</i>	2622	4903.0	100.0	10
6 <i>Bagre marinus</i>	96	190.0	53.8	3
7 <i>Bairdiella chrysura</i>	351	570.0	84.6	4
8 <i>Bairdiella ronchus</i>	219	389.0	92.3	8
9 <i>Caranx crysos</i>	1	2.0	7.7	1
10 <i>Centropomus parallelus</i>	20	40.0	61.5	9
11 <i>Centropomus undecimalis</i>	9	18.0	46.2	5
12 <i>Cetengraulis edentulus</i>	17	33.0	46.2	4
13 <i>Chaetodipterus faber</i>	13	24.0	69.2	4
14 <i>Chloroscombrus chrysurus</i>	5	10.0	23.1	2
15 <i>Cichlasoma</i> sp	21	42.0	46.2	3
16 <i>Citharichthys spilopterus</i>	60	119.0	46.2	7
17 <i>Cynoscion arenarius</i>	39	78.0	38.5	5
18 <i>Cynoscion nebulosus</i>	5	10.0	15.4	5
19 <i>Dasyatis sabina</i>	36	72.0	69.2	9
20 <i>Diapterus auratus</i>	80	146.0	61.5	8
21 <i>Diapterus rhombeus</i>	878	1691.0	100.0	10
22 <i>Dorosoma petenense</i>	29	58.0	46.2	5
23 <i>Epinephelus itajara</i>	2	4.0	7.7	2
24 <i>Eucinostomus argenteus</i>	76	150.0	69.2	9
25 <i>Eucinostomus gula</i>	86	171.0	69.2	8
26 <i>Eucinostomus melanopterus</i>	20	40.0	30.8	3
27 <i>Eugerres plumieri</i>	380	744.0	100.0	10
28 <i>Gerres cinereus</i>	26	52.0	23.1	5
29 <i>Gobiosoma bosci</i>	4	7.0	30.8	2
30 <i>Harengula jaguana</i>	10	20.0	23.1	2
31 <i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	1	2.0	7.7	1
32 <i>Himantura schmardae</i>	1	2.0	7.7	1
33 <i>Lutjanus griseus</i>	2	4.0	15.4	2
34 <i>Lutjanus synagris</i>	1	1.0	7.7	1
35 <i>Micropogonias undulates</i>	153	292.0	92.3	10
36 <i>Oligoplites saurus</i>	5	10.0	38.5	5
37 <i>Opsanus beta</i>	4	8.0	15.4	3
38 <i>Polydactylus octonemus</i>	5	7.0	15.4	1
39 <i>Porichthys porosissimus</i>	1	2.0	7.7	1
40 <i>Prepilus paru</i>	1	2.0	7.7	1
41 <i>Prionotus carolinus</i>	1	1.0	7.7	1
42 <i>Selene vomer</i>	2	3.0	15.4	2
43 <i>Sphoeroides nephelus</i>	54	108.0	69.2	9
44 <i>Sphoeroides testudineus</i>	1632	3197.0	100.0	10
45 <i>Stellifer lanceolatus</i>	111	220.0	23.1	1
46 <i>Synodus foetens</i>	1	2.0	7.7	1
47 <i>Trachinotus falcatus</i>	1	2.0	7.7	1
48 <i>Trichiurus lepturus</i>	4	7.0	30.8	1
49 <i>Trinectes maculatus</i>	2	4.0	7.7	2

Los patrones de variación mensual de la abundancia se presentan en la figura 18 donde se observa que la densidad es máxima en abril (0.04376 ind/m²), y mínima en mayo (0.01031 ind/m²), la biomasa oscila entre 0.11498 (agosto) y 1.2496 g/m² (marzo), y el peso promedio presenta un pulso máximo en julio (64.3106 gr) y un valor mínimo en agosto (7.4822 gr).

De manera similar, los patrones de variación de la diversidad muestran los siguientes intervalos de variación: H'n entre 1.5808 en junio y 2.4997 en septiembre, equidad (J) entre 0.5062 en diciembre y 0.7279 en septiembre, riqueza de especies (D) entre 2.0096 en enero y 4.6285 en septiembre (Fig. 19). Considerando los valores agrupados por estación, la abundancia relativa muestra los intervalos siguientes: la densidad entre 0.0063 ind/m² en la estación 10 y 0.0572 ind/m² en la estación 1, la biomasa entre 0.2661 g/m² en la estación 10 y 1.2538 g/m² en la estación 5 y el peso promedio entre 15.6012 g/ind en la estación 1 y 43.7025 g/ind en la estación 6 (Fig. 20).

En cuanto a diversidad se observan los siguientes valores máximos y mínimos: H'n entre 0.8631 la estación 5 y 2.3101 en la estación 3, equidad (J) entre 0.3046 en la estación 5 y 0.7269 en la estación 3, y riqueza de especies (D) entre 2.2577 en la estación 5 y 4.5617 en la estación 2 (Fig. 21).

Las especies con dominio ecológico son: *Cathorops melanopus*, *Cichlasoma spp*, *Anchoa mitchilli*, *Eugerres plumieri*, *Bairdiella ronchus*, *Micropogonias undulatus*, *Sphoeroides testudineus*, *Diapterus rhombeus*, y *Achirus lineatus*, que en conjunto representan al 84.2% en número y al 81.4% en peso de la captura total. A continuación se presentan los mapas de abundancia estacional de las especies más importantes en el sistema Pom-Atasta (Tabla 5).

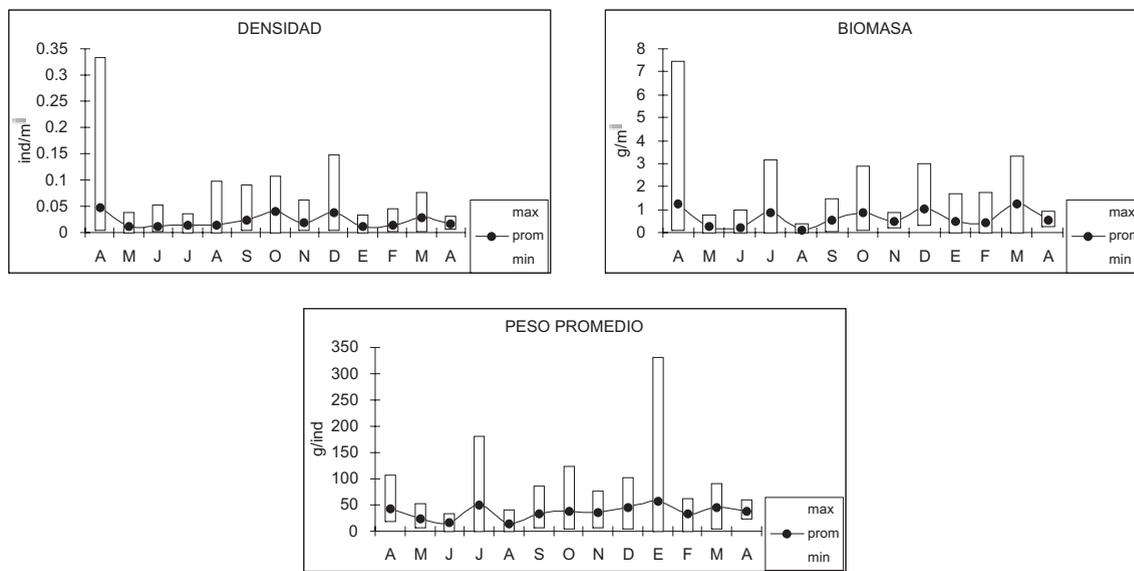


Figura 18. Comportamiento temporal de los parámetros de abundancia de la comunidad de peces en el sistema Pom-Atasta.

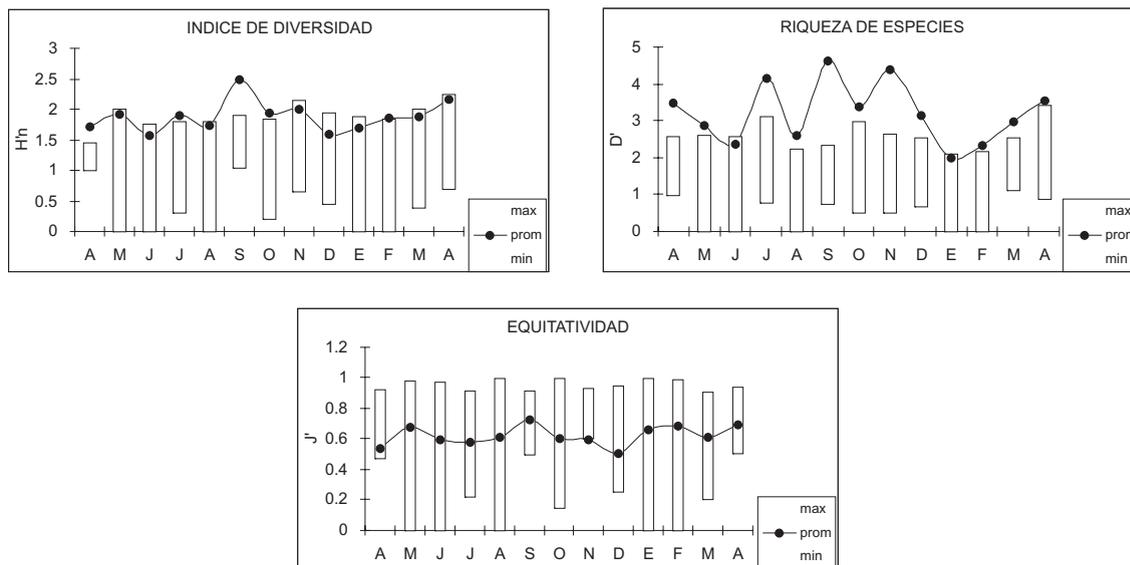


Figura 19. Comportamiento temporal de los parámetros de diversidad de la comunidad de peces en el sistema Pom-Atasta.

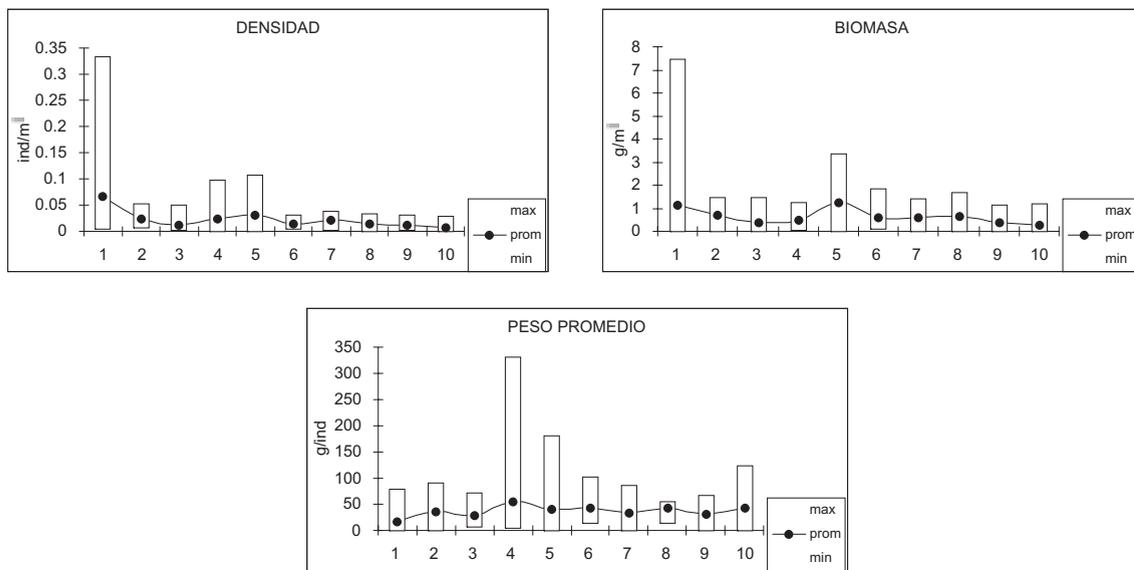


Figura 20. Comportamiento espacial de los parámetros de abundancia de la comunidad de peces en el sistema Pom-Atasta.

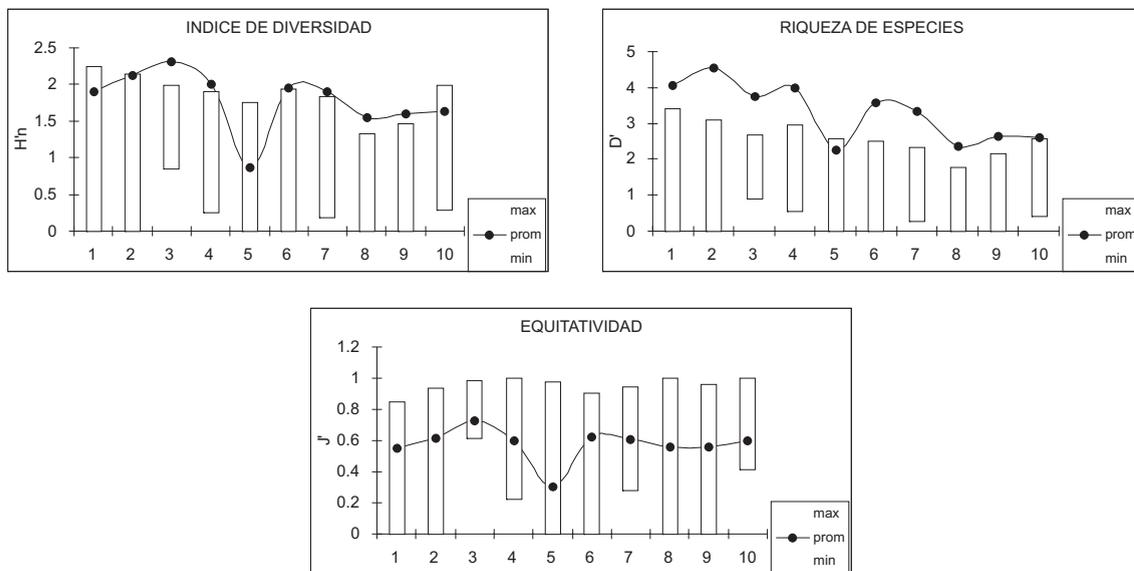


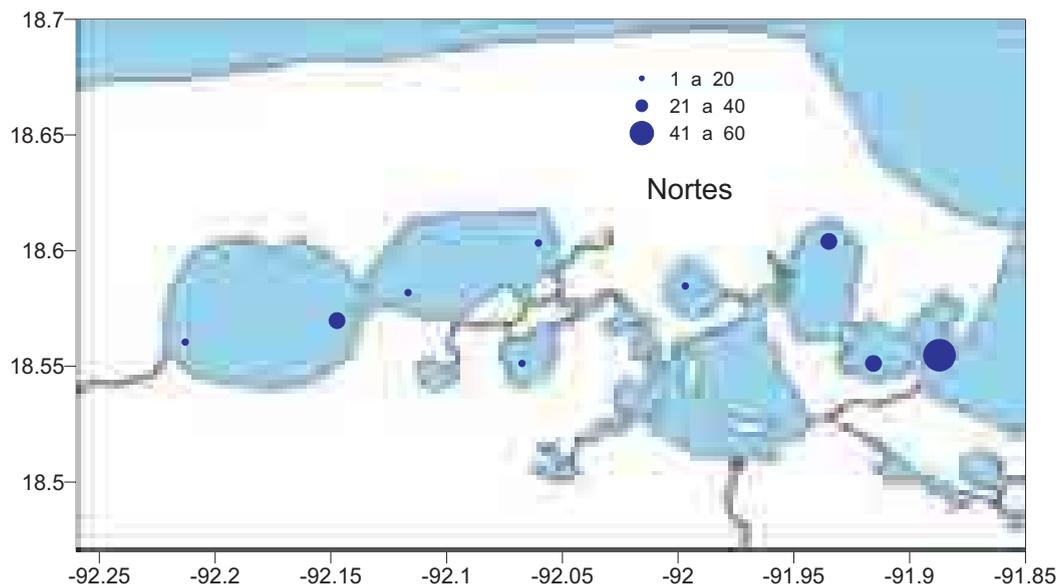
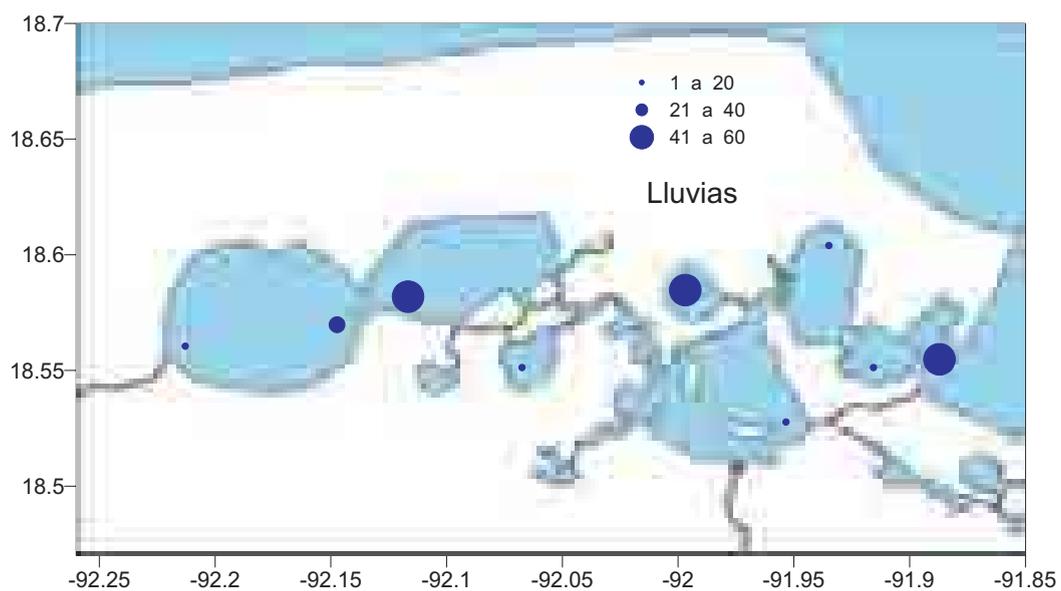
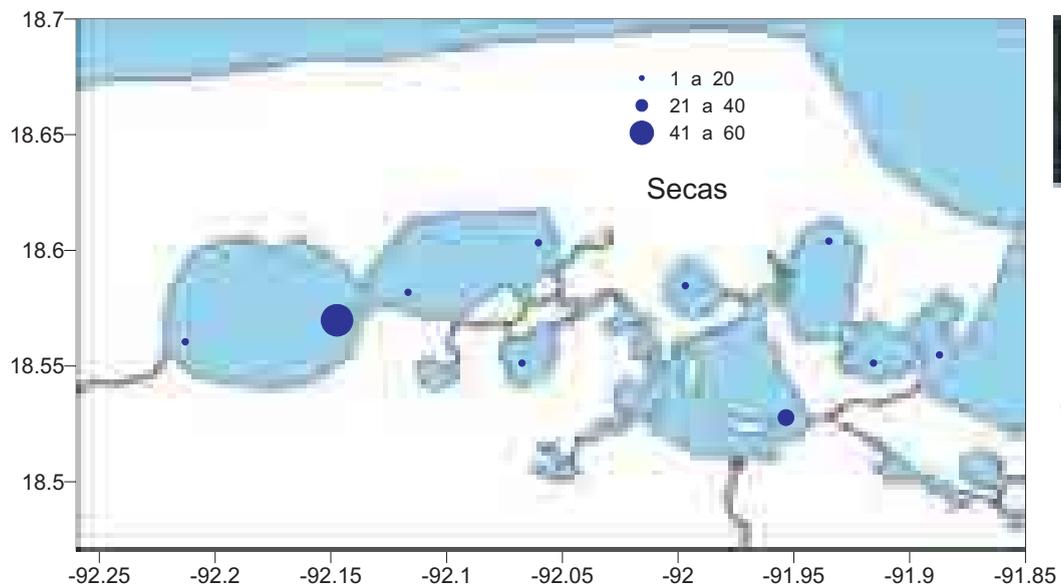
Figura 21. Comportamiento espacial de los parámetros de diversidad de la comunidad de peces en el sistema Pom-Atasta.

MAPAS DE ABUNDANCIA ESTACIONAL
DE LAS ESPECIES MÁS IMPORTANTES
Sistema Pom - Atasta

Anchoa mitchilli
(Valenciennes, 1848)



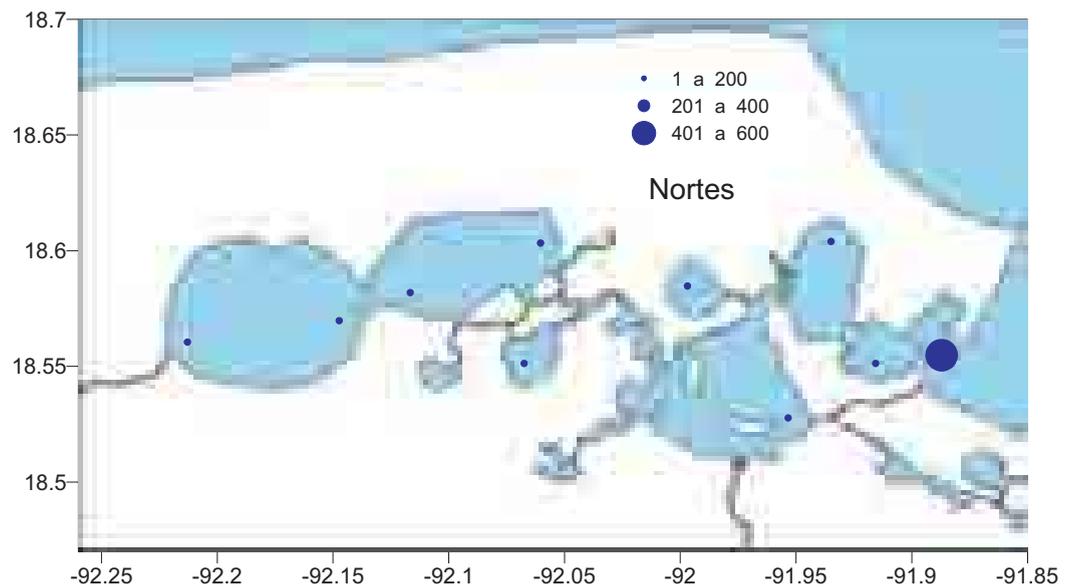
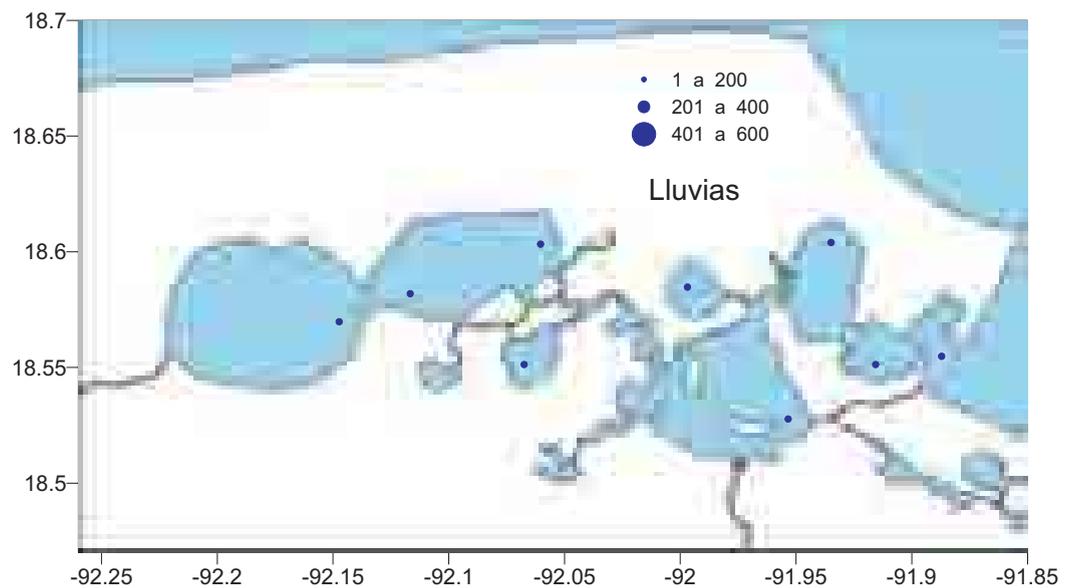
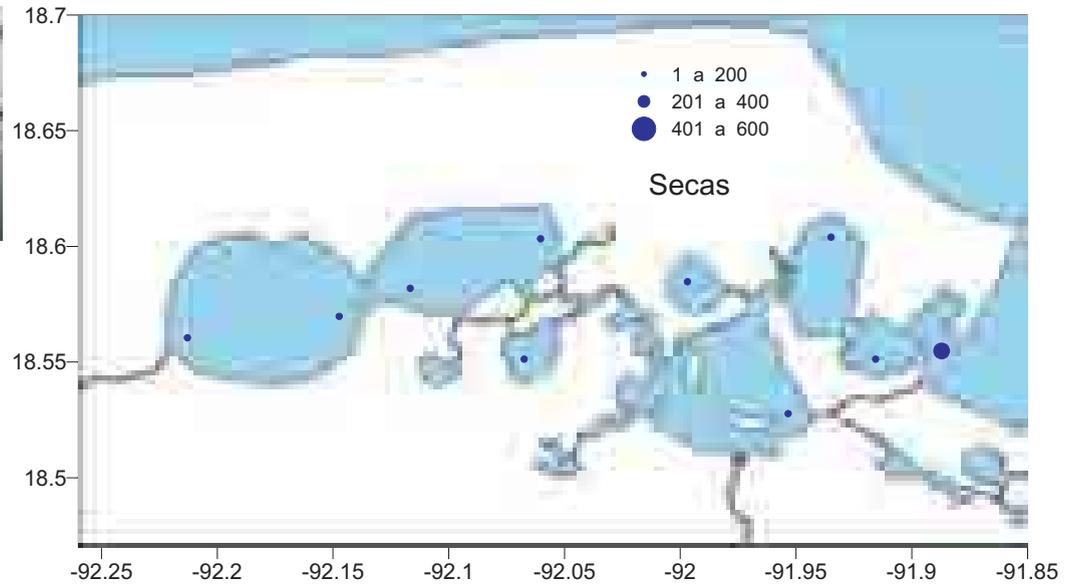
Nombre común:
Charal, anchoa de caleta



Cathorops melanopus (Gunther, 1864)



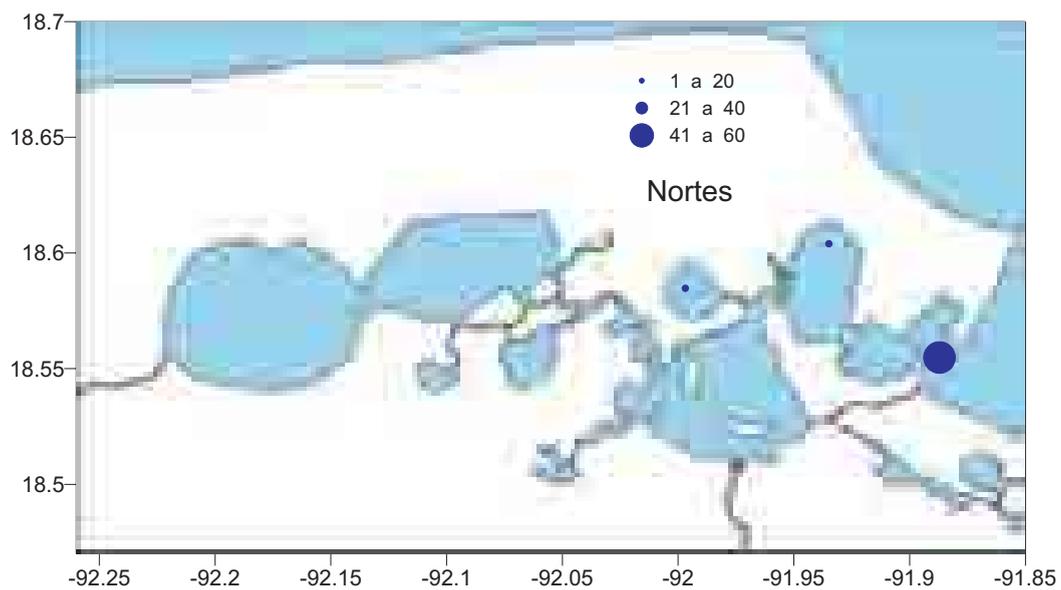
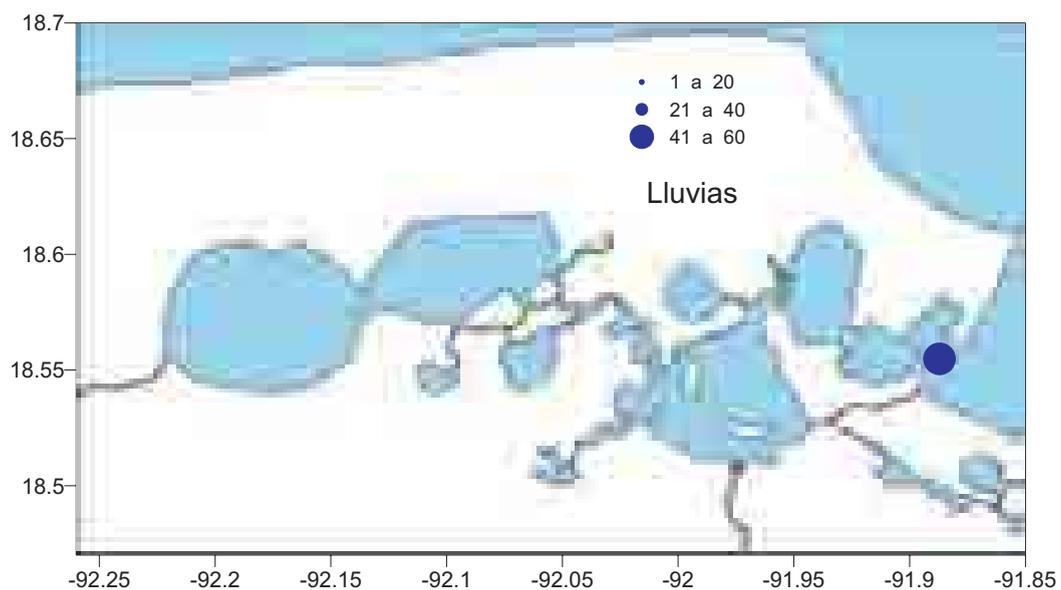
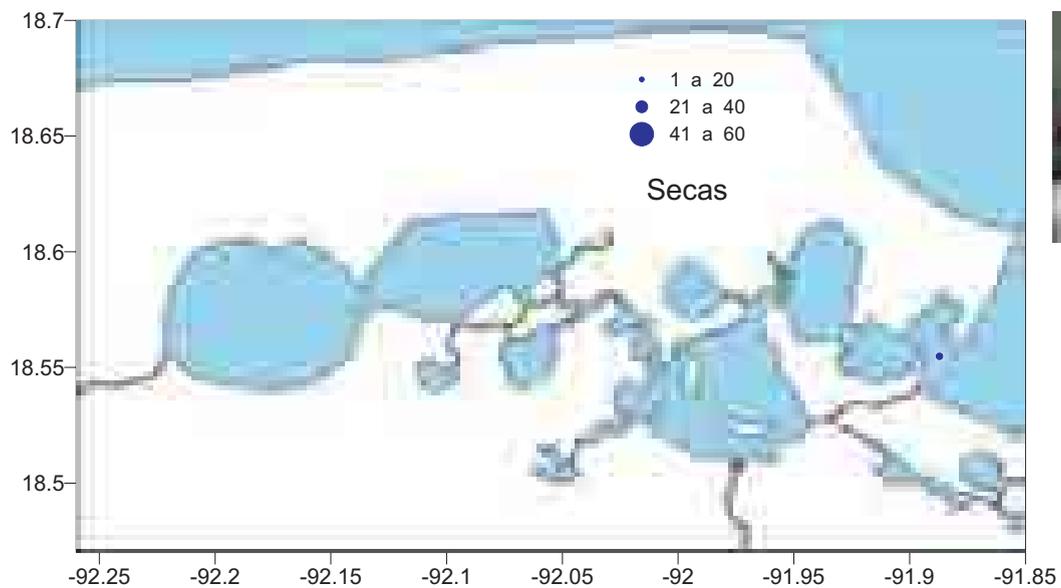
Nombre común:
Bagre



Bagre marinus
(Mitchill, 1815)



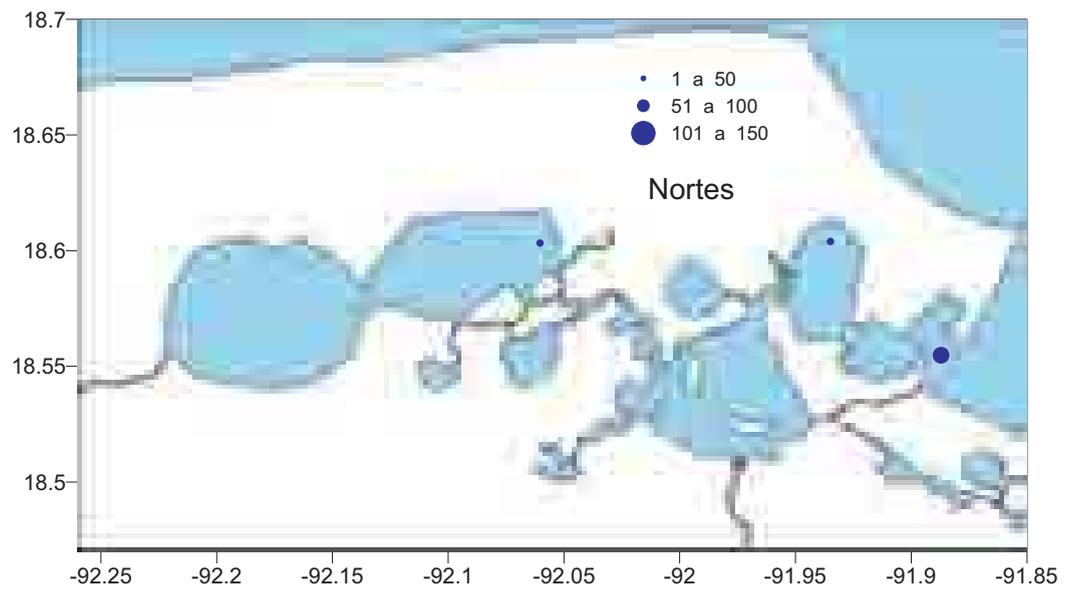
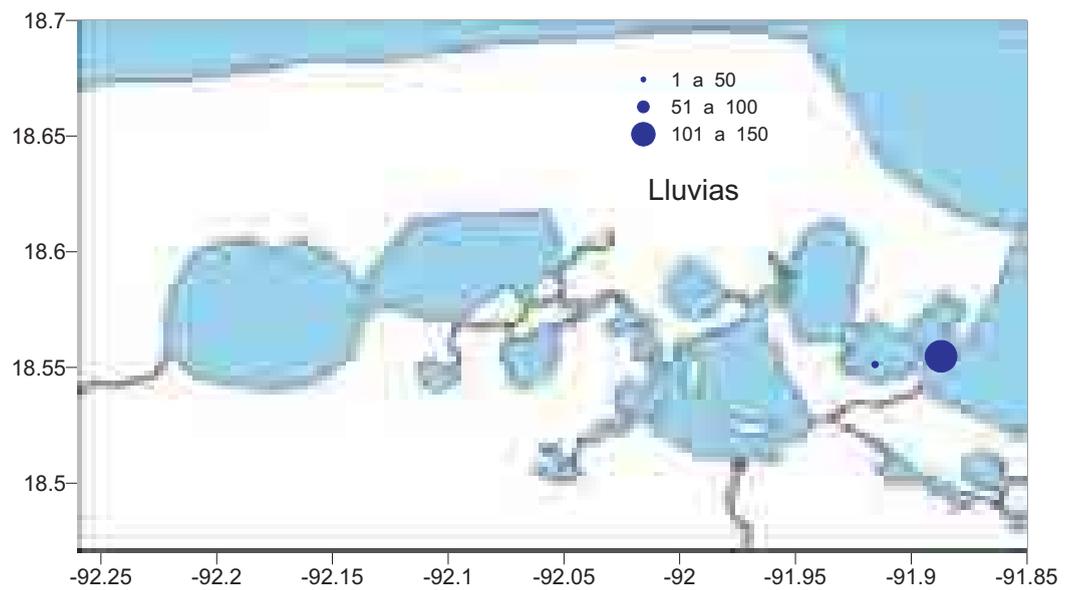
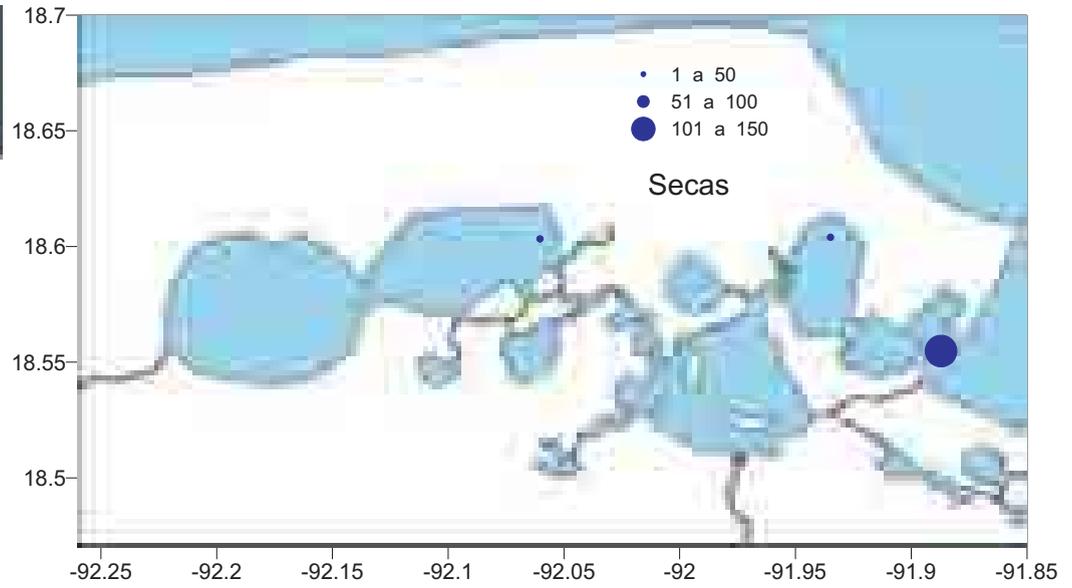
Nombre común:
Bagre bandera



Bairdiella chrysoura
(Lacepede, 1802)



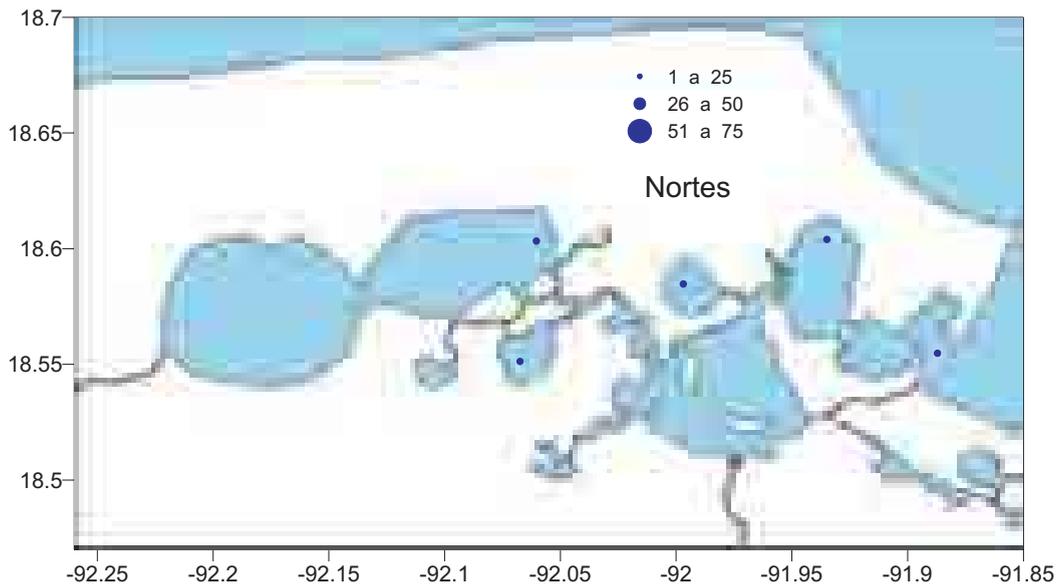
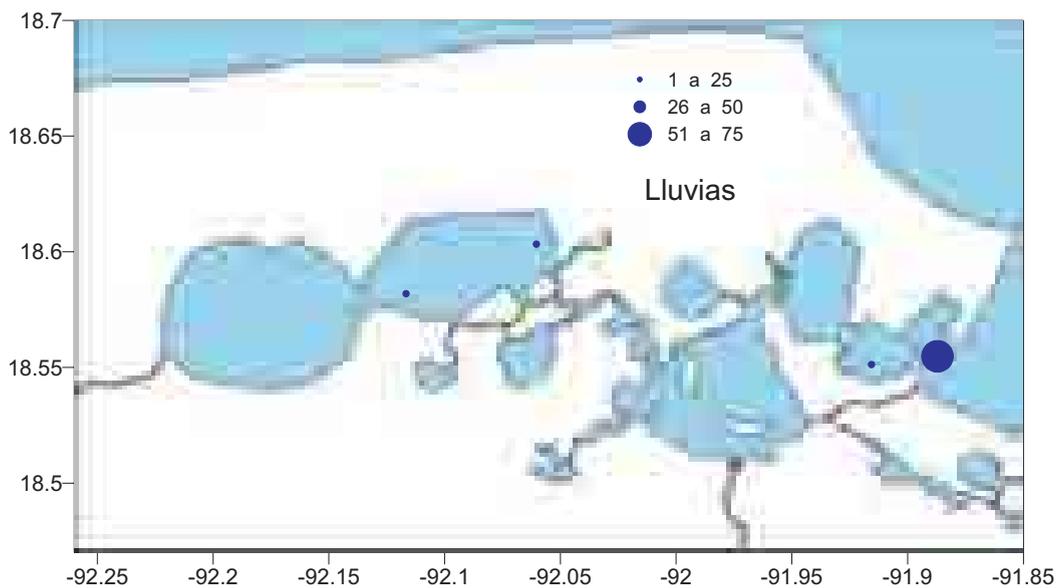
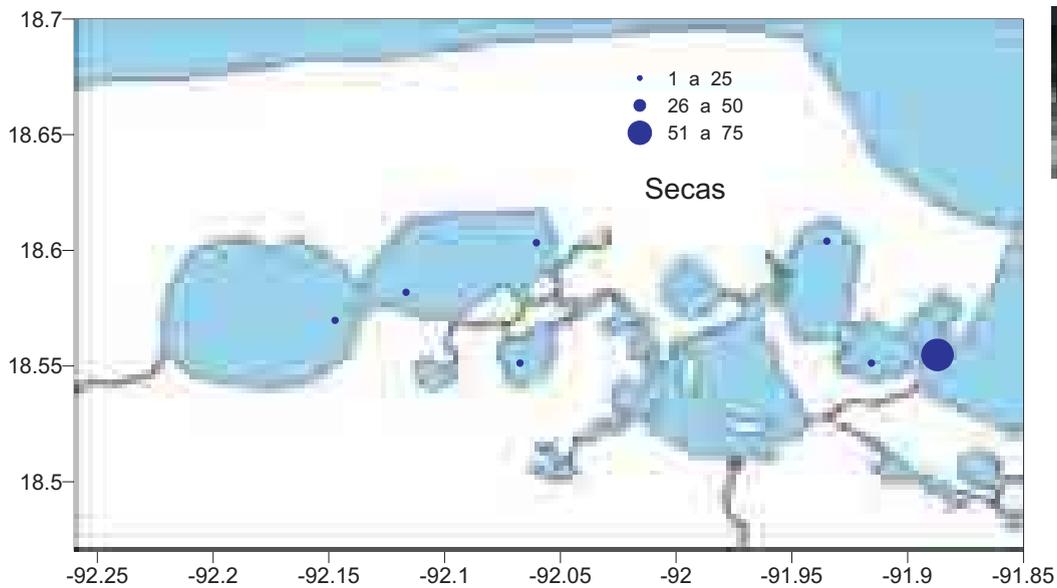
Nombre común:
Ronco amarillo



Bairdiella ronchus
(Cuvier, 1830)



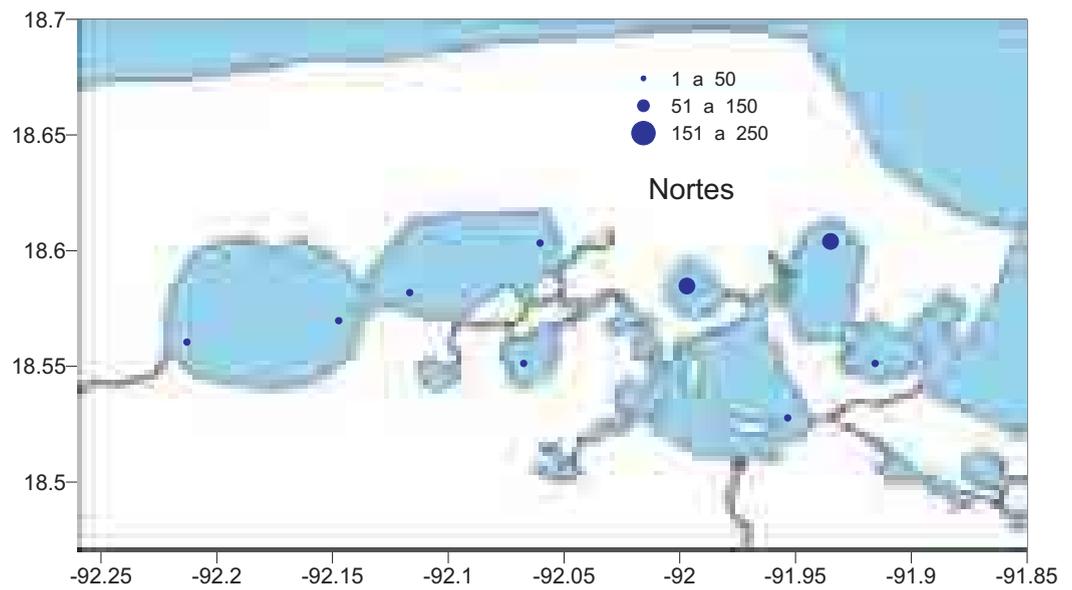
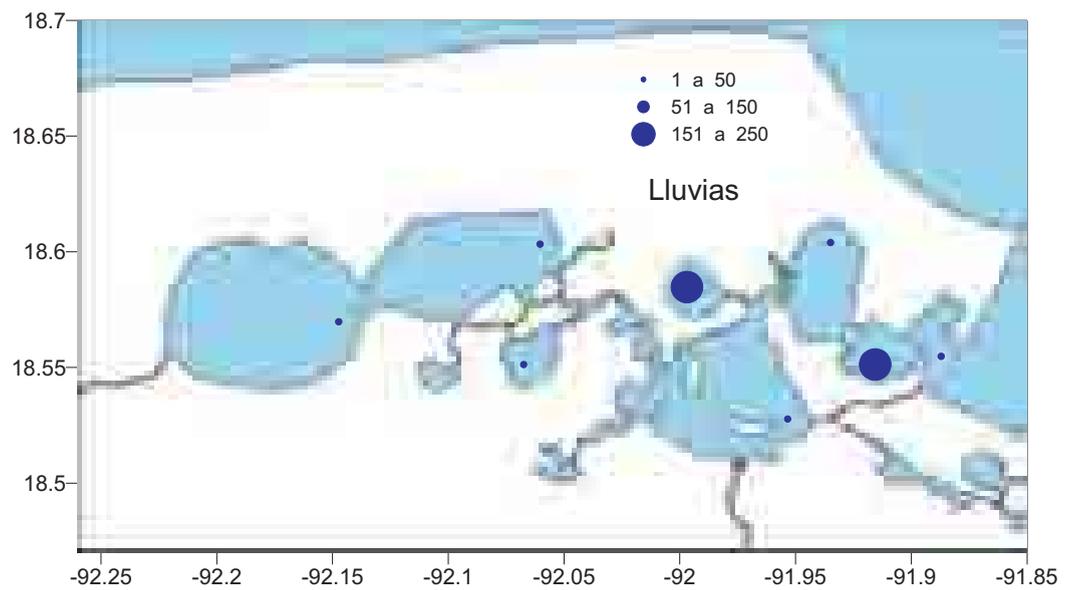
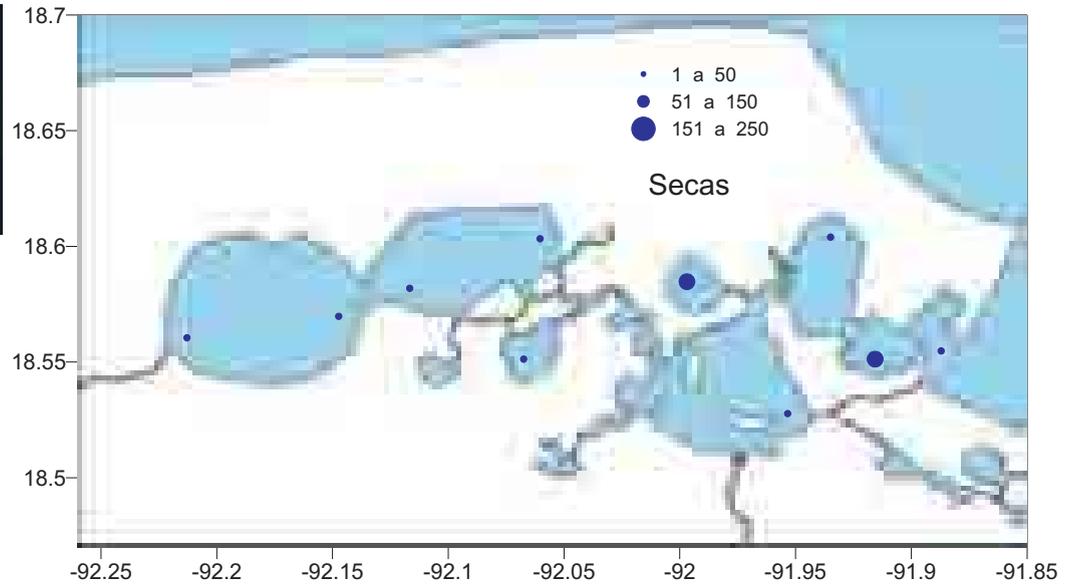
Nombre común:
Ronco rayado



Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)



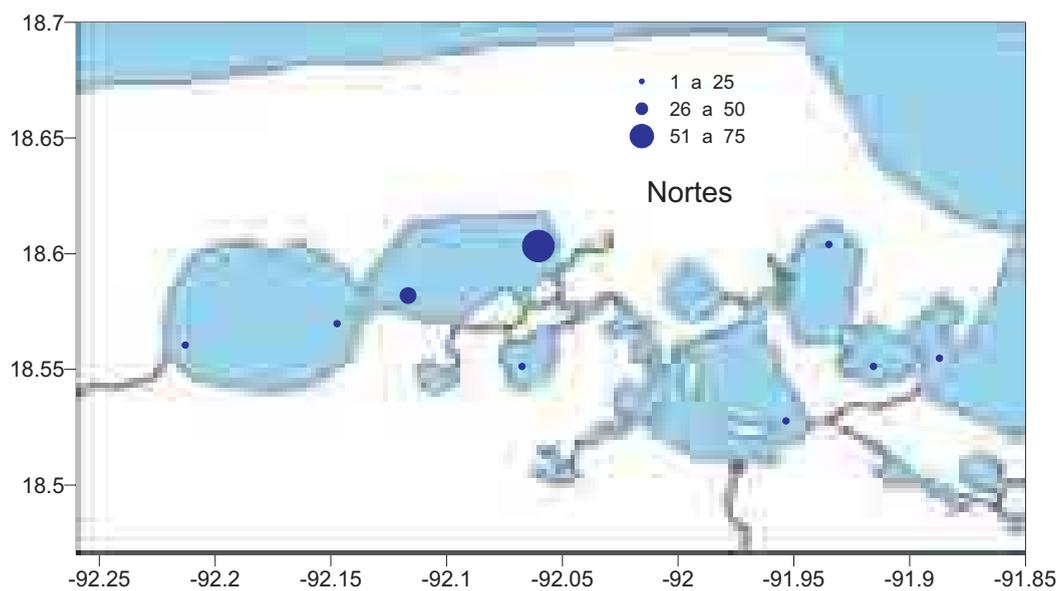
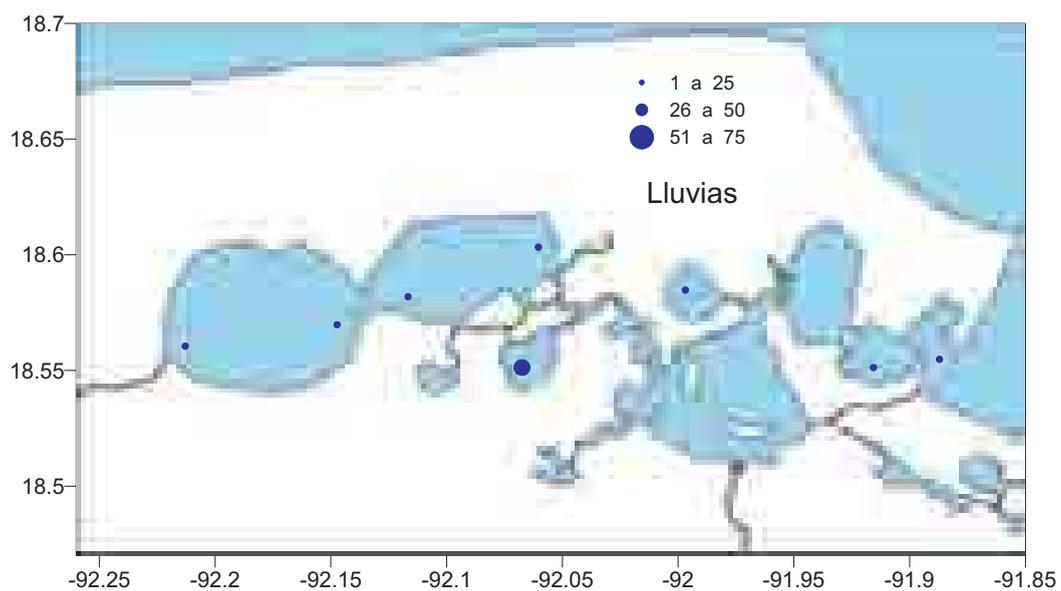
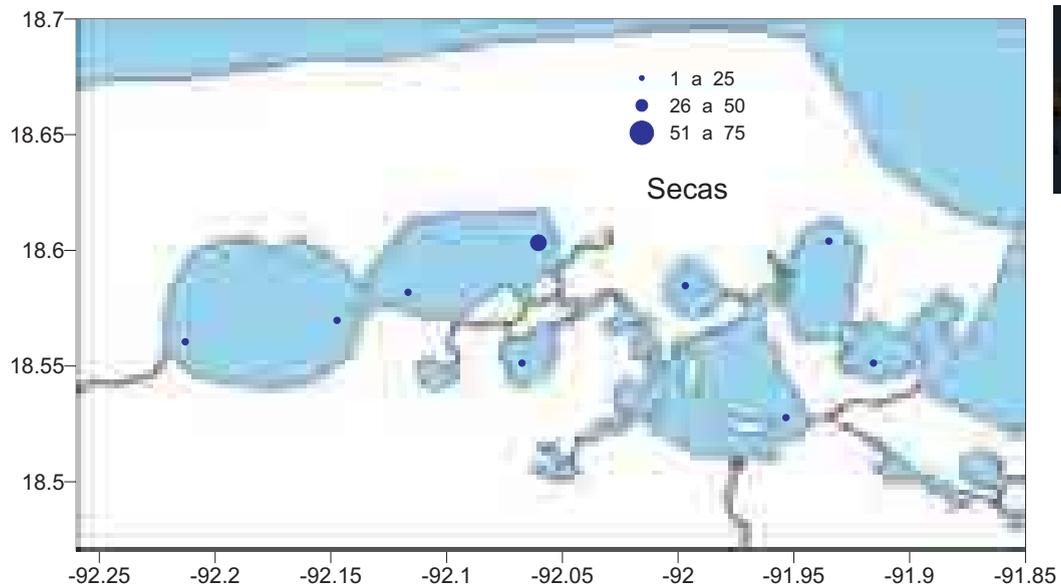
Nombre común:
Mojarra blanca,
mojarra de estero



Eugerres plumieri
(Cuvier, 1830)



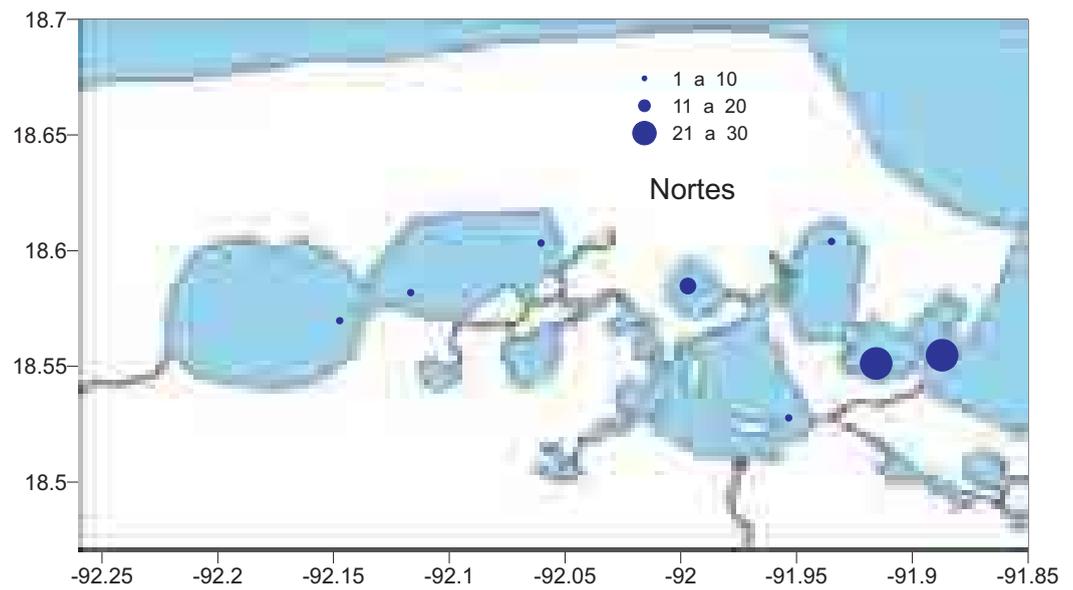
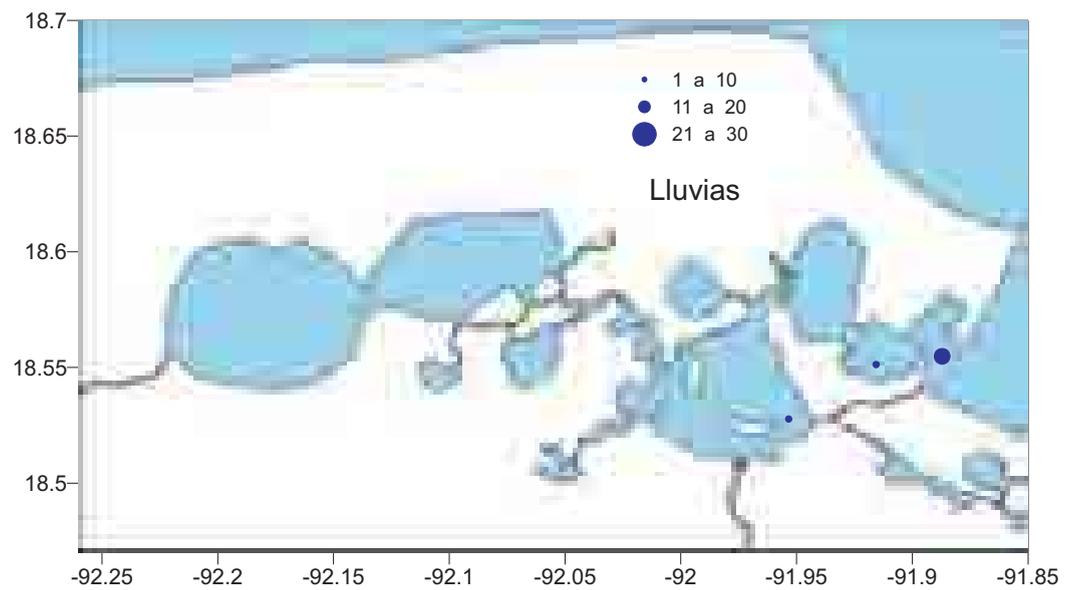
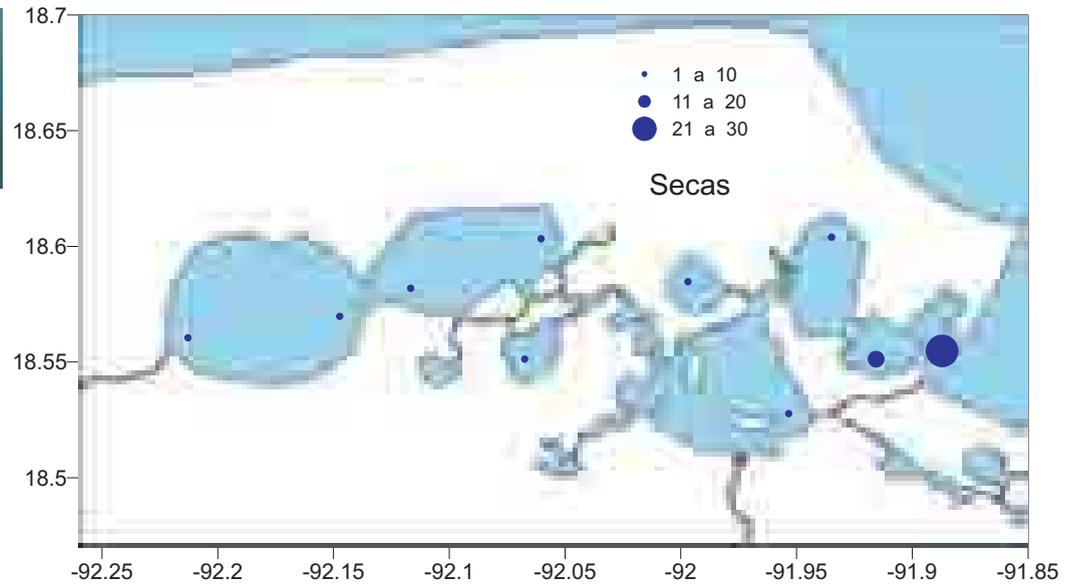
Nombre común:
Mojarra rayada



Micropogonias undulatus
(Linnaeus, 1766)



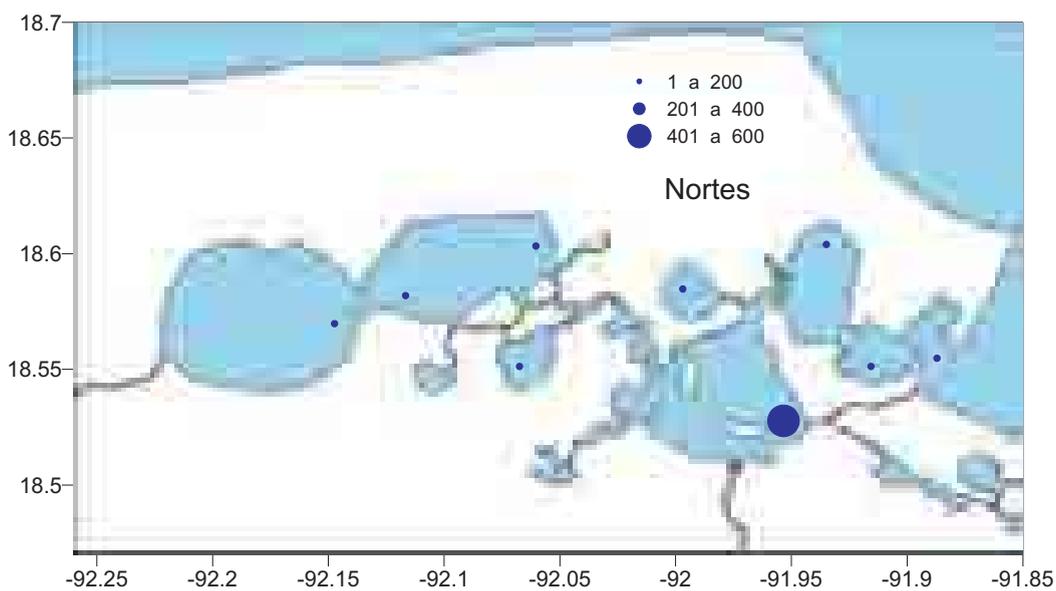
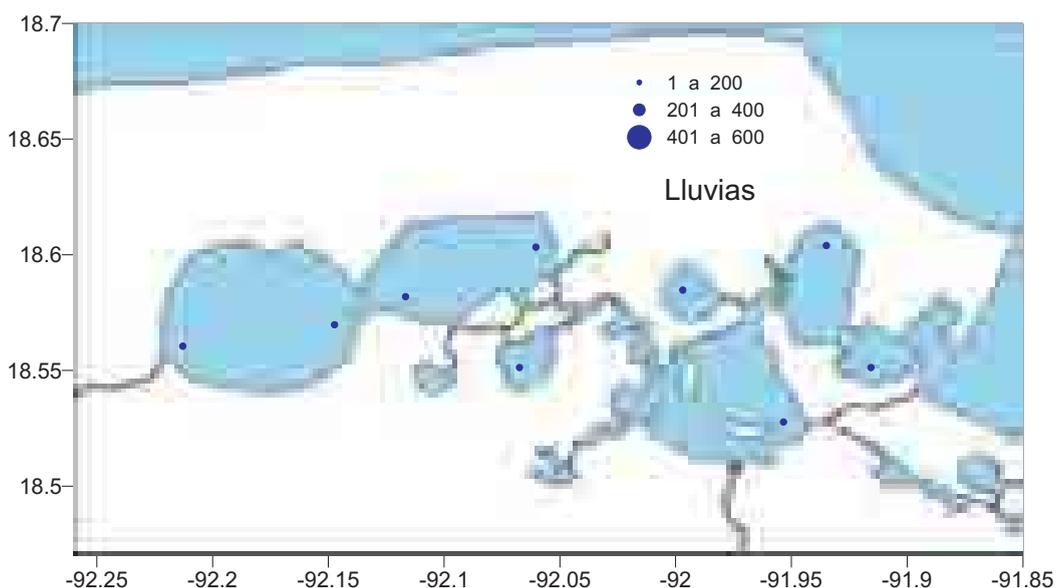
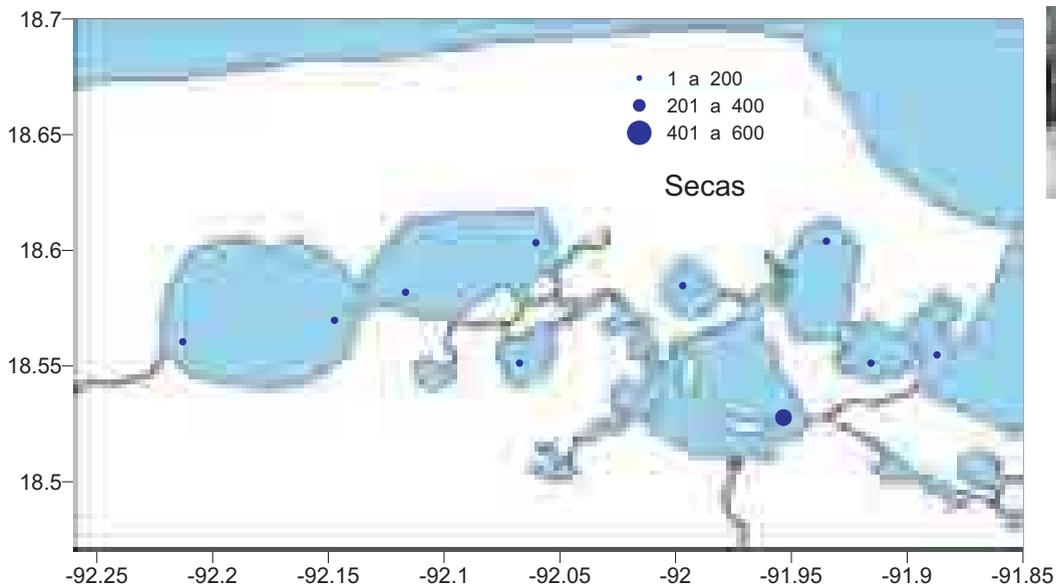
Nombre común:
Corvina



Sphoeroides testudineus
(Linnaeus, 1758)



Nombre común:
Pez sapo



SISTEMA PALIZADA - DEL ESTE

Comportamiento Ambiental (agosto 1985-julio 1986)

En escala temporal, la temperatura promedio del agua en superficie osciló entre 23.8°C en enero y 31.3°C en agosto; en el fondo la variación fue de 23.7°C en enero y 30.9°C en agosto. La salinidad promedio en superficie presentó valores de entre S= 0.4 en noviembre y S= 7.5 en junio con un intervalo de variación de S=0-33.0, en el fondo los valores promedio fueron de S= 1.2 en octubre y S= 8.8 en junio con un intervalo de variación de S=0-33.2, (Fig. 22).

La temperatura ambiente mostró una variación de 23.1°C en enero a 31.2°C en septiembre con una variación entre 21°C y 35.2°C. Finalmente la transparencia presentó valores promedio entre 48 y 69.9% en marzo y diciembre respectivamente con una variación entre 6.3 y 100%. La tendencia temporal se presenta en la figura 23.

En escala espacial, los valores promedio de la temperatura en superficie oscilaron entre 27.7°C en la estación 10 y 29.2°C en la estación 4; los valores mínimo y máximo registrados fueron 23°C y 32.5°C. En el fondo la temperatura promedio mínima fue 27.7°C en la estación 10 y la máxima de 28.8°C en la estación 8. La salinidad promedio de superficie presentó valores entre S=0 para la estación 5 y S= 13.1 para la estación 10, de igual forma en el fondo la estación 5 presentó una salinidad promedio de S=0 y la estación 10 una salinidad de S= 33.3. Este comportamiento se observa gráficamente en la figura 24.

La temperatura ambiente registrada en este sistema muestra valores promedio de entre 26.9°C en la estación 8 y 28.7°C en la estación 6. Finalmente, los valores promedio de transparencia se encuentran en el intervalo de 30.1% para la estación 9 y 98.0% para la estación 3. Este comportamiento espacial se muestra gráficamente en la figura 25. En seguida se presentan los mapas de variación estacional de las variables fisico-químicas del palizada.

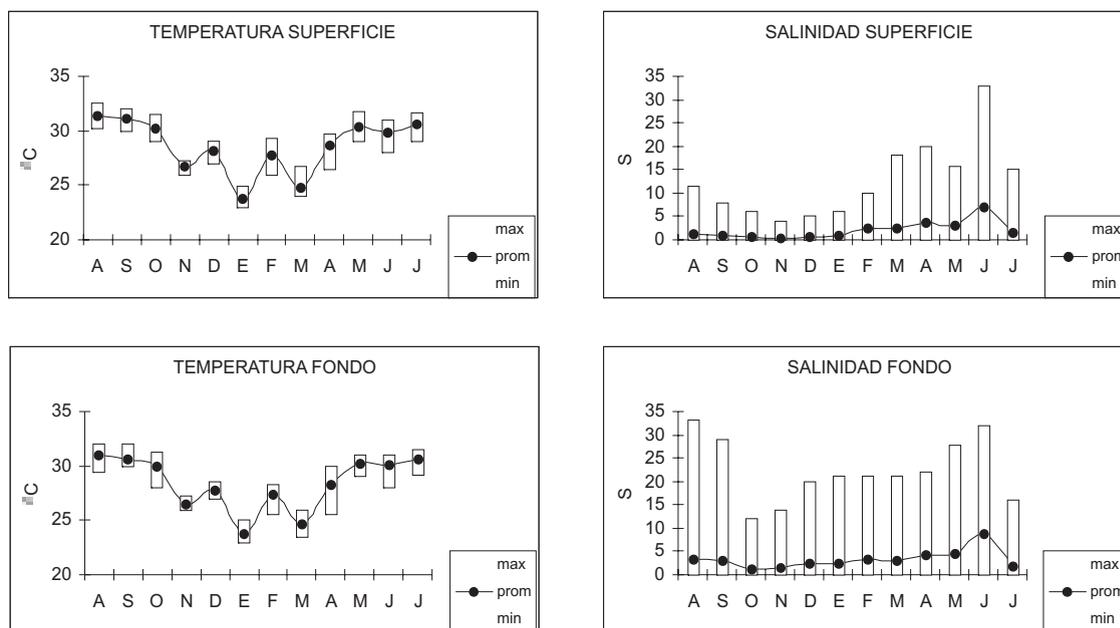


Figura 22. Variación temporal de los parámetros de temperatura y salinidad del agua en superficie y fondo en el sistema Palizada-Del Este. El periodo representado es de Agosto de 1985 a Julio de 1986.

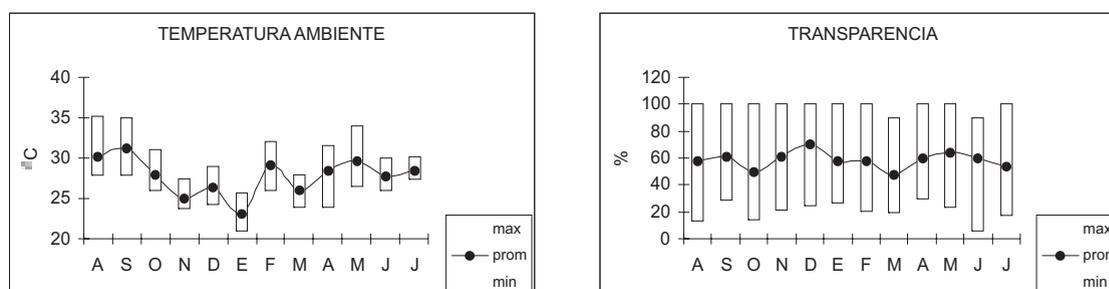


Figura 23. Variación temporal de los parámetros de temperatura ambiente y transparencia del agua en el sistema Palizada-Del Este. El periodo corresponde de Agosto de 1985 a Julio de 1986.

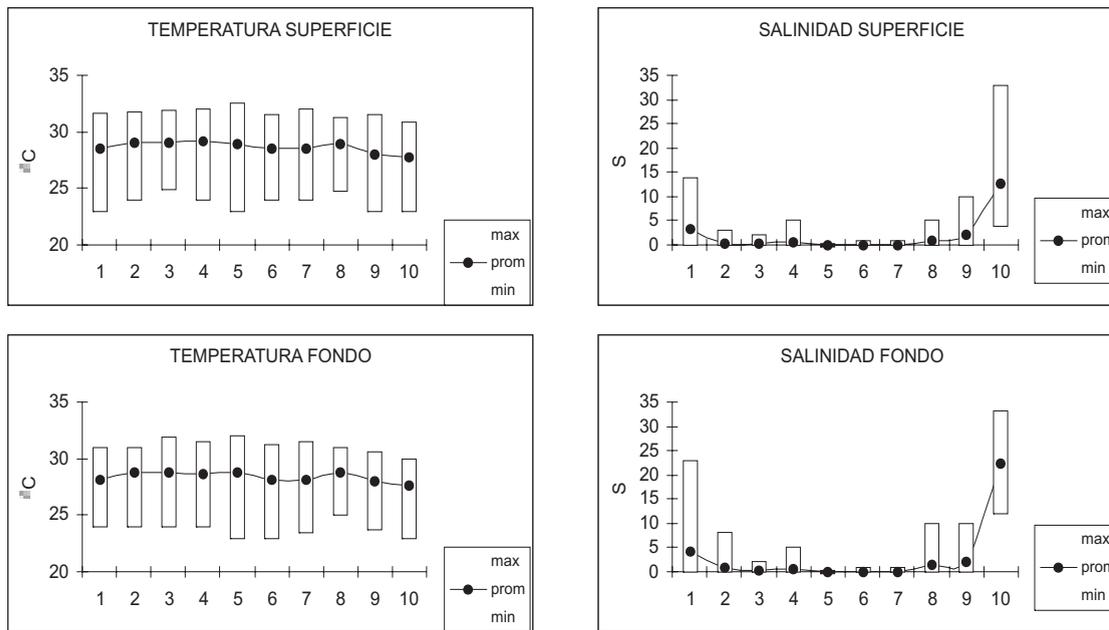


Figura 24. Variación espacial de los parámetros de temperatura y salinidad del agua en superficie y fondo en el sistema Palizada-Del Este. Los sitios de muestreo se presentan en orden secuencial y su localización se describe en la figura 9.

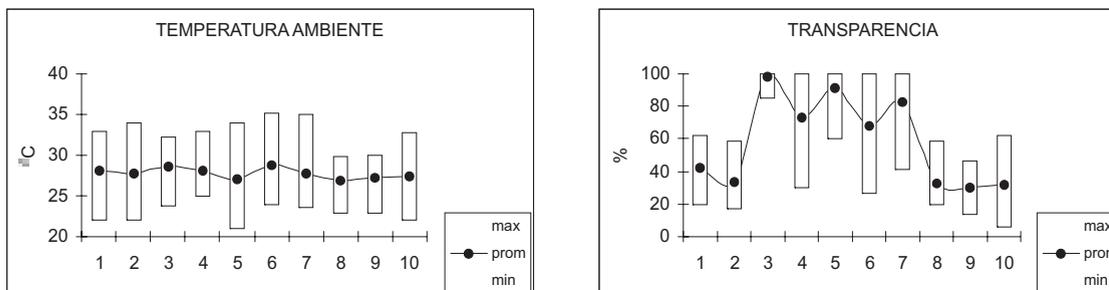
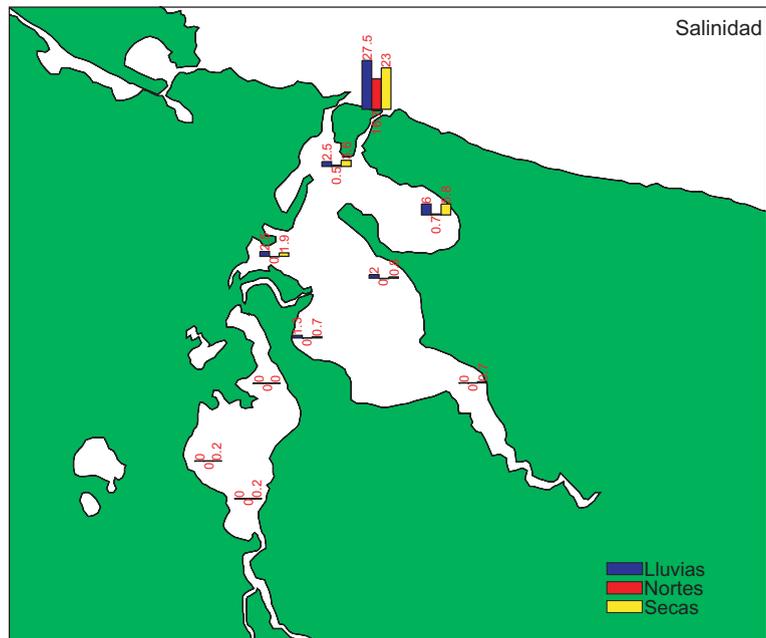
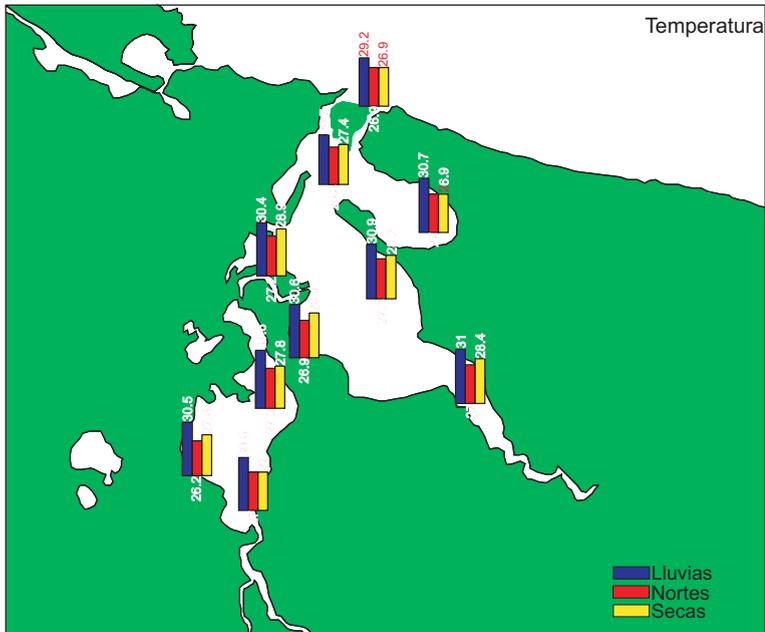


Figura 25. Variación espacial de los parámetros de Temperatura ambiente (del aire) y Transparencia del agua en el sistema Palizada-Del Este.

VARIABLES FÍSICO - QUÍMICAS
DEL SISTEMA PALIZADA - DEL ESTE

(PROMEDIO POR ESTACIÓN CLIMÁTICA)



COMPORTAMIENTO AMBIENTAL (SEPTIEMBRE 1999-JULIO 2000)

En la Tabla 5 se observan los promedios de las principales variables físicas y químicas registradas en el Palizada durante septiembre 1999-julio 2000. En general se observa marcada influencia del agua proveniente de la Laguna de Términos sobre todo en el canal de Boca Chica (estación 1) y la Laguna de San Francisco (estación 2). Las variables que muestran una marcada influencia de las aguas de la LT son salinidad, conductividad, pH, sulfuros, sulfatos y fósforo.

Igualmente se observó que el OD, pH, transparencia y dureza presentaron valores por debajo de los reportados en trabajos realizados en la misma área de estudio en la década de los años 80's (Vera-Herrera et al., 1988b y Fuentes, 1990), en tanto que amonio, nitritos, nitratos, fósforo reactivo y silicatos mostraron valores por encima de los reportados en la década mencionada.

La disminución de los valores de OD, pH, transparencia, probablemente se pueda explicar por el aumento de la actividad agropecuaria en la cuenca del sistema y por consiguiente un aumento de los desechos (MO), sedimentos y agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes) que pudieran estar llegando al sistema acuático por escorrentía.

Tabla 5. Variables físicas y químicas registradas en el sistema Palizada - Del Este.

VARIABLE	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
Profundidad (m)	3.10	0.60	7.00
Transparencia (%)	24.00	4.00	75.00
Temperatura (°C)	27.62	21.77	31.29
pH	7.62	6.01	9.20
OD (mg/L)	5.37	0.63	8.75
Salinidad (ups)	0.60	0.10	7.70
Conductividad (mS/cm)	1.100	0.130	13.41
Redox (mV)	334.15	154.00	444.00
Sulfuros (mg/l)	0.045	0.00	0.16
Amonio (mg/L)	0.52	0.00	2.69
Nitritos (mg/L)	0.013	0.00	0.09
Nitratos (mg/L)	0.40	0.00	1.90
Fósforo R. (mg/L)	3.30	0.40	9.10
Sulfatos (mg/L)	101.30	0.00	516.00
Silicatos (mg/L)	10.30	4.50	22.40
Dureza (mg/L)	2.81	0.00	10.65
MO (% de CO)	1.99	0.33	7.65

La **temperatura** promedio fue de 27.62 °C, el valor es aproximadamente 2% más elevado que al determinado en el trabajo de Vera-Herrera et al. (1988b), el cual fue 27.18 °C. El rango de esta variable fluctuó entre 21.77 y 31.29 °C. La temperatura máxima en este estudio (31.29 °C) corresponde posiblemente a un caso excepcional, en donde el pico alcanzado en el sitio (Laguna de San Francisco) sea respuesta de la inercia térmica de la masa de agua; tomando en cuenta que la Laguna de San Francisco corresponde a un cuerpo de agua somero, sin aporte fluvial directo y con bajo flujo de agua. La **transparencia** promedio fue del 25%, asimismo se observa que la variación mensual fluctuó entre 4 a 75%,

los registros corresponden a los meses julio 2000 (lluvias) y noviembre 1999 (nortes) en los sitios de muestreo Río Las Piñas y Río Palizada respectivamente. El valor de transparencia del presente trabajo es 24% menor que al determinado en Vera-Herrera et al. (1988b), el cual fue 33%.

Respecto a la **conductividad** el promedio global fue de 1.10 mS/cm, se observa un registro entre 0.130 mS/cm (estación 7 en septiembre 1999, lluvias) y 13.410 mS/cm (estación 2 en marzo del 2000, secas), en la Laguna de San Francisco.

El promedio global de **Redox** fue de 334.15 mV; el menor valor se obtuvo septiembre de 1999 (época de lluvias) con un valor de 154.0 mV y el máximo en noviembre 1999 (época de nortes) con 444.0 mV, en el Río Palizada y el Río Marentes respectivamente. La **salinidad** superficial promedio en el Palizada durante el muestreo fue de S=0.61 El comportamiento mensual mostró un rango entre S=0.1 y S=7.7; el valor mínimo se presentó principalmente en los Ríos Marentes y Las Piñas, y el máximo se presentó en La Laguna de San Francisco en marzo del 2000 (época de secas).

El **Oxígeno disuelto** promedio fue de 5.37 mg/l. Este valor es 23% menor que al determinado el reportado por Vera-Herrera et al. (1988b), el cual fue de 6.93 mg/l. El comportamiento mensual fluctuó entre 0.63 y 8.75 mg/l.

El valor de **pH** fue de 7.62. El rango de fluctuación de los valores promedio mensual del pH fue 6.84 a 8.77 correspondiente a noviembre (nortes) y septiembre (lluvias) de 1999 respectivamente. Sin embargo, Fuentes (1990) reporta una variación entre 7.46 y 8.44, en diciembre (nortes) y septiembre (lluvias) de 1986.

En cuanto a los **nutreintes**, el promedio global de **sulfuros (S₂)** en el Palizada fue de 0.045 mg/l. La fluctuación mensual alcanzó su valor máximo en la laguna de San Francisco con 0.16 mg/l en septiembre de 1999; a nivel estación de muestreo, el valor mínimo se observó en la estación 6 (0.024 mg/l) y 9 (0.072 mg/l). Para el caso del **amonio (NH₃-N)**, el valor promedio durante el muestreo fue de 0.52 mg/l, cifra 23% menor a la determinada en el trabajo de Vera-Herrera et al. (1988b), la cual fue de 0.669 mg/l. La variación mensual presentó un valor máximo de 2.69 mg/l, y el valor corresponde a la estación 1 durante el mes de julio del 2000. El intervalo que reportan para lagunas costeras se encuentra entre 0.07 y 0.14 mg/l, por lo que se puede considerar que los valores del presente muestreo muestran condiciones elevadas y se deban probablemente a la descomposición de MO.

La concentración promedio de **nitratos (NO₃-N)** fue de 0.41 mg/l. El valor máximo de nitratos alcanzó 1.9 mg/l en la estación 9 (Las Piñas) durante el mes de enero del 2000 (nortes). El valor promedio observado es 339% más elevada que el reportado por Vera-Herrera et al. (1988b), el cual fue de 0.114 mg/l. En cuanto a los **nitritos (NO₂-N)**, la concentración promedio calculada fue de 0.013 mg/L, cifra 148% por encima del valor determinado por el mismo autor, (0.0087 mg/l.) El valor máximo de

nitritos en este estudio fue 0.090 mg/l, registrado en la estación 8 durante el mes de septiembre (lluvias). Los valores promedio anual de nitritos registrados en los sitios de muestreo van de 0.008 a 0.025 mg/l, correspondientes a las estaciones 7 y 9.

En relación al **fósforo reactivo (PO₄³⁻)** el valor promedio obtenido fué de 3.29 mg/l, que corresponde a un incremento de 29,639% por encima del valor determinado por Vera-Herrera *et al.* (1988b), el cual fue de 0.011 mg/l. Las fluctuaciones mensuales de fósforo, en este muestreo, se presentaron entre 0.4 y 9.1 mg/l, los registros respectivos se obtuvieron en marzo 2000 en la estación 2 (secas) y en enero 2000 en la estación 9 (nortes).

Para los **silicatos (SiO₂)** la concentración promedio mensual fue de 10.28 mg/l. Los valores extremos de silicatos en el Palizada se ubicaron entre 4.5 y 22.4 mg/l, correspondientes a noviembre 1999 (Nortes, Laguna del Este) y septiembre de 1999 (Lluvias, Río Marentes), respectivamente. El valor promedio obtenido representa un incremento de 308% con respecto al valor reportado (3.34 mg/l.).

El valor promedio de **sulfatos (SO₄²⁻)** en el sistema Palizada fue de 101.26 mg/l. El valor máximo alcanzó los 516.0 mg/l, en la laguna San Francisco durante el mes de

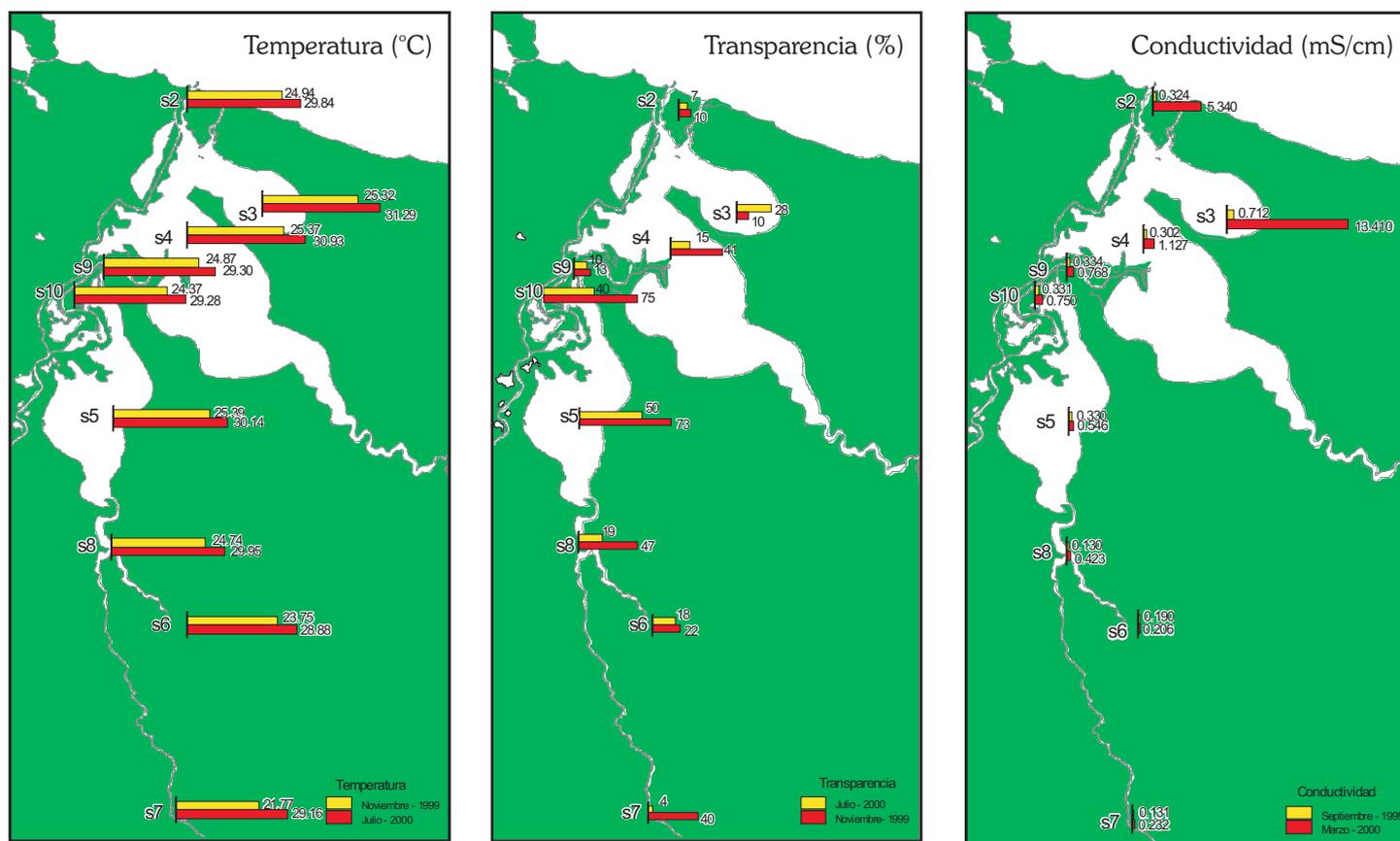
mayo del 2000 (secas). Los promedios anuales mínimos y máximos de sulfatos para cada uno de los sitios de muestreo se ubican entre 12.2 y 200.4 mg/l en Río Las Piñas y laguna San Francisco, respectivamente.

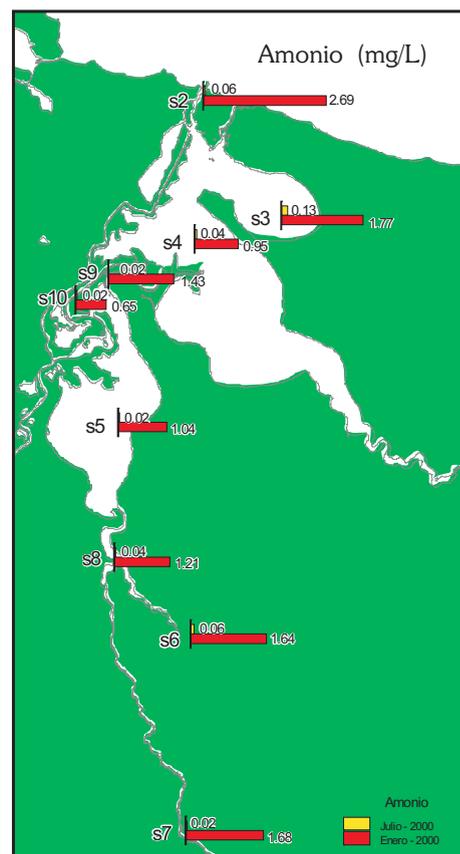
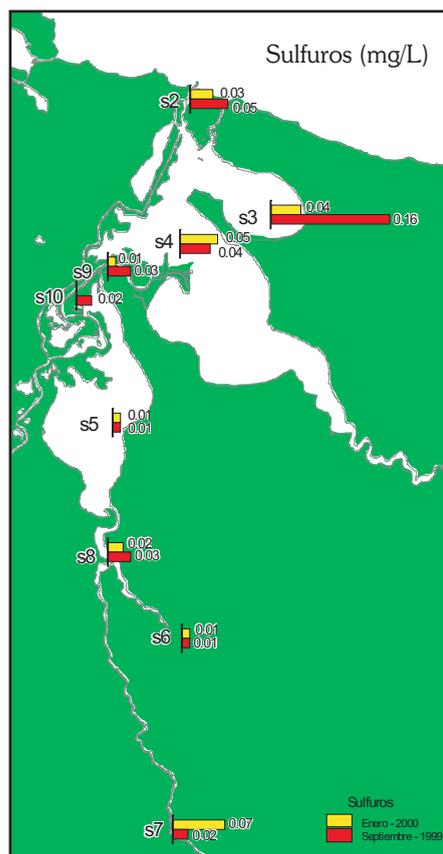
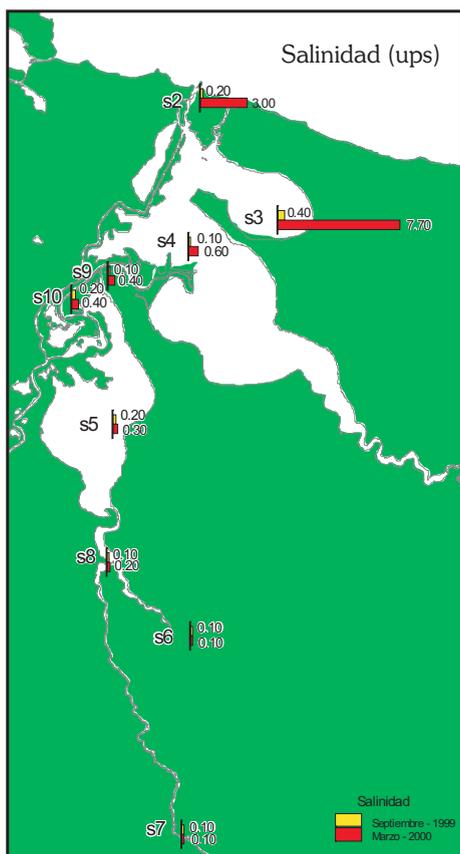
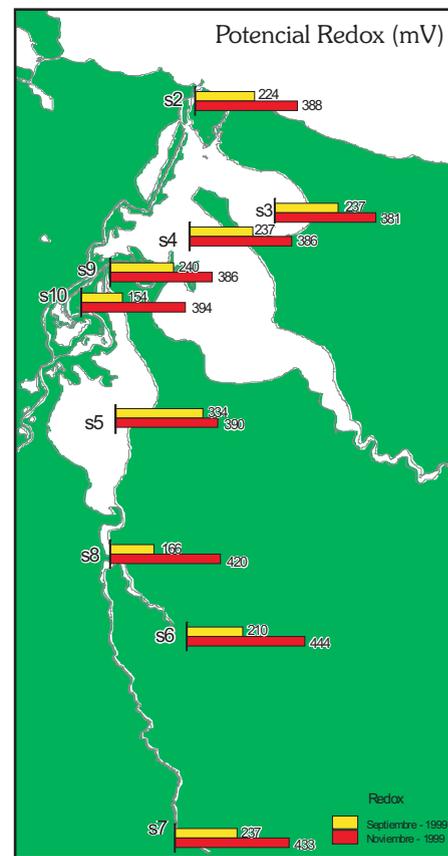
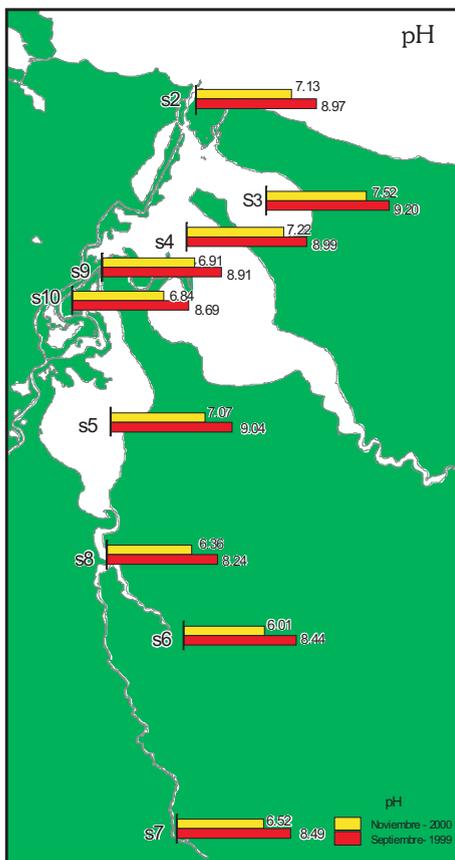
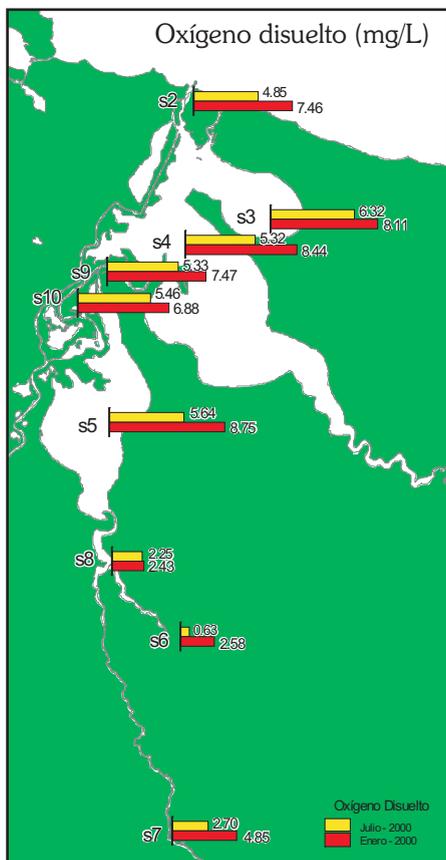
Para la **dureza (CaCO₃)** el valor máximo se observó en la confluencia de los Ríos Marente y Piñas, en el mes de septiembre de 1999 (lluvias), con 10.65 mg/l de CaCO₃. El promedio fue de 2.81 mg/l de CaCO₃, 99% por debajo del reportado (244.86 mg/l.). Los promedios mensuales mínimos y máximos fluctuaron entre 0.65 y 8.60 mg/l de CaCO₃ en enero 2000 y septiembre de 1999, respectivamente.

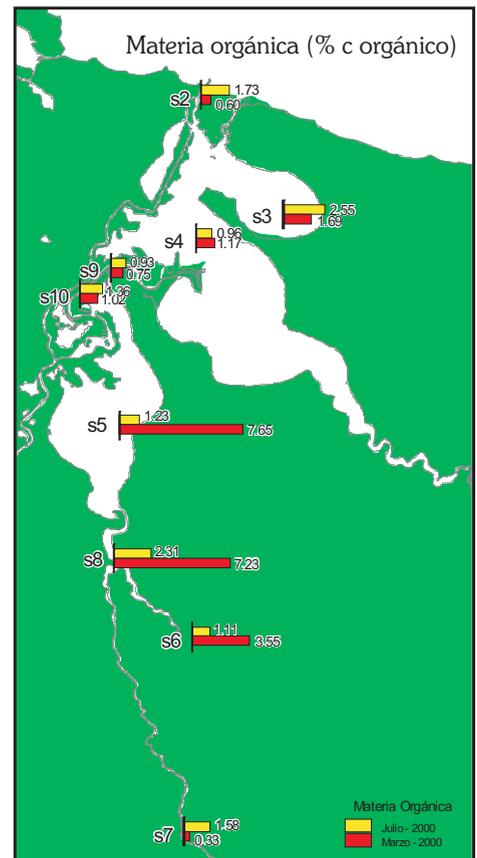
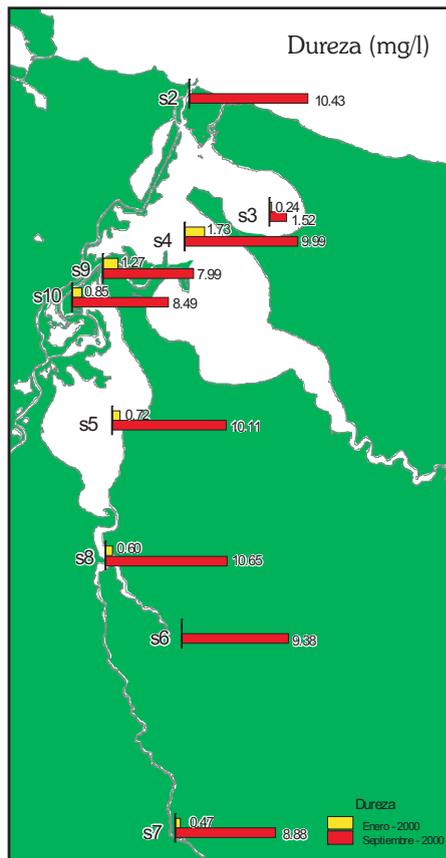
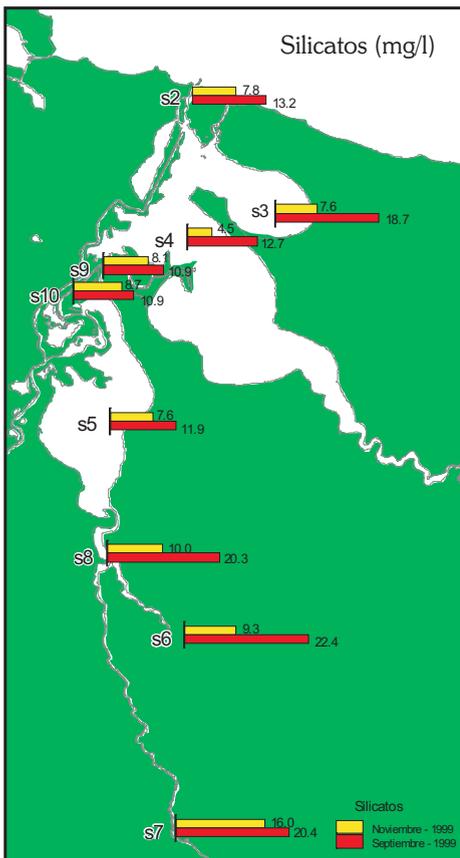
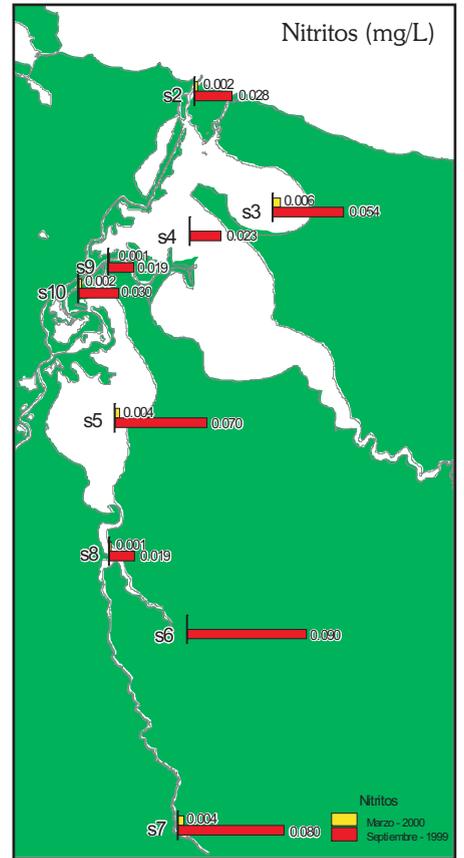
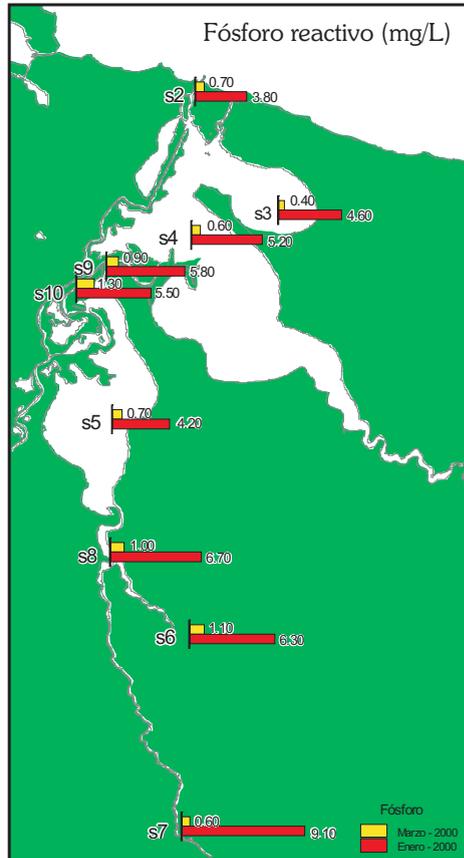
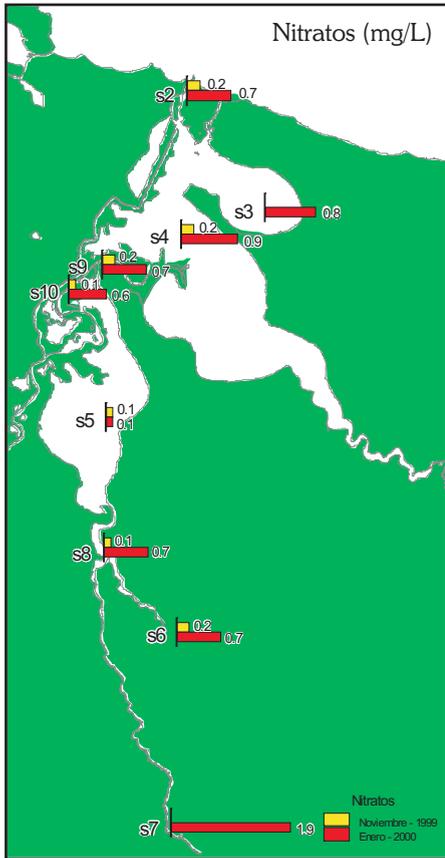
Finalmente la **Materia orgánica (MO)**, se observó en mayor porcentaje en la laguna del Vapor en el mes de marzo del 2000 (nortes) con un 7.65% de carbono orgánico (CO). El promedio global para el Palizada fue de 1.99% de CO. Los valores promedios anuales para los sitios de muestreo fueron de un mínimo de 0.79% de CO en la confluencia del Río Palizada y la laguna del Vapor y un máximo de 5.23% de CO en la laguna del Vapor.

A continuación se presentan los mapas de cada variable físico-química registrada en valores mínimos y máximos para cada estación de muestreo, durante el periodo analizado.

VARIABLES FÍSICO - QUÍMICAS REGISTRADAS DEL SISTEMA PALIZADA - DEL ESTE
(PROMEDIO POR ESTACIÓN CLIMÁTICA)







**COMUNIDAD ICTIOLÓGICA: PATRONES DE DISTRIBUCIÓN,
ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD EN EL SISTEMA PALIZADA**

En el sistema Palizada - Del Este se capturaron un total de 7500 organismos que alcanzaron un peso total de 165.9 kg durante el muestreo de agosto 1985 julio 1986.

La ictiofauna esta formada por 64 especies. Considerando el área total de muestreo (171750 m²), la abundancia relativa fue de 0.0437 ind/m², 0.9659 g/m² y 22.12 g/ind.

Tabla 6. Listado alfabético de las especies presentes en el sistema Palizada - Del Este con sus valores de abundancia en función del número de individuos (No. Ind.), peso en gramos (P), frecuencia porcentual de aparición (Frec. %) y número de estaciones en que se presentó (No. Est.).

Especies	No. Ind.	P	Frec. %	No. Est.
1 <i>Achirus lineatus</i>	14	39.5	58.3	5
2 <i>Anchoa hepsetus</i>	52	75.0	25.0	2
3 <i>Anchoa mitchilli</i>	681	307.8	100.0	8
4 <i>Archosargus probatocephalus</i>	1	26.4	8.3	1
5 <i>Ariopsis felis</i>	4	610.9	25.0	3
6 <i>Cathorops melanopus</i>	3924	110313.8	100.0	8
7 <i>Astyanax fasciatus</i>	17	24.9	41.7	4
8 <i>Atherinomorus stipes</i>	1	8.2	8.3	1
9 <i>Bagre marinus</i>	11	152.6	33.3	1
10 <i>Bairdiella chrysoura</i>	163	1284.9	100.0	5
11 <i>Bairdiella ronchus</i>	157	2901.2	100.0	6
12 <i>Brevoortia gunteri</i>	30	272.0	41.7	4
13 <i>Centropomus parallelus</i>	16	3469.0	66.7	5
14 <i>Centropomus undecimalis</i>	7	3025.0	25.0	2
15 <i>Cetengraulis edentulus</i>	37	185.5	41.7	1
16 <i>Chaetodipterus faber</i>	5	195.4	25.0	1
17 <i>Chloroscombrus chrysurus</i>	2	1.5	8.3	1
18 <i>Cichlasoma spp.</i>	886	15095.4	100.0	9
19 <i>Cichlasoma urophthalmus</i>	46	1014.5	83.3	5
20 <i>Citharichthys spilopterus</i>	28	329.6	83.3	5
21 <i>Cynoscion arenarius</i>	27	574.0	66.7	4
22 <i>Cynoscion nebulosus</i>	6	200.6	50.0	2
23 <i>Dasyatis sabina</i>	13	5694.5	58.3	5
24 <i>Diapterus auratus</i>	124	517.2	66.7	6
25 <i>Diapterus rhombeus</i>	222	830.3	66.7	6
26 <i>Dorosoma anale</i>	12	154.2	25.0	1
27 <i>Dorosoma petenense</i>	100	499.2	100.0	6
28 <i>Eleotris pisonis</i>	1	18.3	8.3	1
29 <i>Epinephelus itajara</i>	1	2.4	8.3	1
30 <i>Eucinostomus argenteus</i>	27	225.4	50.0	5
31 <i>Eucinostomus gula</i>	11	37.0	33.3	2
32 <i>Eucinostomus melanopterus</i>	7	43.6	50.0	4
33 <i>Eugerres mexicanus</i>	18	360.9	41.7	3
34 <i>Eugerres plumieri</i>	255	9411.0	100.0	5
35 <i>Gerres cinereus</i>	9	9.9	8.3	1
36 <i>Gobiodes broussonneti</i>	2	103.2	8.3	2
37 <i>Gobionellus hastatus</i>	4	73.0	25.0	2
38 <i>Harengula jaguana</i>	4	49.6	16.7	1
39 <i>Hyphessobrycon compressus</i>	1	0.6	8.3	1
40 <i>Ictalurus cf meridionalis</i>	4	298.6	16.7	1
41 <i>Lagocephalus laevigatus</i>	1	24.7	8.3	1
42 <i>Lepisosteus tropicus</i>	1	254.2	8.3	1
43 <i>Menticirrhus americanus</i>	1	7.8	8.3	1
44 <i>Menticirrhus saxatilis</i>	3	18.8	25.0	1
45 <i>Micropogonias undulatus</i>	134	673.7	100.0	6
46 <i>Opisthonema oglinum</i>	2	8.9	8.3	1
47 <i>Opsanus beta</i>	7	630.3	50.0	3
48 <i>Petenia splendida</i>	156	4071.1	100.0	6
49 <i>Poecilia sp.</i>	73	34.3	100.0	5
50 <i>Polydactylus octonemus</i>	19	283.9	75.0	2
51 <i>Pomadasys crocro</i>	7	91.2	33.3	1
52 <i>Porichthys porosissimus</i>	1	24.6	8.3	1
53 <i>Potamarius nelsoni</i>	8	201.2	16.7	2
54 <i>Rhamdia laticauda</i>	1	2.2	8.3	1
55 <i>Selene vomer</i>	1	7.5	8.3	1
56 <i>Sphoeroides greeleyi</i>	7	15.4	8.3	1
57 <i>Sphoeroides nephelus</i>	53	140.4	66.7	4
58 <i>Sphoeroides testudineus</i>	15	363.3	58.3	3
59 <i>Stellifer lanceolatus</i>	22	157.9	41.7	2
60 <i>Symphurus civitatus</i>	2	19.6	16.7	1
61 <i>Syngnathus scovelli</i>	6	2.8	25.0	3
62 <i>Trichiurus lepturus</i>	14	290.3	50.0	1
63 <i>Trinectes maculatus</i>	35	138.6	83.3	6
64 <i>Vomer setapinnis</i>	1	0.9	8.3	1

La diversidad de la comunidad se representa por los valores del índice de diversidad (H'n), del índice de equidad (J) y el índice de riqueza de especies (D), que respectivamente son: 2.007 bits; 0.483 bits/sp y 7.061 sp/ind.

Los parámetros de abundancia agrupados por mes muestran los siguientes intervalos de variación: densidad máxima en diciembre (0.111 ind/m²) y mínima en agosto (0.022 ind/m²), biomasa máxima en diciembre (1.529 ind/m²) y mínima en noviembre (0.589 g/m²), peso promedio de 34.39 g/ind en octubre y 13.84 g/ind en diciembre (Fig. 26).

De manera similar, los parámetros de diversidad muestran los siguientes intervalos de variación: índice de diversidad (H'n) entre 2.581 en enero y 0.911 en diciembre, equidad (J) entre 0.759 en enero y 0.265 en diciembre, y riqueza de especies (D) entre 5.391 en febrero y 3.255 en agosto (Fig. 27).

Considerando los valores agrupados por estación, la abundancia relativa muestra los siguientes intervalos: la

densidad entre 0.142 ind/m² en la estación 10 y 0.009 ind/m² en la estación 6, la biomasa entre 2.593 g/m² en la estación 9 y 0.093 g/m² en la estación 3 y el peso promedio entre 49.7 g/ind en la estación 2 y 5.9 g/ind en la estación 3 (Fig. 28).

Los parámetros de diversidad agrupados por estación, muestran los siguientes valores máximos y mínimos: H'n entre 1.969 en la estación 1 y 0.805 en la estación 3, equidad (J) entre 0.638 en la estación 5 y 0.384 en la estación 10, y la riqueza de especies (D) entre 4.949 en la estación 10 y 0.786 en la estación 6 (Fig. 29).

Finalmente se han identificado a las siguientes especies con dominio ecológico: *Cathorops melanopus*, *Cichlasoma* spp, *Anchoa mitchilli*, *Eugerres plumieri*, *Bairdiella chrysur, *B. ronchus*, *Petenia splendida*, *Micropogonias undulatus*, *Dorosoma petenense* y *Poecilia* sp, que en conjunto representan al 87% en número y en peso de la captura total. A continuación se presentan los mapas de abundancia estacional de las especies más importantes (tabla 7).*

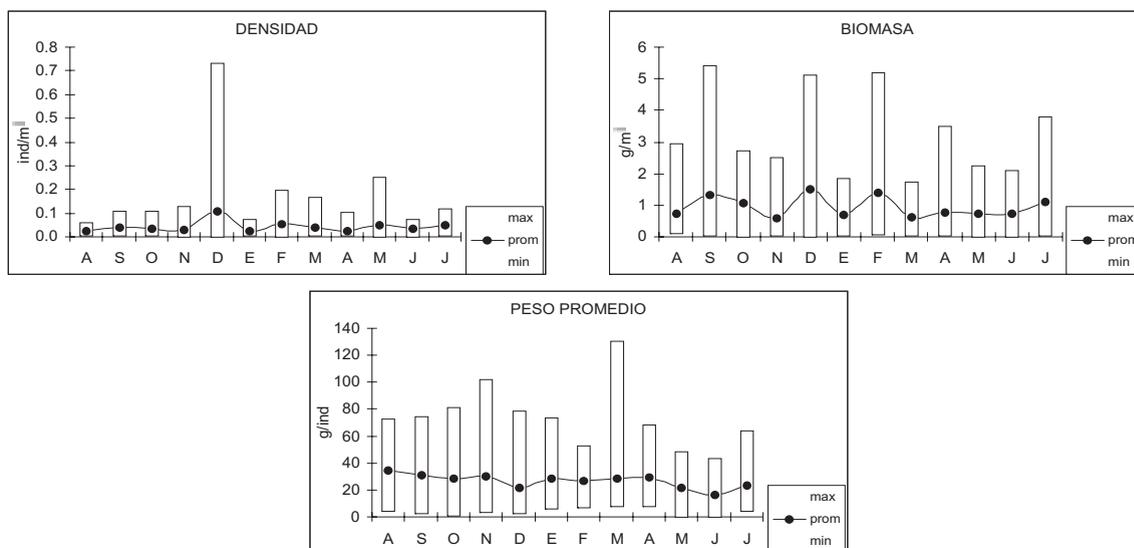


Figura 26. Comportamiento temporal de los parámetros de abundancia de la comunidad de peces en el sistema Palizada-Del Este.

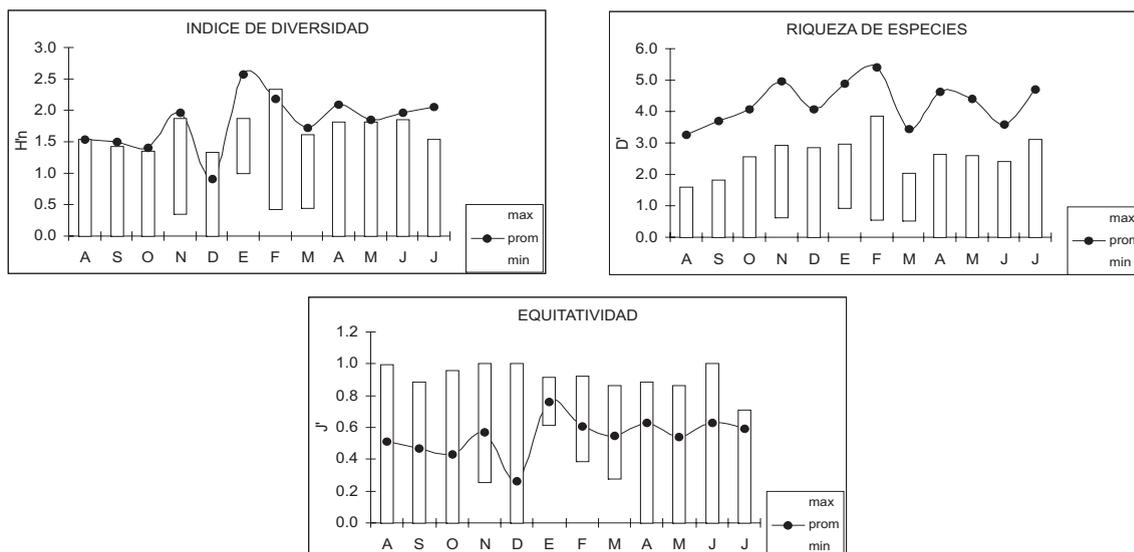


Figura 27. Comportamiento temporal de los parámetros de diversidad de la comunidad de peces en el sistema Palizada-Del Este.

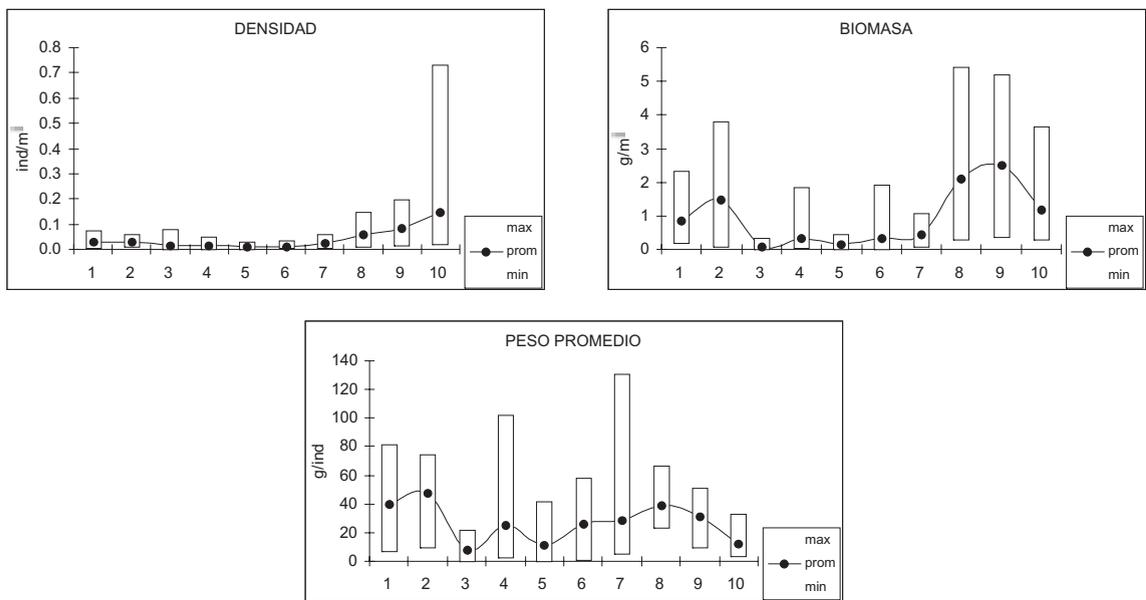


Figura 28. Comportamiento espacial de los parámetros de abundancia de la comunidad de peces en el sistema Palizada-Del Este.

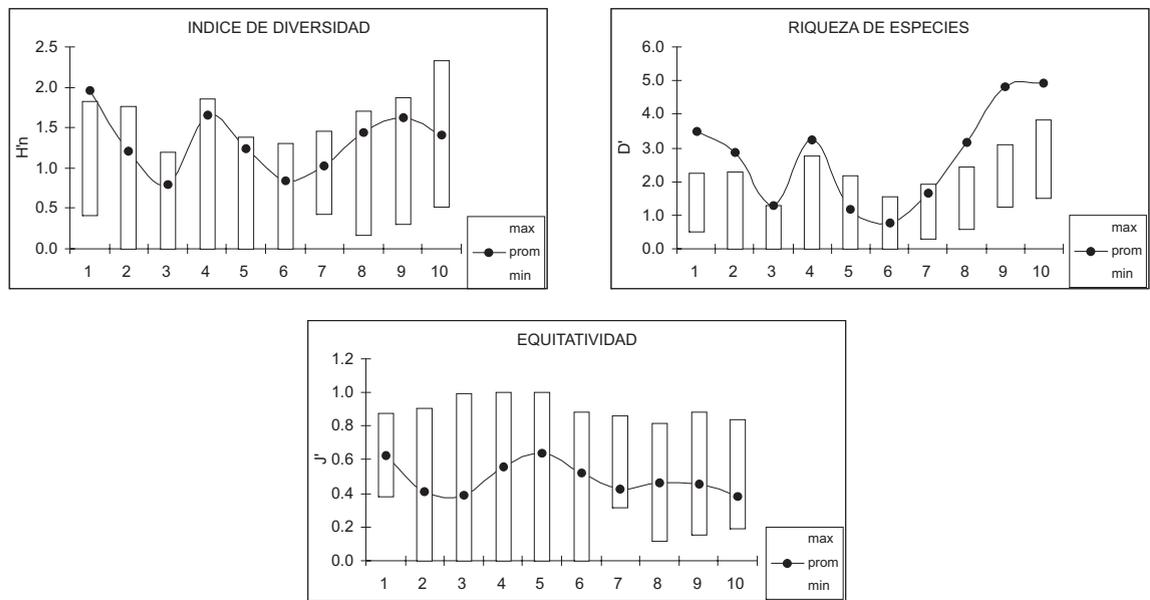
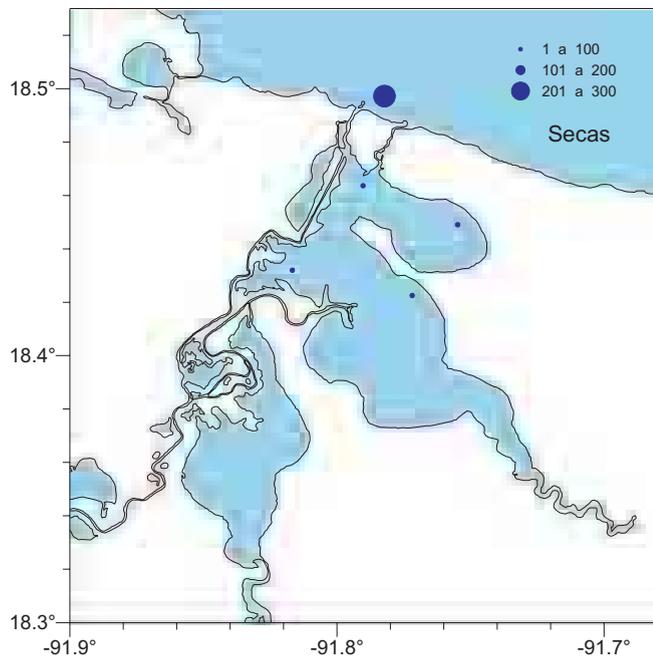


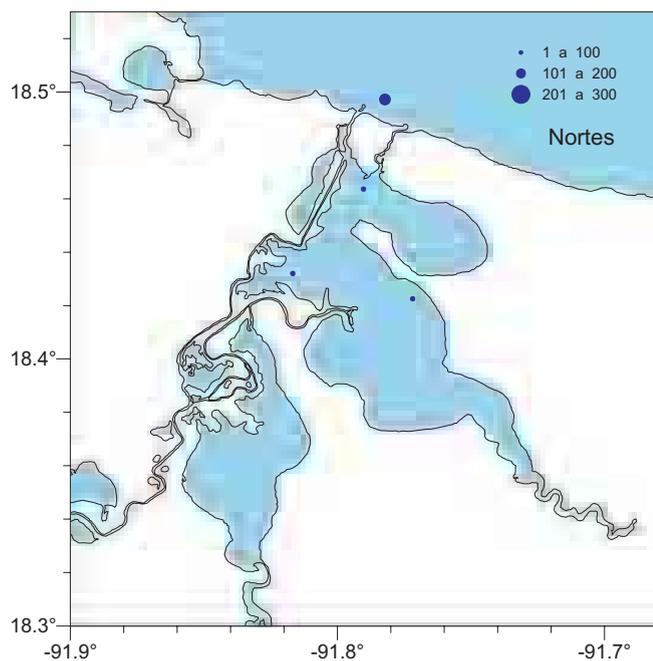
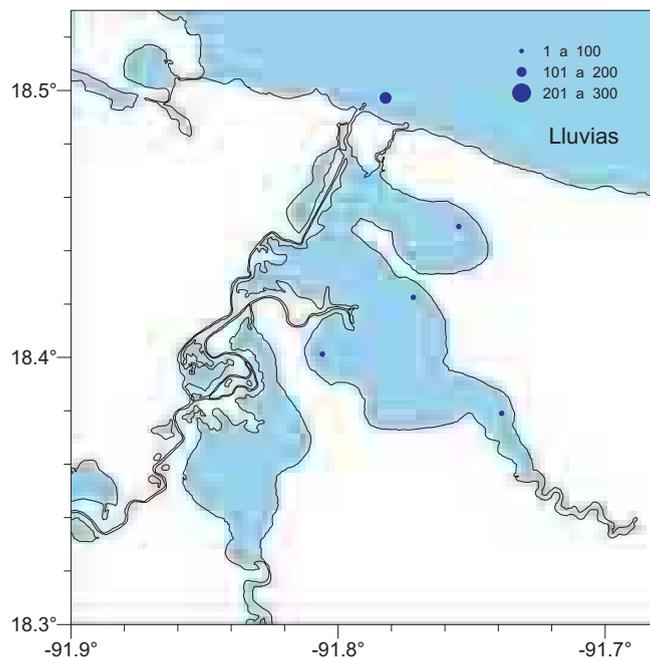
Figura 29. Comportamiento espacial de los parámetros de diversidad de la comunidad de peces en el sistema Palizada-Del Este.

MAPAS DE ABUNDANCIA ESTACIONAL
DE LAS ESPECIES MAS IMPORTANTES
Sistema Palizada - Del Este

Anchoa mitchilli
(Valenciennes, 1848)



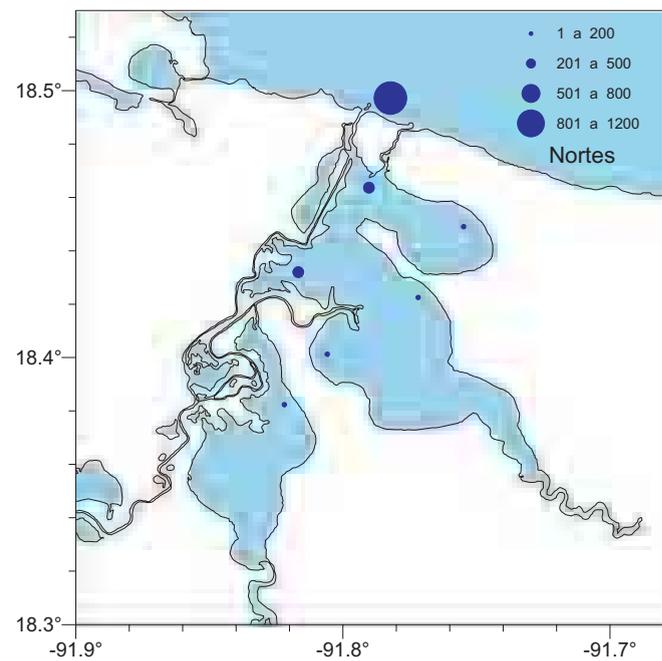
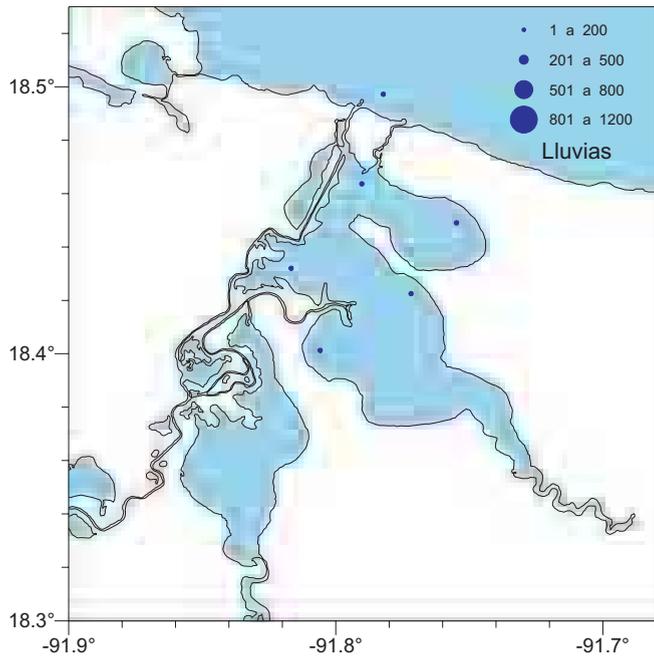
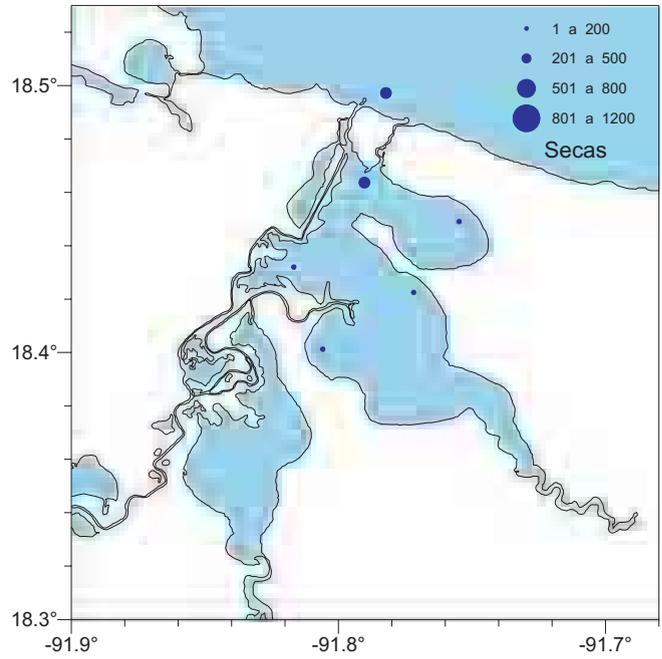
Nombre común:
Charal, anchoa de caleta



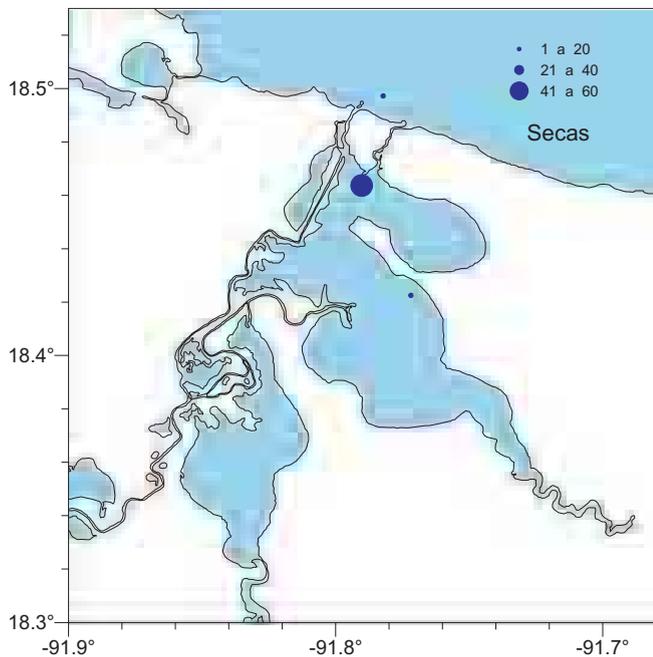
Cathorops melanopus
Gunther, 1864)



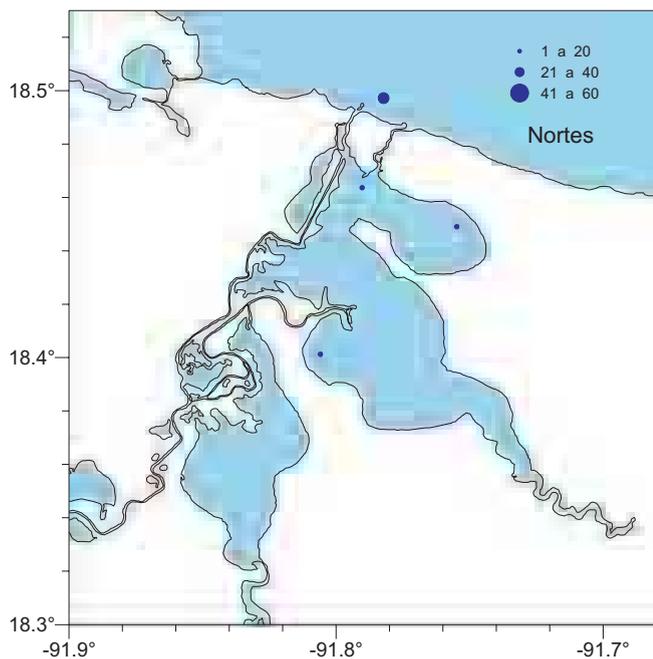
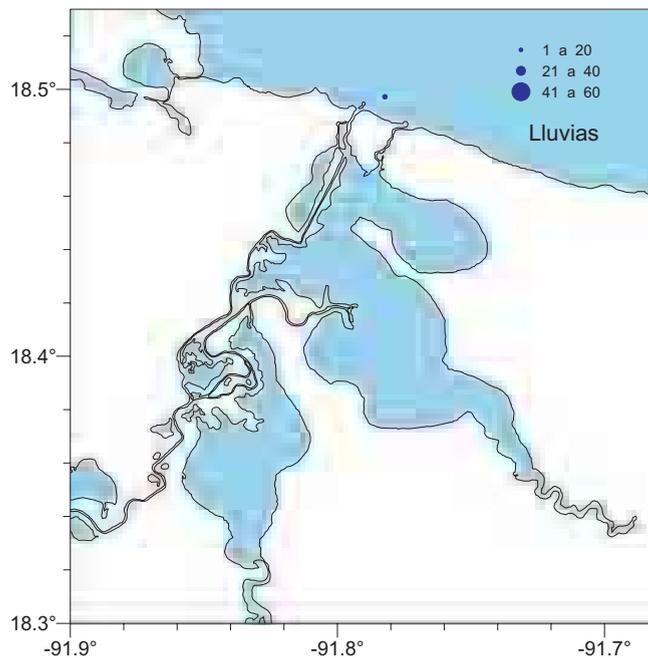
Nombre común:
Bagre



Bairdiella chrysoura
(Lacepede, 1802)



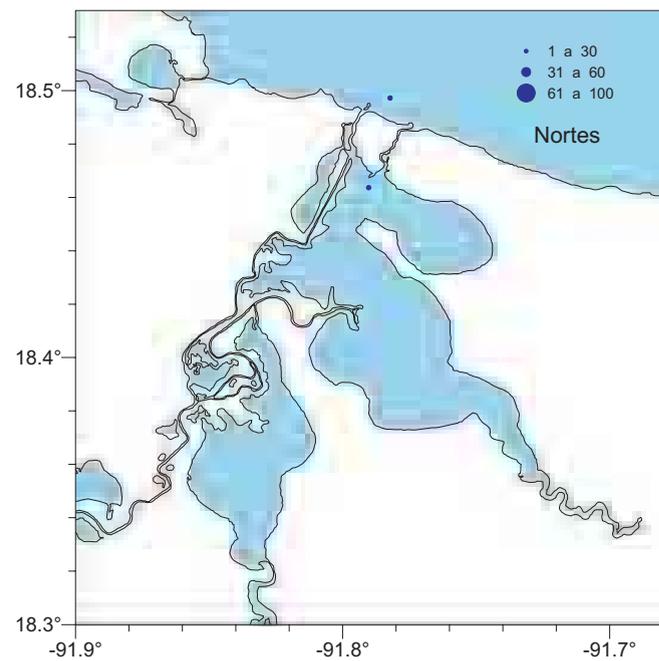
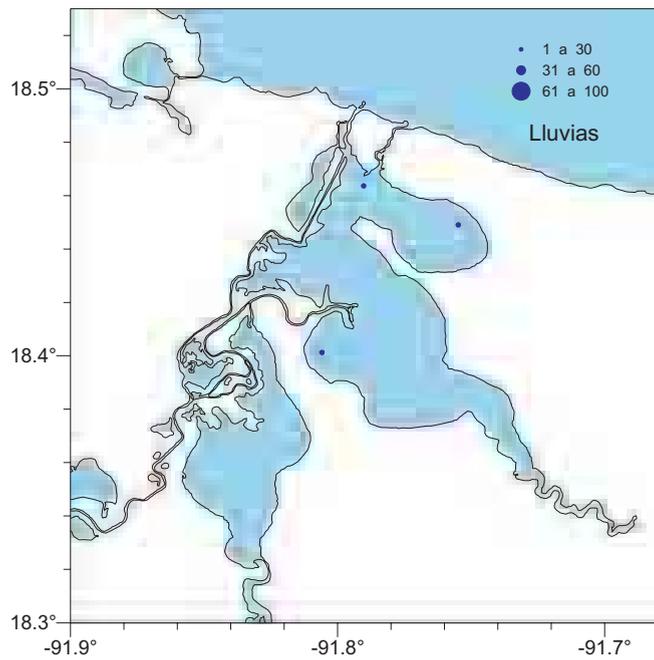
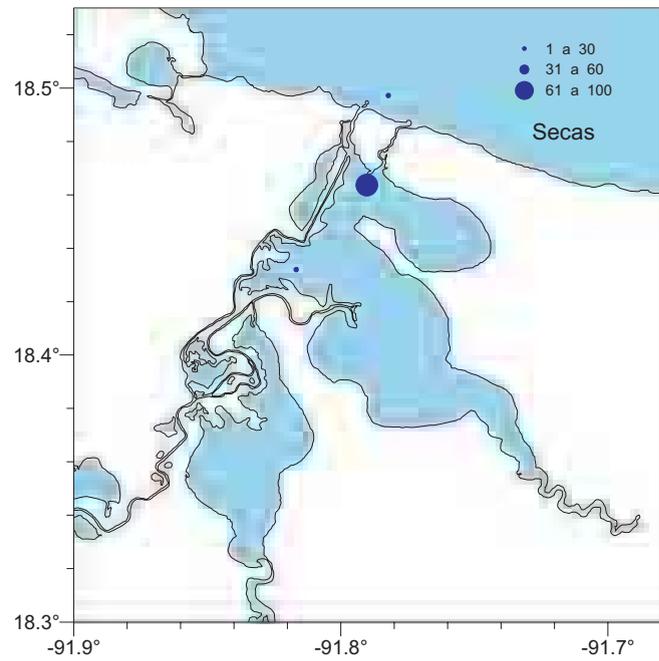
Nombre común:
Ronco amarillo



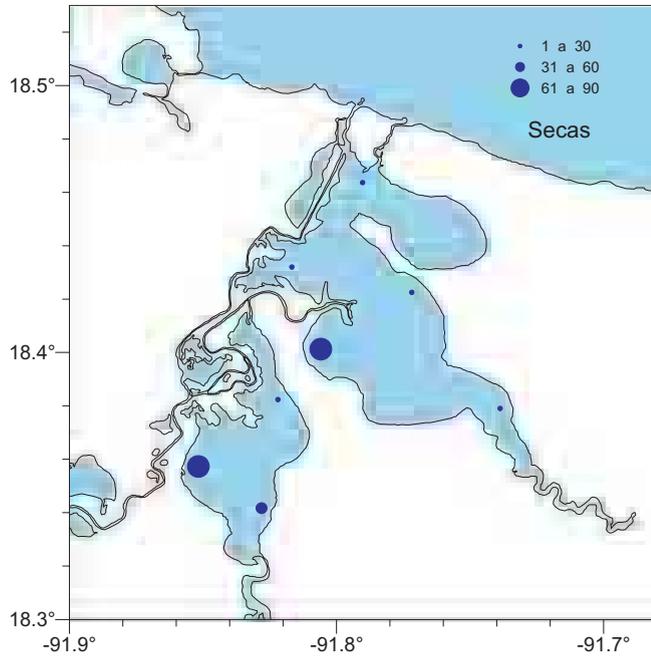
Bairdiella ronchus
(Cuvier, 1830)



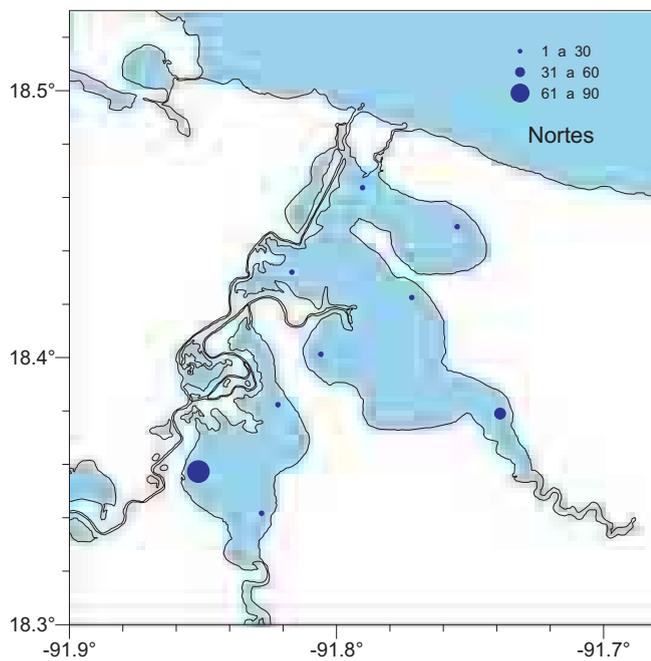
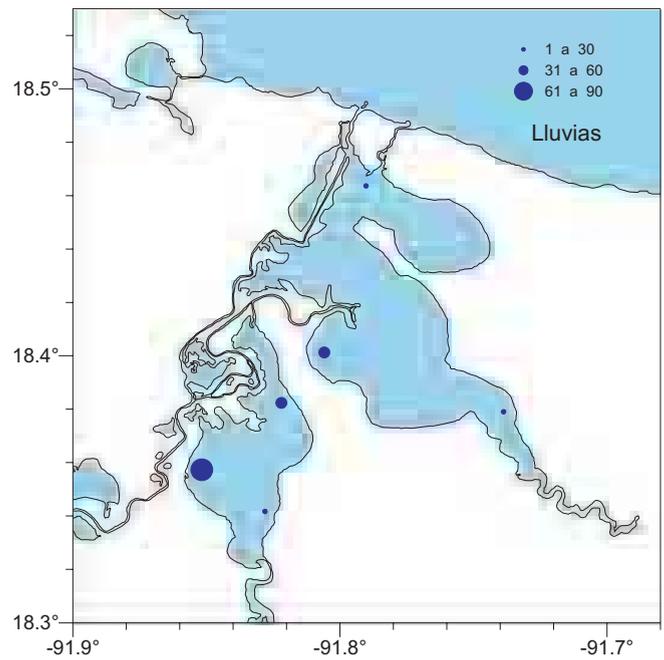
Nombre común:
Ronco rayado



Cichlasoma sp.



Nombre común:
Mojarra

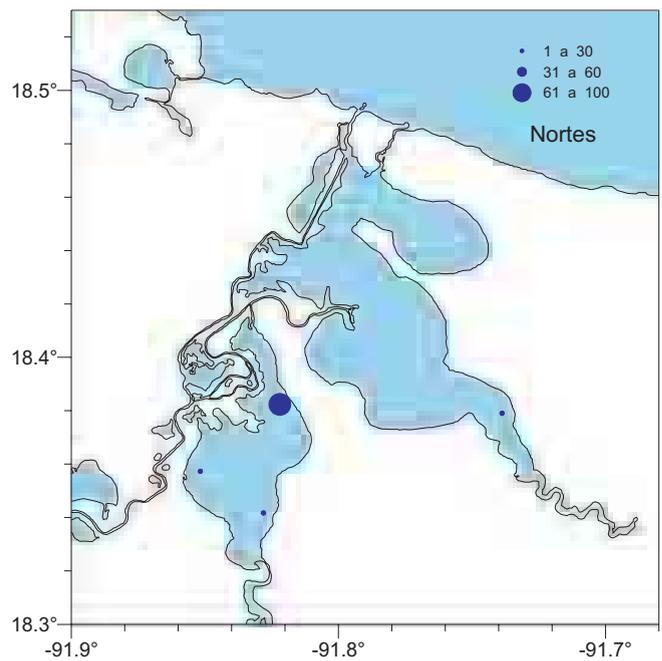
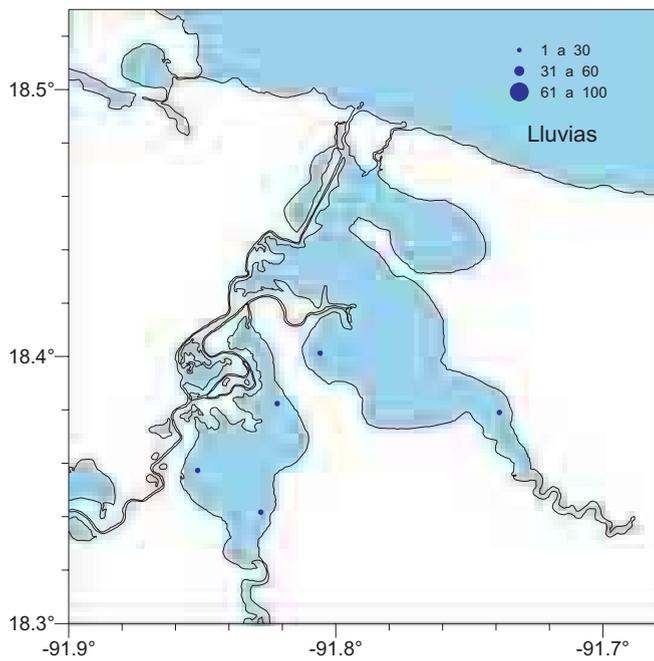
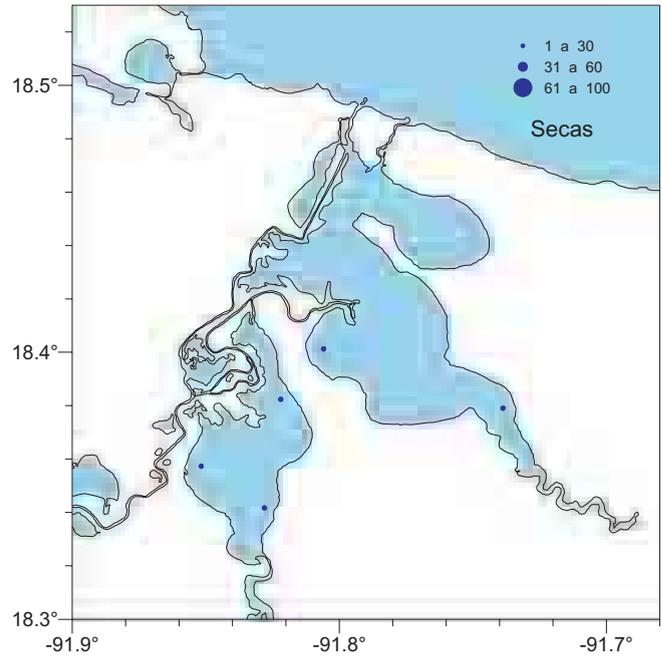


Cichlasoma urophthalmus (Günther, 1862)

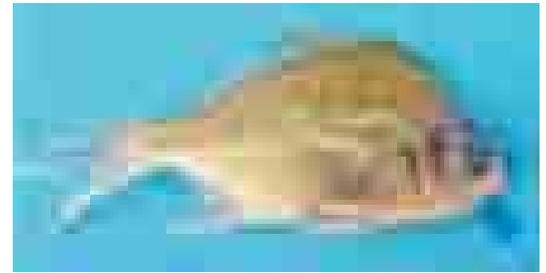
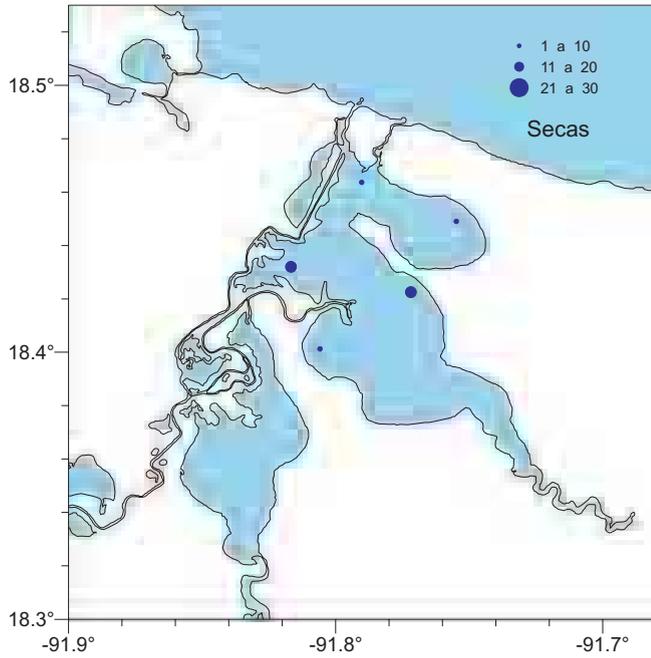


Foto de Jean-Francois Helias / Fishing Adventures Thailand

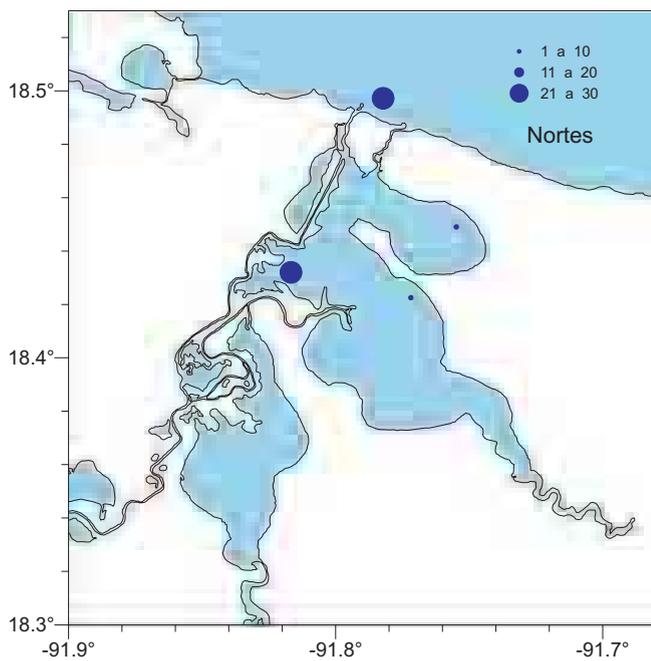
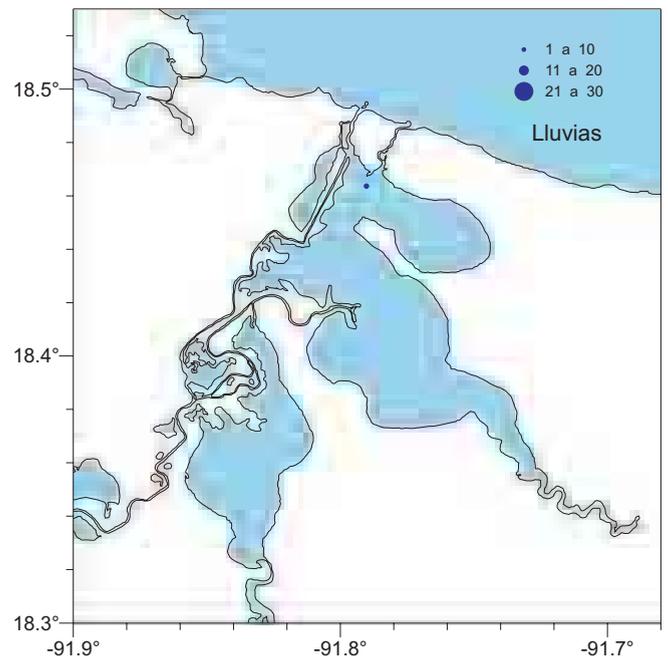
Nombre común:
Mojarra del sureste



Diapterus auratus
(Ranzani, 1842)



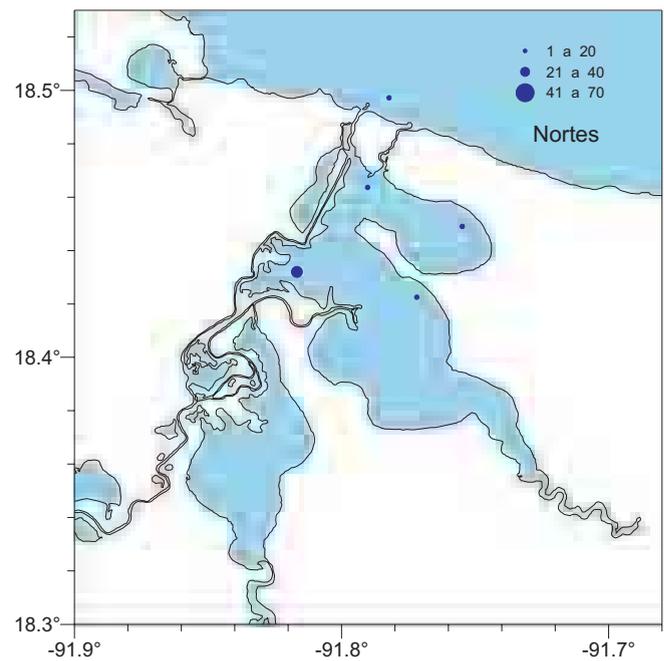
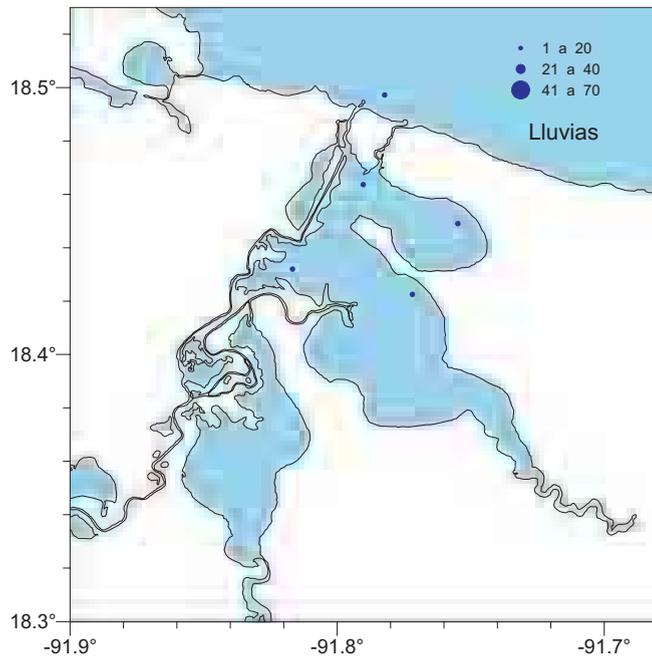
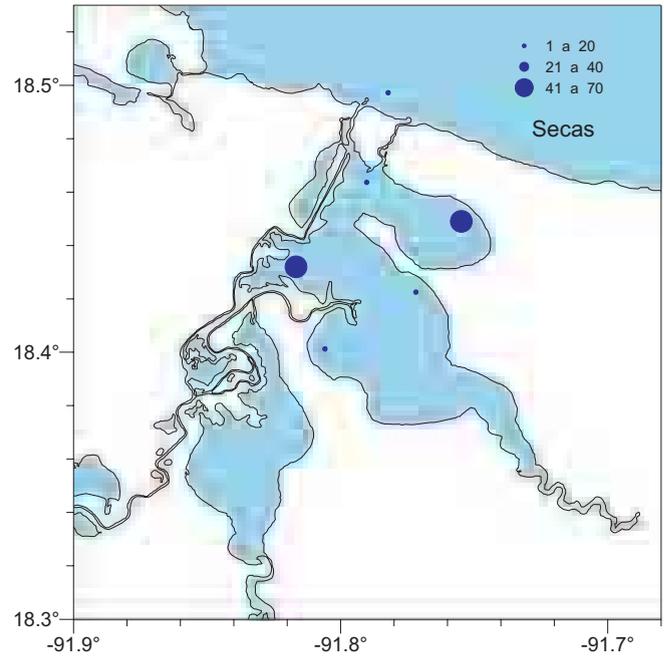
Nombre común:
Mojarra



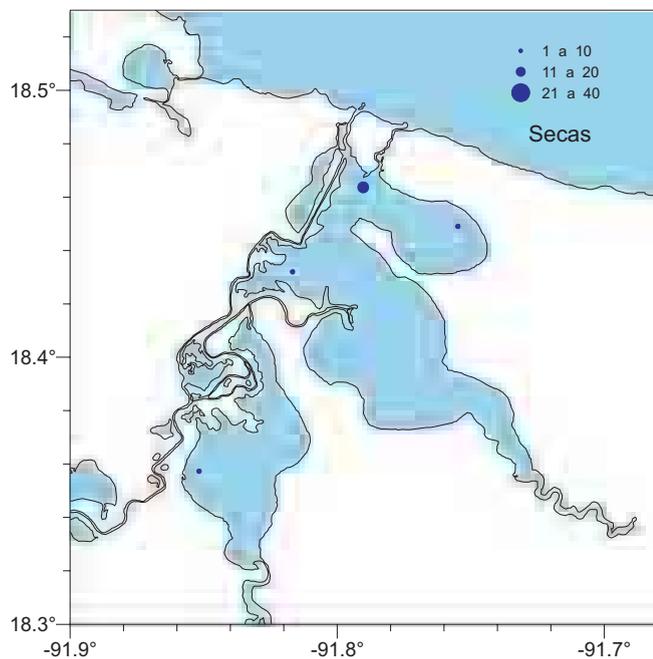
Diapterus rhombeus
(Cuvier, 1829)



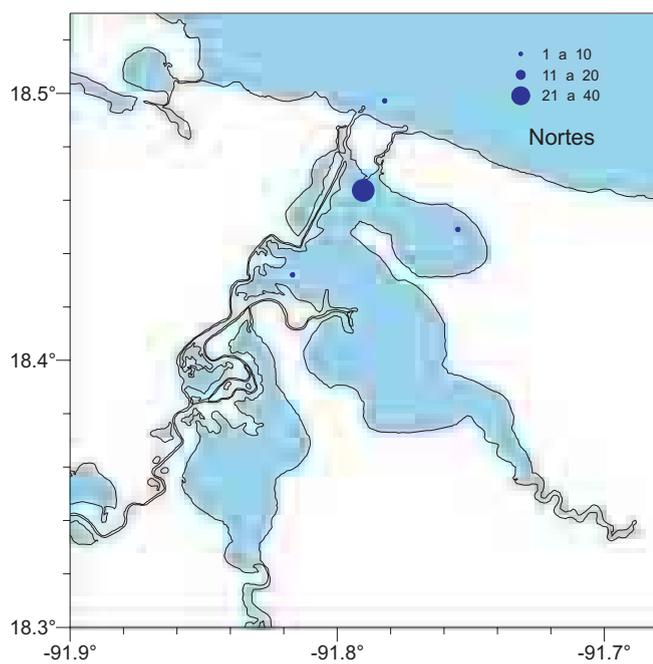
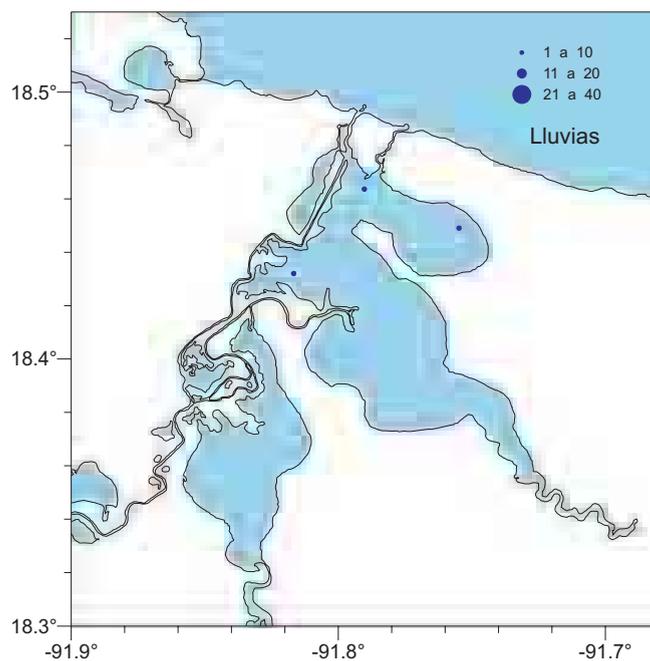
Nombre común:
Mojarra blanca, mojarra de estero



Dorosoma petenense (Günther, 1867)



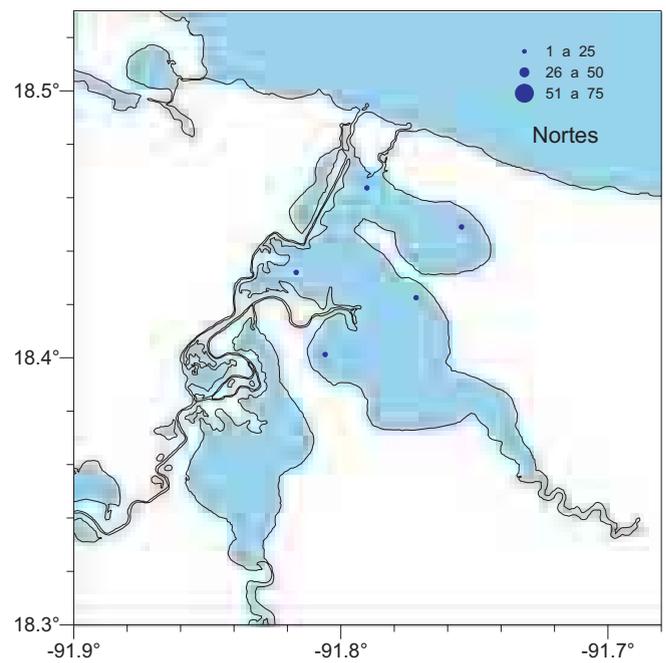
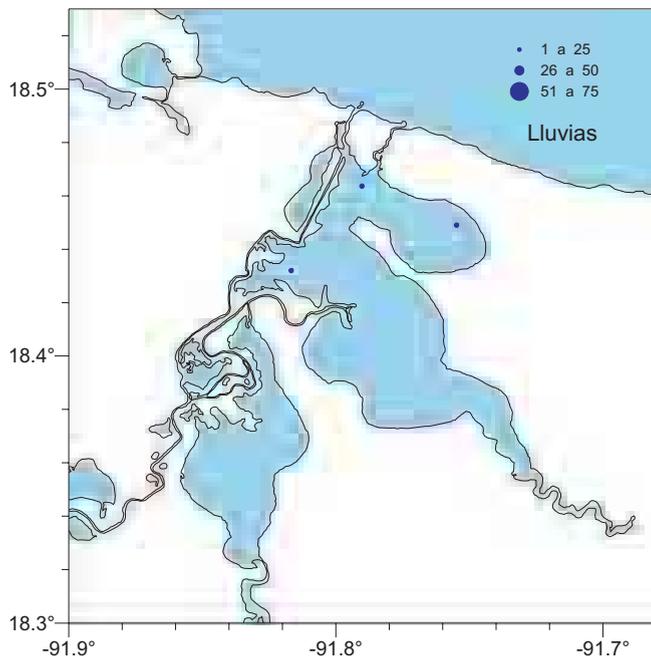
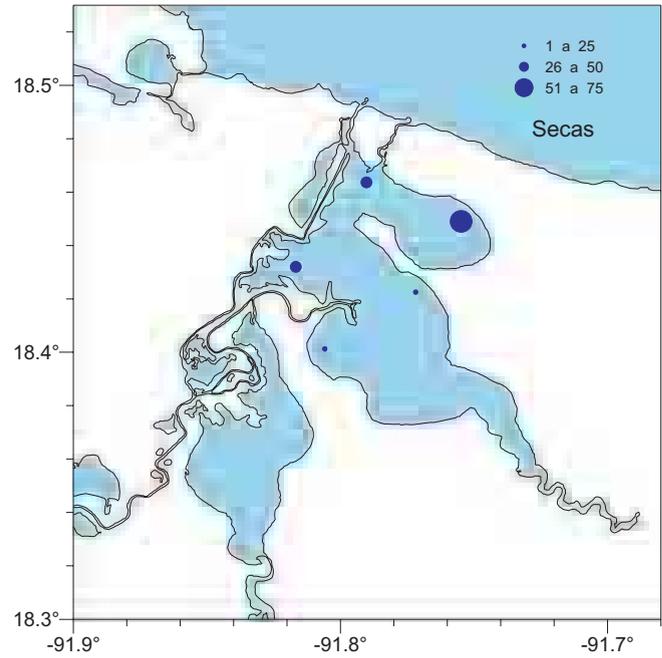
Nombre común:
Sardina maya



Eugerres plumieri
(Cuvier, 1830)



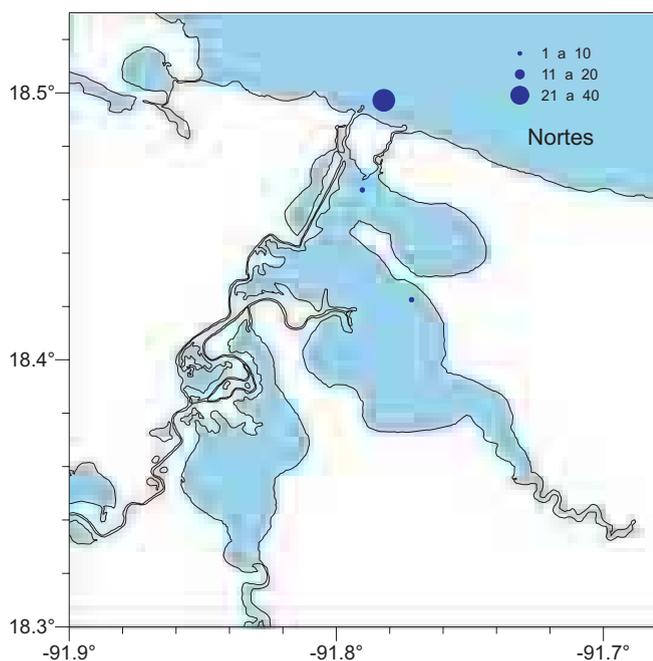
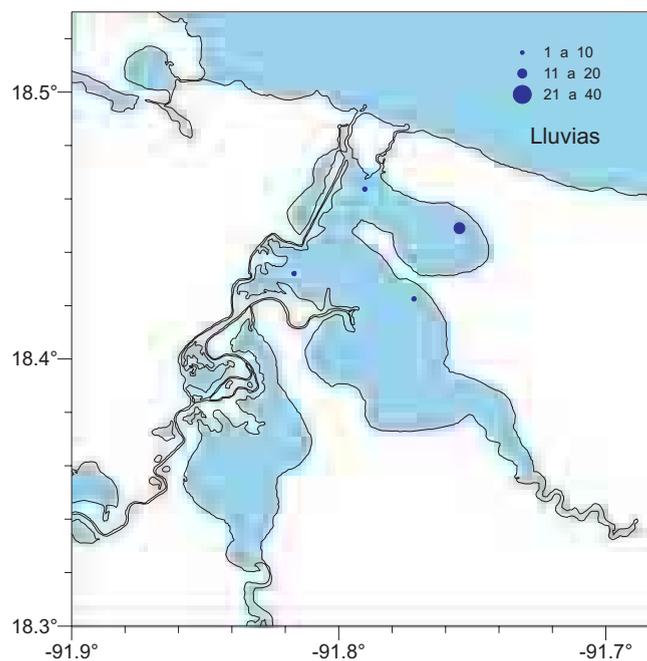
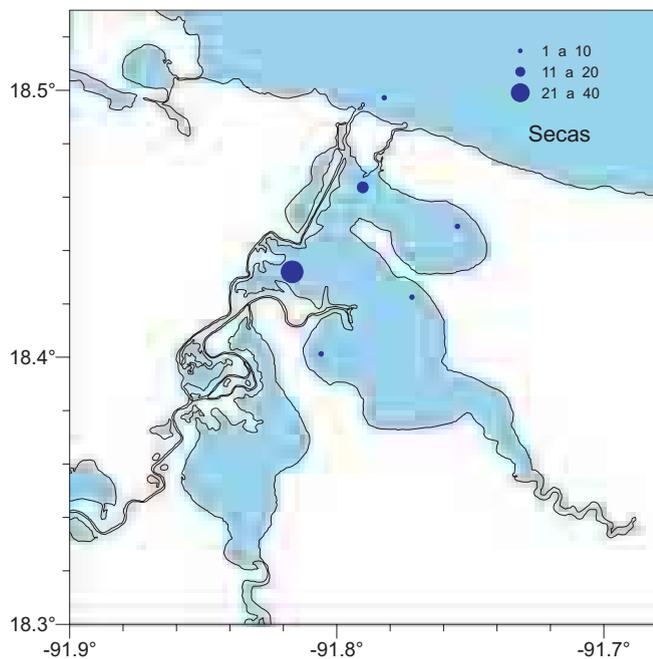
Nombre común:
Mojarra rayada



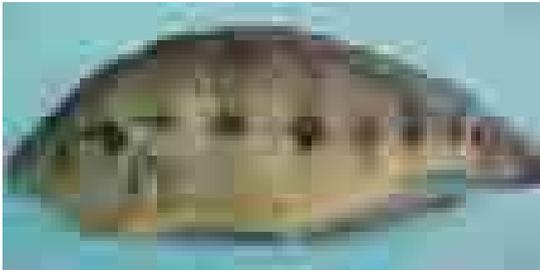
Micropogonias undulatus (Linnaeus, 1766)



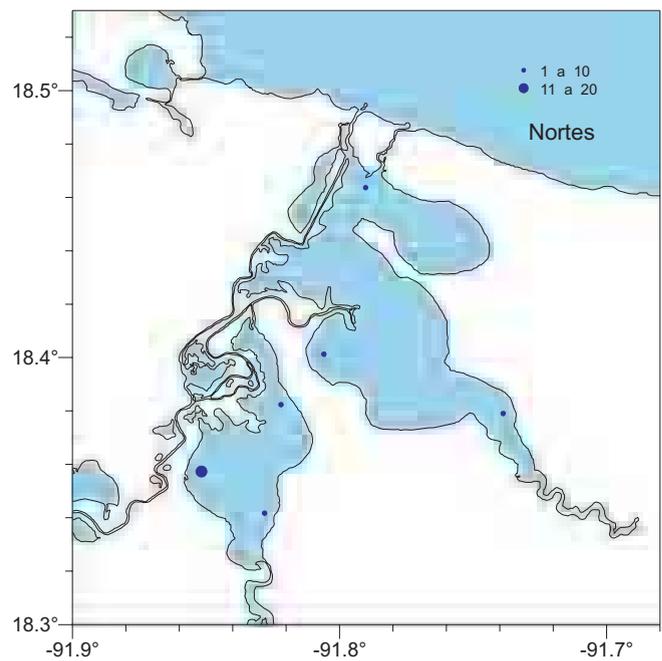
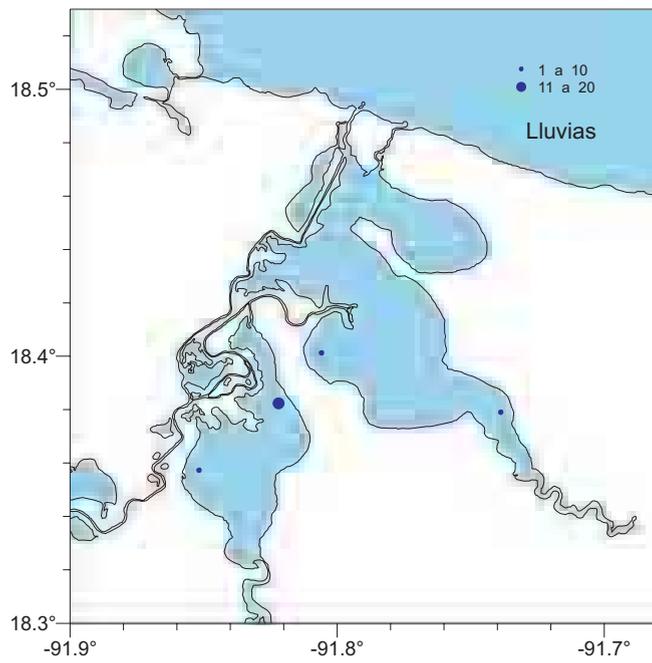
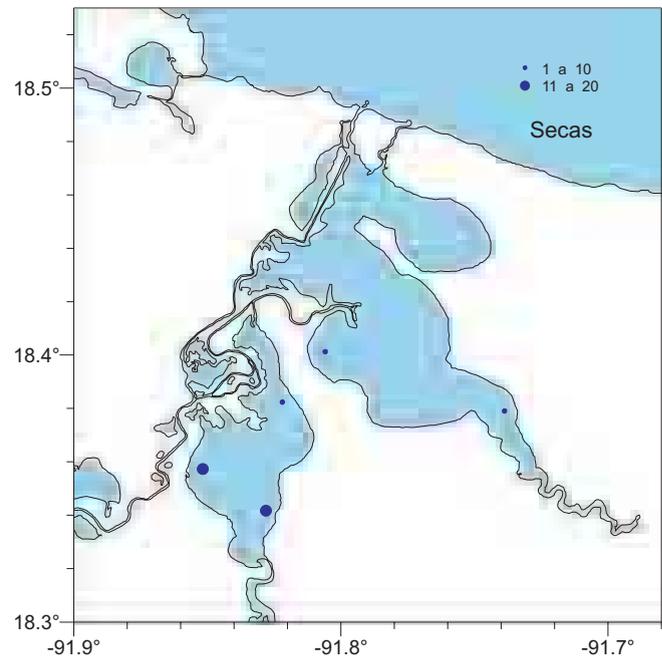
Nombre común:
Corvina



Petenia splendida
(Günther, 1862)



Nombre común:
Tenguayaca



SISTEMA CHUMPAM-BALCHACAH

Comportamiento Ambiental

En la figura 30 se presenta el patrón temporal de la variación de temperatura y salinidad en el sistema Chumpam-Balchacah. La temperatura promedio del agua en superficie osciló entre 22.1°C en diciembre y 31.9°C en octubre, en el fondo la variación fue de 22.4 en diciembre y 31.8 en agosto. La salinidad promedio en superficie presentó valores entre S= 2.6 en diciembre y S= 26.6 en junio, en el fondo los valores fueron de 5.1 en diciembre y 21.5 en agosto.

Los valores promedio de oxígeno disuelto en superficie oscilaron entre 5.2 ml/l en noviembre y 7.5 en enero; en el fondo los valores fueron de entre 3.1 en octubre y 7.6 en enero, los valores promedio de pH en superficie fueron máximos en enero con 8.5 y mínimos en noviembre con 5.9; en el fondo el intervalo fue de 8.5 en enero y 5.8 en noviembre (Fig. 31).

Por otra parte, la transparencia presentó valores promedio entre 25.2% en diciembre y 77.7% en

septiembre, la temperatura ambiente mostró una variación de 26.4°C en marzo a 32.6°C en junio (Fig. 32).

Por estaciones de muestreo, los valores promedio de la temperatura en superficie oscilaron entre 27.5°C y 29.0°C, y en el fondo entre 27.5°C y 28.9°C. La salinidad de superficie presentó valores entre S= 7.5 para la estación 5, y S= 22.1 para la estación 1, en fondo la estación 5 presentó una salinidad de S= 10.1 y la estación 1 una salinidad de S= 24.1 (Figura 33).

El oxígeno disuelto en superficie mostró valores entre 5.0 en la estación 4 y 5.8 mL/L en la estación 3, en fondo 4.4 en la estación 5 y 5.3 en la estación 3. El pH mostró alta uniformidad con valores entre 7.5 y 7.7 para las cinco estaciones tanto en superficie como en fondo (Fig. 34).

Los valores promedio de transparencia se encuentran en el intervalo de 44.5% para la estación 2 y 59.3% para la estación 3. Finalmente, la temperatura ambiente registrada muestra valores promedio de entre 27.7 en la estación 1 y 31.4°C en la estación 5 (Fig. 35).

A continuación se presentan los mapas de la variación estacional de las variables físico-químicas en el Chumpam-Balchacah.

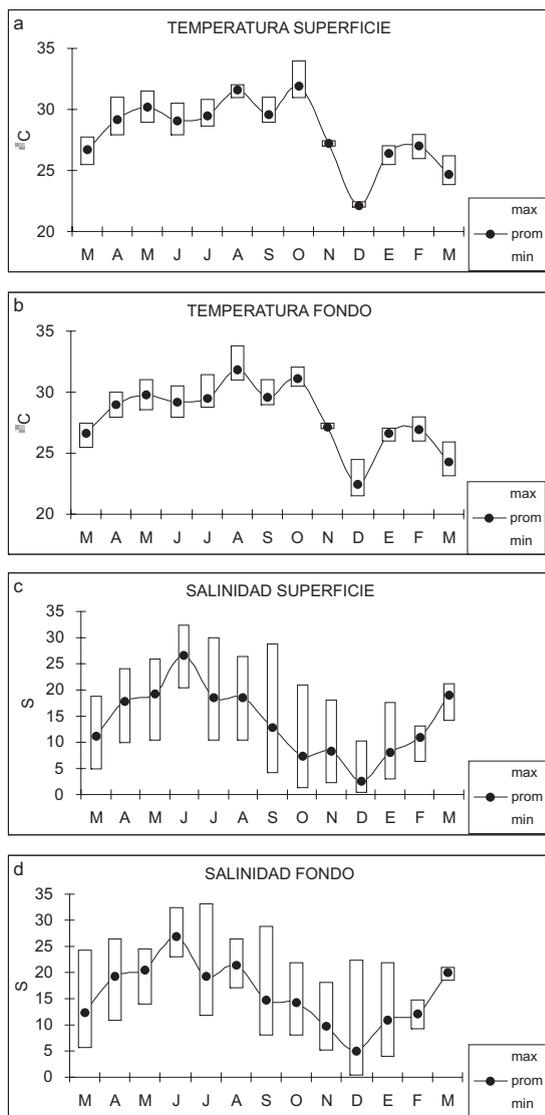


Figura 30. Variación temporal de los parámetros de temperatura y salinidad del agua en el sistema Chumpam-Balchacah.

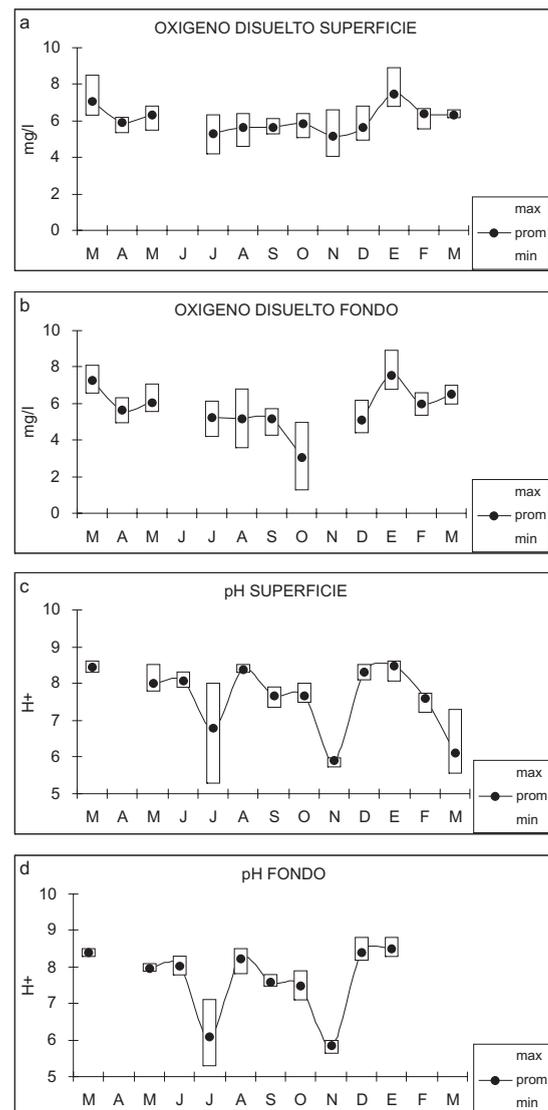


Figura 31. Variación temporal de los parámetros de oxígeno disuelto y pH del agua en el sistema Chumpam-Balchacah.

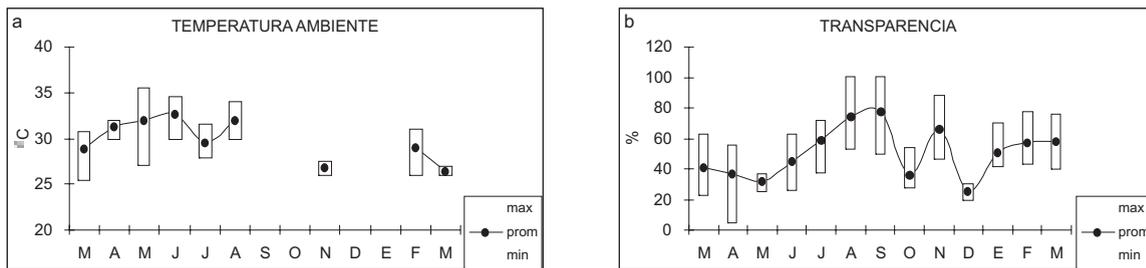


Figura 32. Variación temporal de los parámetros de temperatura ambiente y transparencia del agua en el sistema Chumpam-Balchacah

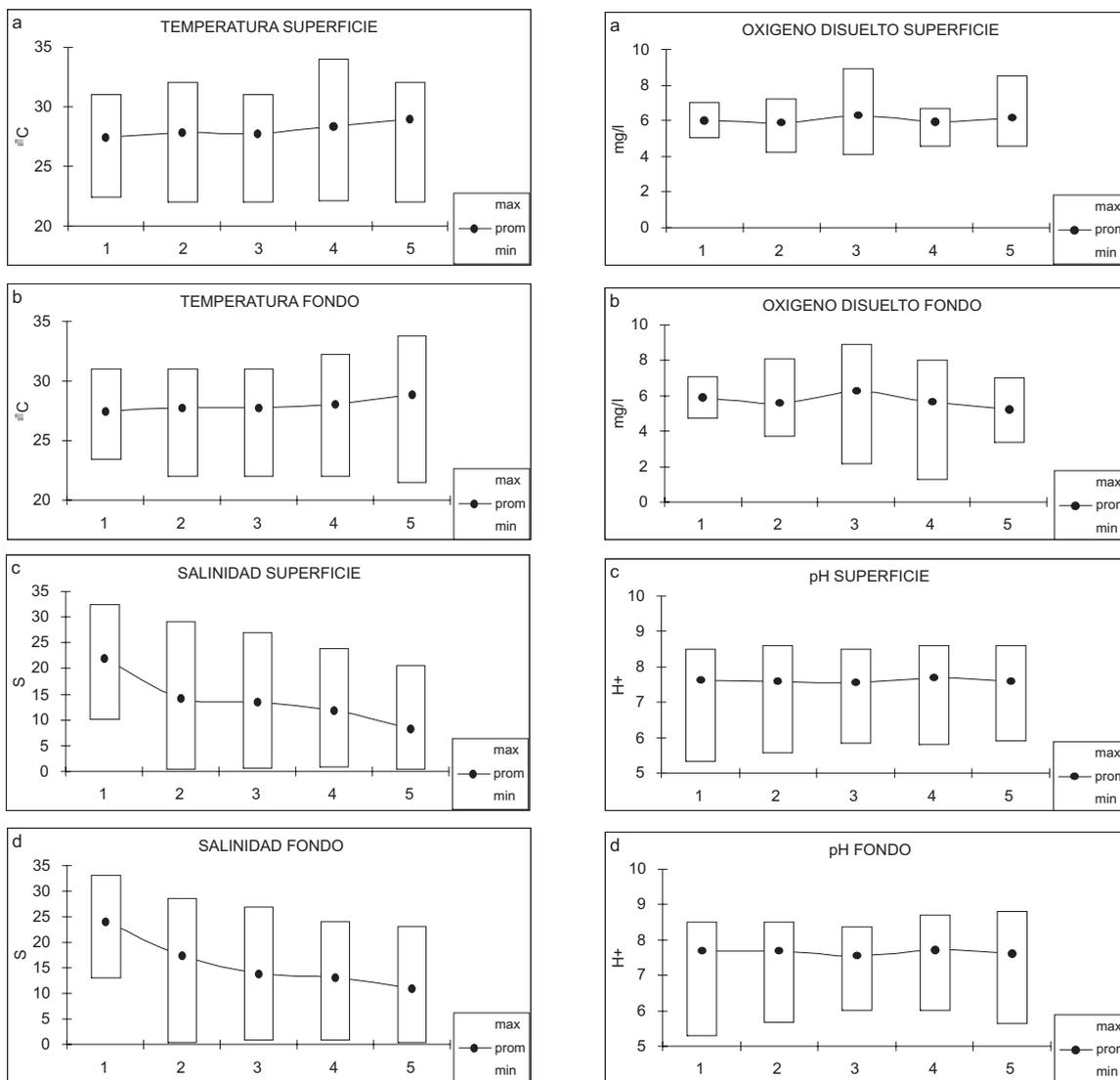


Figura 33. Variación espacial de los parámetros de temperatura y salinidad del agua en el sistema Chumpam-Balchacah.

Figura 34. Variación espacial de los parámetros de oxígeno disuelto y pH del agua en el sistema Chumpam-Balchacah.

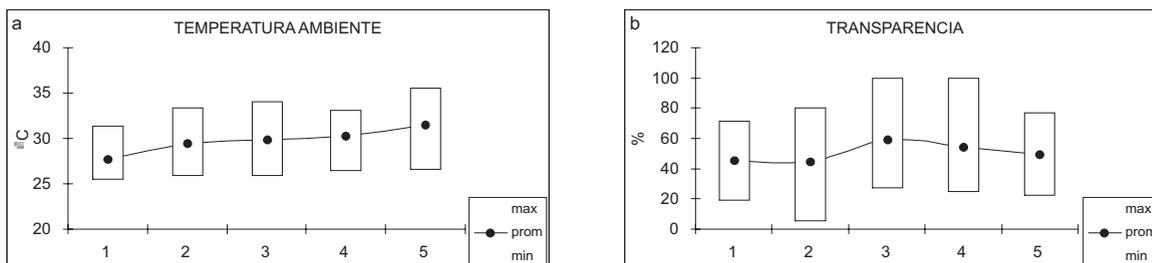
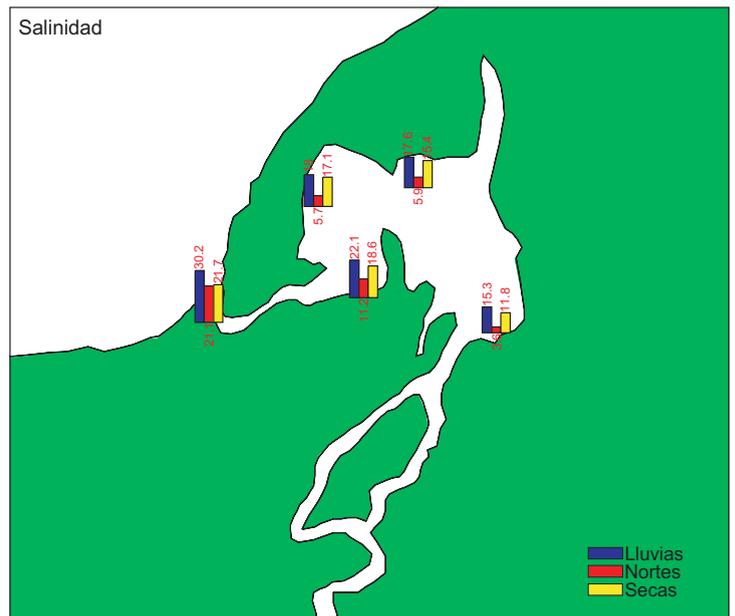
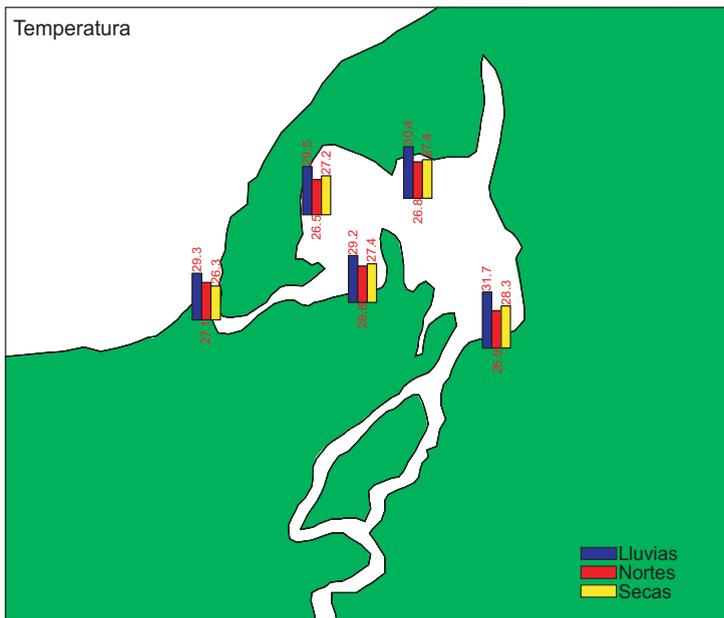
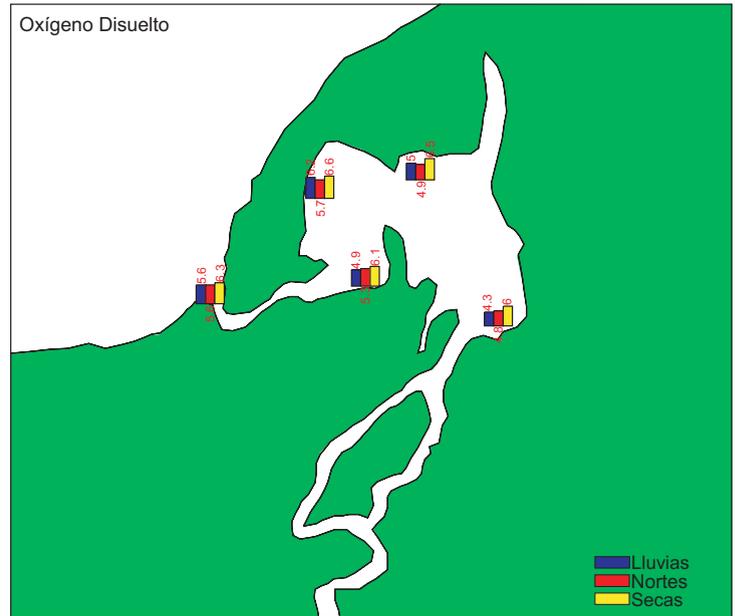


Figura 35. Variación espacial de los parámetros de temperatura ambiente y transparencia del agua en el sistema Chumpam-Balchacah.

VARIABLES FÍSICO - QUÍMICAS
REGISTRADAS PARA EL SISTEMA
CHUMPAM - BALCHACAH

(PROMEDIO POR ESTACIÓN CLIMÁTICA)



COMUNIDAD ICTIOLÓGICA: PATRONES DE DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD EN EL CHUMPAM-BALCHACAH.

En el sistema Chumpam-Balchacah se capturaron 4929 organismos con un peso total de 100.7 kg (Tabla 8). Los peces recolectados corresponden a 50 especies. Considerando el área de muestreo total (100350 m²), la abundancia relativa fue de 0.0491 ind/m², 1.0036 g/m² y 20.47 g/ind. La diversidad de la comunidad de peces se representa por los valores de H'n, J y D que respectivamente son: 2.1222 bits; 0.5425 bits/sp y 5.7627 sp/ind.

Tabla 8. Listado alfabético de las especies presentes en el sistema Chumpam-Balchacah con sus valores de abundancia en función del número de individuos (No. Ind.), peso en gramos (P), frecuencia porcentual de aparición (Frec. %) y número de estaciones en que se presentó (No. Est.).

	Especies	No. Ind.	P	Frec. %	No. Est.
1	<i>Achirus lineatus</i>	1	2.7	7.7	1
2	<i>Albula vulpes</i>	1	5.3	7.7	1
3	<i>Anchoa mitchilli</i>	627	295.9	92.3	5
4	<i>Archosargus probatocephalus</i>	1	670.8	7.7	1
5	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	64	3758.7	76.9	3
6	<i>Ariopsis felis</i>	19	1179.8	30.8	4
7	<i>Cathorops melanopus</i>	1894	48262.0	100.0	5
8	<i>Bagre marinus</i>	57	427.9	30.8	4
9	<i>Bairdiella chrysoura</i>	252	2708.9	84.6	5
10	<i>Bairdiella ronchus</i>	556	9501.8	100.0	5
11	<i>Centropomus parallelus</i>	6	708.8	38.5	2
12	<i>Centropomus undecimales</i>	6	1650.3	38.5	4
13	<i>Cetengraulis edentulus</i>	41	271.9	76.9	5
14	<i>Chaetodipterus faber</i>	12	1530.0	61.5	1
15	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	8	38.8	38.5	4
16	<i>Cichlasoma sp</i>	5	328.5	30.8	1
17	<i>Citharichthys spilopterus</i>	98	937.0	84.6	1
18	<i>Cynoscion arenarius</i>	1	14.2	7.7	4
19	<i>Cynoscion nebulosus</i>	6	368.6	23.1	4
20	<i>Dasyatis sabina</i>	13	4976.1	61.5	5
21	<i>Diapterus auratus</i>	36	211.5	23.1	4
22	<i>Diapterus rhombeus</i>	725	5991.6	100.0	5
23	<i>Dorosoma petenense</i>	69	526.6	53.8	4
24	<i>Epinephelus itajara</i>	2	129.0	15.4	1
25	<i>Eucinostomus argenteus</i>	7	51.7	15.4	2
26	<i>Eucinostomus gula</i>	27	219.9	61.5	3
27	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	2	3.5	7.7	2
28	<i>Eugerres plumieri</i>	65	8775.8	76.9	5
29	<i>Gerres cinereus</i>	4	15.8	15.4	3
30	<i>Gobionellus hastatus</i>	4	62.8	23.1	3
31	<i>Harengula jaguana</i>	2	12.4	7.7	1
32	<i>Hippocampus zosterae</i>	1	0.7	7.7	1
33	<i>Lutjanus griseus</i>	5	1293.4	38.5	4
34	<i>Lutjanus synagris</i>	1	477.2	7.7	1
35	<i>Micropogonias undulatus</i>	145	985.2	61.5	5
36	<i>Mugil curema</i>	3	213.7	23.1	1
37	<i>Oligoplites saurus</i>	4	33.4	23.1	3
38	<i>Ophistonema oglinum</i>	1	3.8	7.7	1
39	<i>Opsanus beta</i>	1	169.6	7.7	1
40	<i>Orthopristes chrysoptera</i>	1	79.4	7.7	1
41	<i>Polydactilus octonemus</i>	27	543.3	69.2	5
42	<i>Porichthys porossissimus</i>	1	22.5	7.7	1
43	<i>Prionotus carolineus</i>	1	3.8	7.7	1
44	<i>Prionotus scitulus</i>	6	186.1	23.1	1
45	<i>Selene vomer</i>	1	15.7	7.7	1
46	<i>Sphoeroides nephelus</i>	5	109.4	30.8	3
47	<i>Sphoeroides testudineus</i>	105	2648.7	84.6	5
48	<i>Syngnathus louisianae</i>	1	1.3	7.7	1
49	<i>Trachinotus falcatus</i>	1	20.0	7.7	1
50	<i>Trichiurus lepturus</i>	8	270.4	15.4	2

Los parámetros de abundancia agrupados por mes muestran los siguientes intervalos de variación: la densidad es máxima en abril (0.1077 ind/m²) y mínima en febrero (0.01547 ind/m²); la biomasa máxima se registra en julio (2.9852 ind/m²) y mínima en febrero (0.3563 g/m²), finalmente, el peso promedio osciló entre 15.5072 g/ind en agosto y 30.1459 g/ind en enero (Fig. 37).

En cuanto a diversidad se observan los siguientes intervalos de variación: H'n entre 1.3177 en diciembre y 2.0998 en julio, equidad (J) entre 0.5137 en diciembre y 0.7397 en septiembre, riqueza de especies (D) entre 2.0368 en diciembre y 3.8983 en julio (Fig. 38).

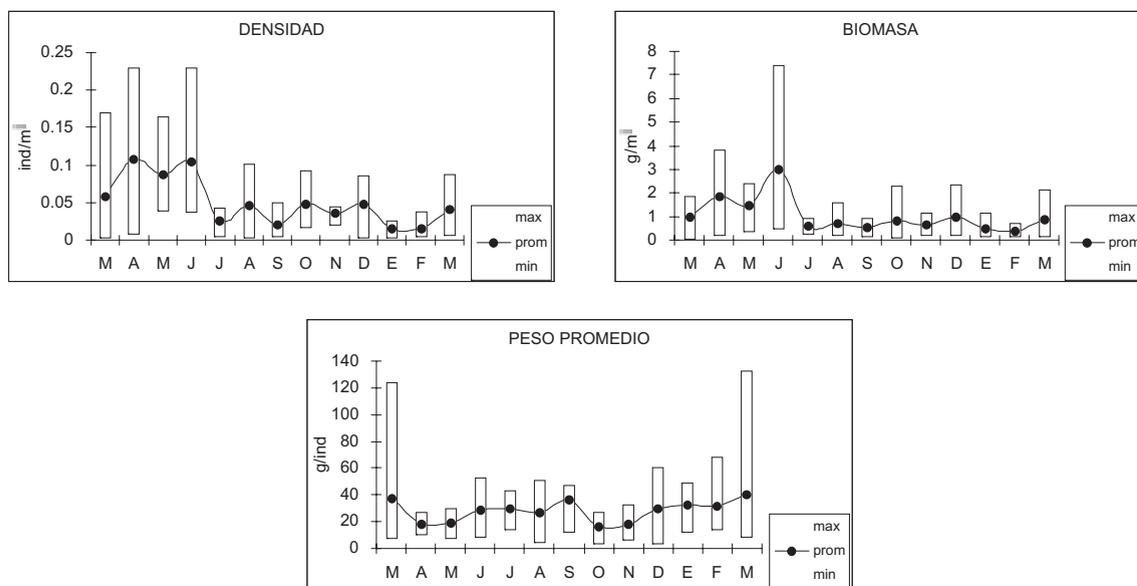


Figura 37. Comportamiento temporal de los parámetros de abundancia de la comunidad de peces en el sistema Chumpam-Balchacah.

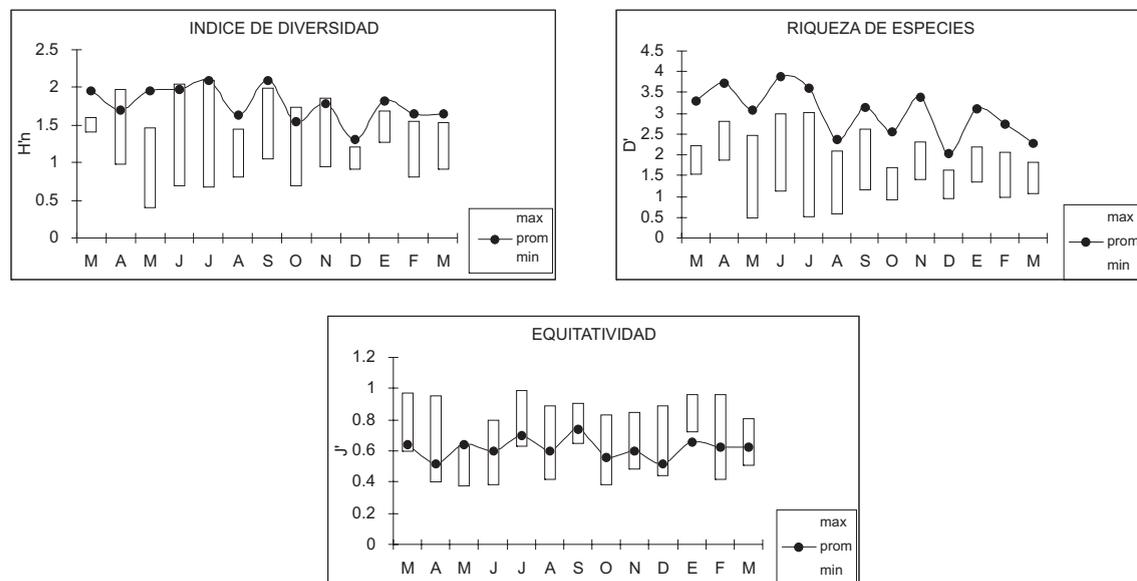


Figura 38. Comportamiento temporal de los parámetros de diversidad de la comunidad de peces en el sistema Chumpam-Balchacah.

Considerando los valores agrupados por estación, la abundancia relativa muestra los intervalos siguientes: la densidad entre 0.0335 ind/m² en la estación 4 y 0.0754 ind/m² en la estación 2, la biomasa entre 0.8272 g/m² en la estación 1 y 1.3966 g/m² en la estación 5, y el peso promedio entre 13.716 g/ind en la estación 2 y 27.29 g/ind en la estación 4 (Fig. 39).

Los parámetros de diversidad agrupados por estación muestran los siguientes valores máximos y mínimos: H'n entre 1.6795 en la estación 3 y 2.0298 en la estación 4, equidad (J) entre 0.5096 en la estación 3 y 0.6092 en la estación 4, riqueza de especies (D) entre 3.6785 en la estación 5 y 4.1746 en la estación 4 (Fig. 40).

Finalmente se identificaron a las siguientes especies con dominio ecológico: *Cathorops melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa mitchilli*, *Eugerres plumieri*, *Bairdiella chrysura*, *B. ronchus*, *Sphoeroides testudineus*, *Citharichthys spilopterus*, *Archosargus rhomboidalis*, y *Cetengraulis edentulus*, que en conjunto representan el 89.8% en número y el 82.6% en peso de la captura total (Tabla 9).

A continuación se presentan los mapas de abundancia estacional de las especies más importantes en el Chumpam-Balchacah.

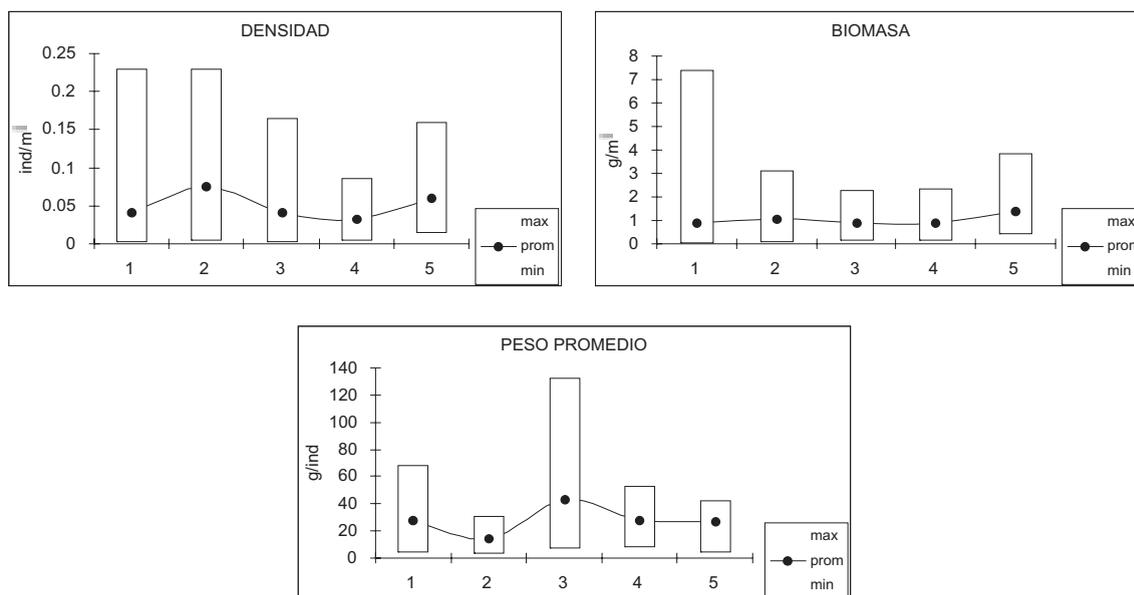


Figura 39. Comportamiento espacial de los parámetros de abundancia de la comunidad de peces en el sistema Chumpam-Balchacah.

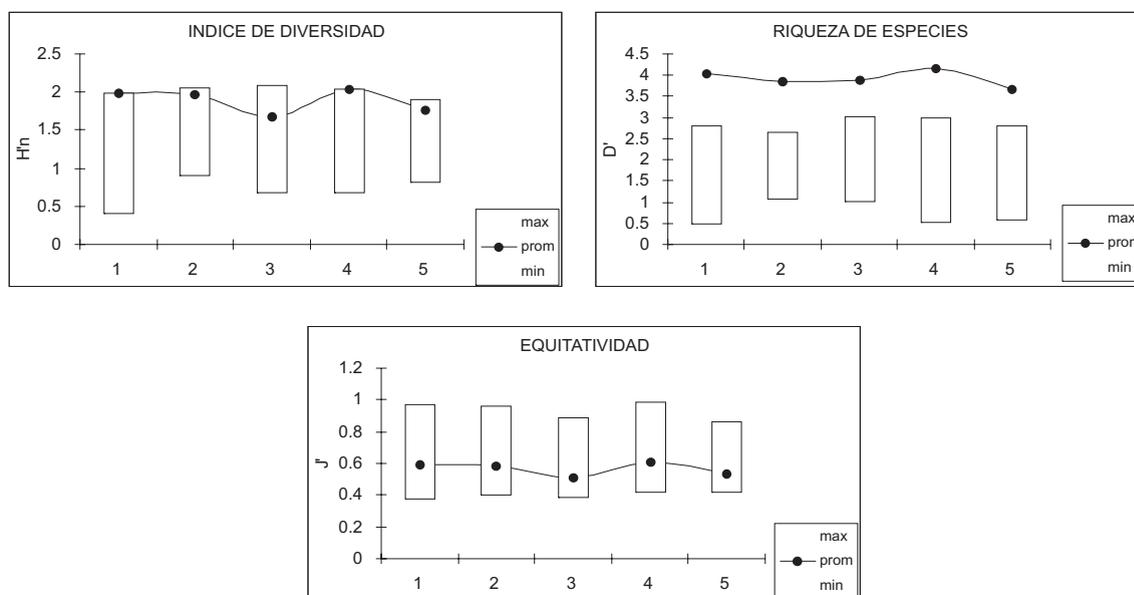


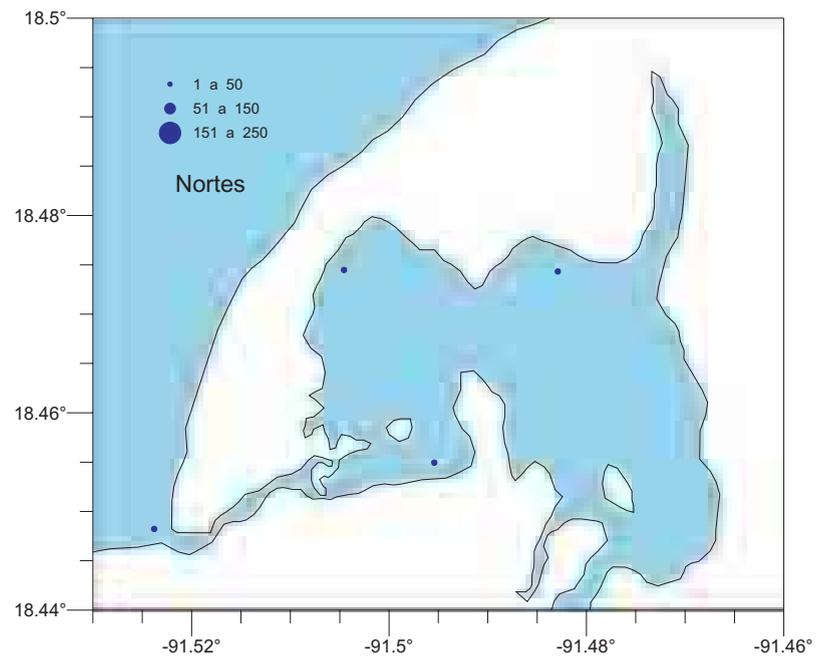
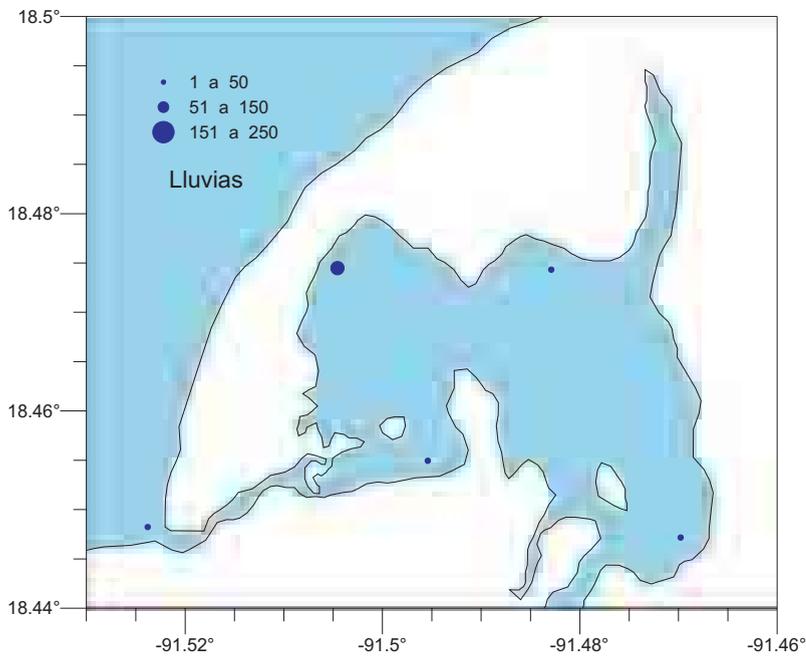
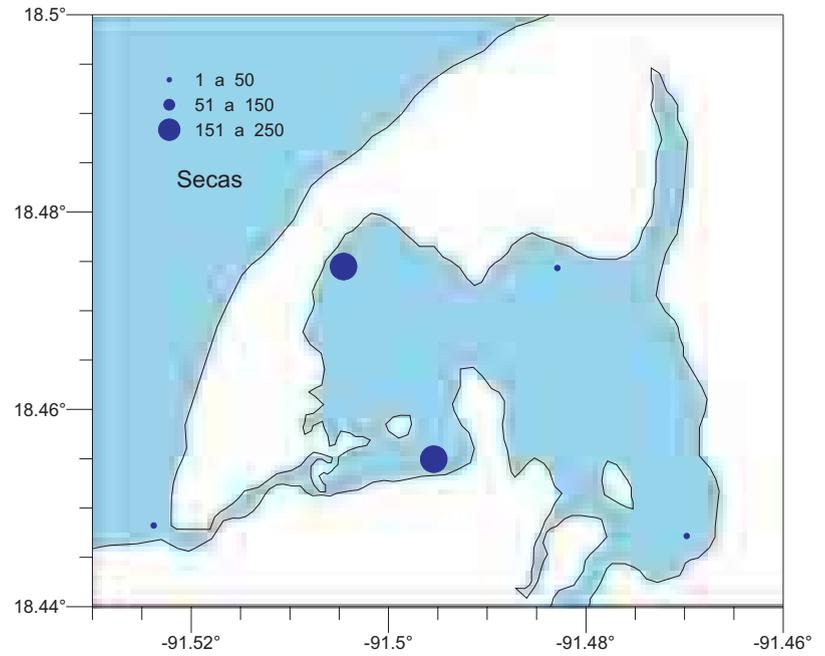
Figura 40. Comportamiento espacial de los parámetros de diversidad de la comunidad de peces en el sistema Chumpam-Balchacah.

MAPAS DE ABUNDANCIA ESTACIONAL
DE LAS ESPECIES MÁS IMPORTANTES
Sistema Chumpán - Balchacah

Anchoa mitchilli (Valenciennes, 1848)



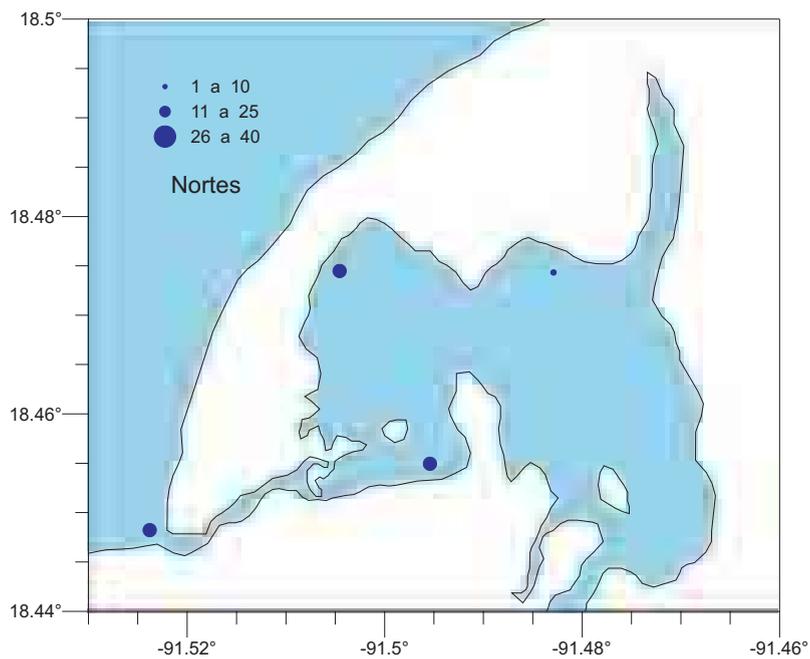
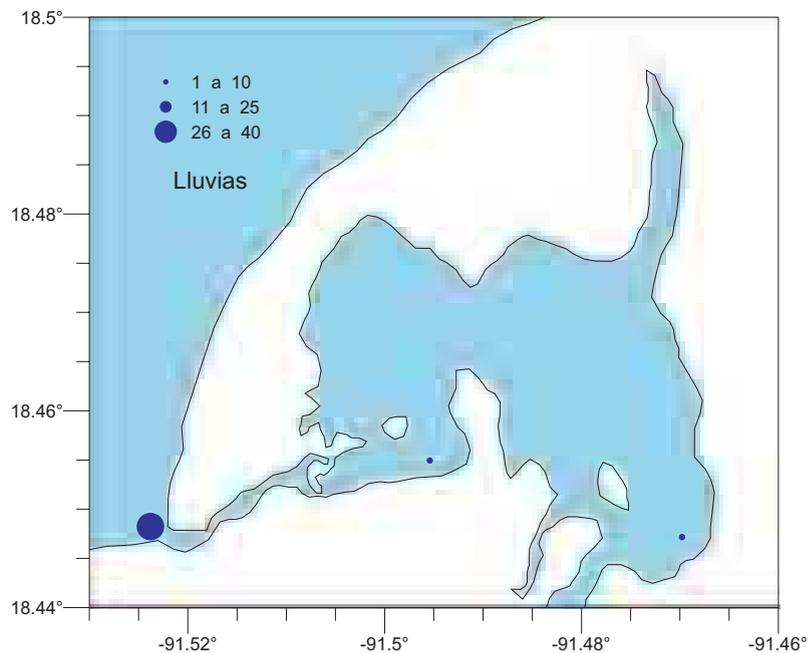
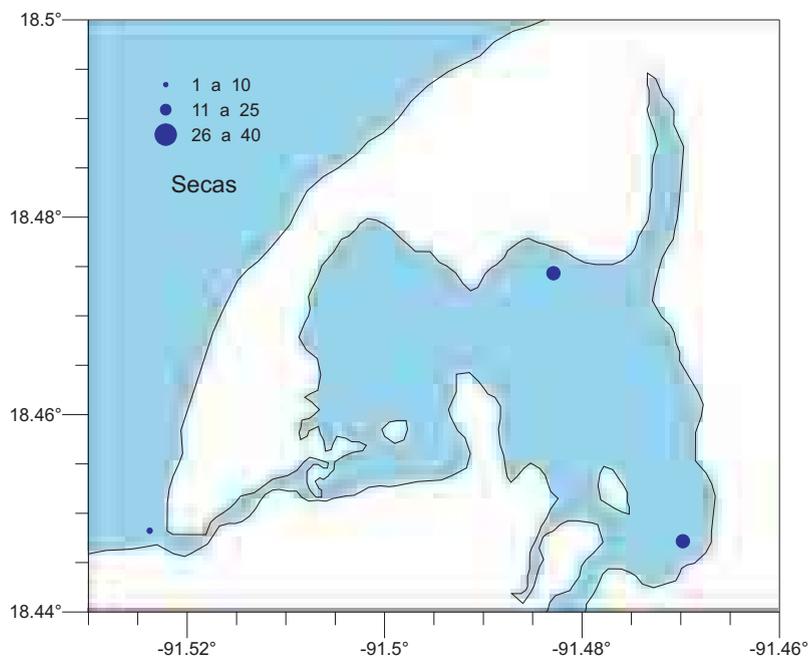
Nombre común:
Charal, anchoa de caleta



Archosargus rhomboidalis
(Linnaeus, 1758)



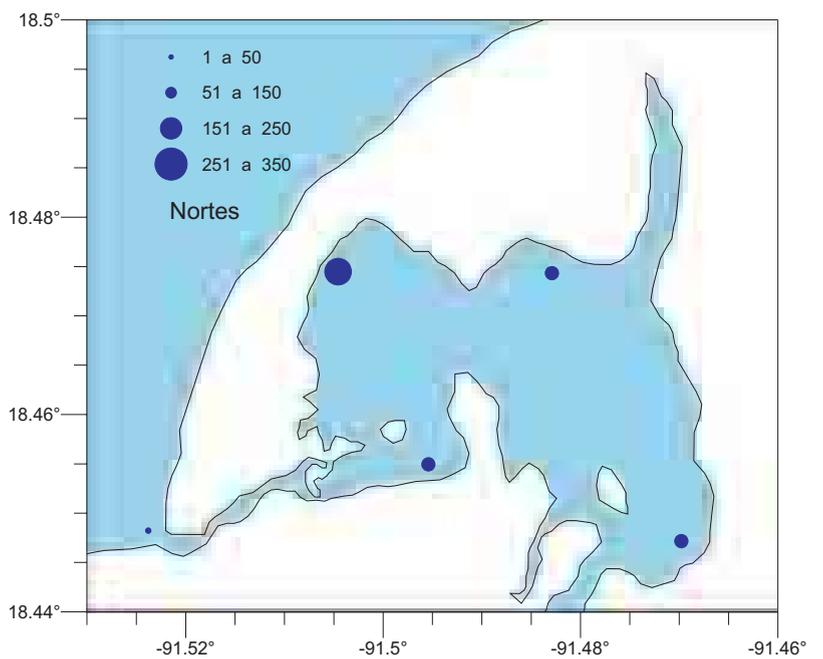
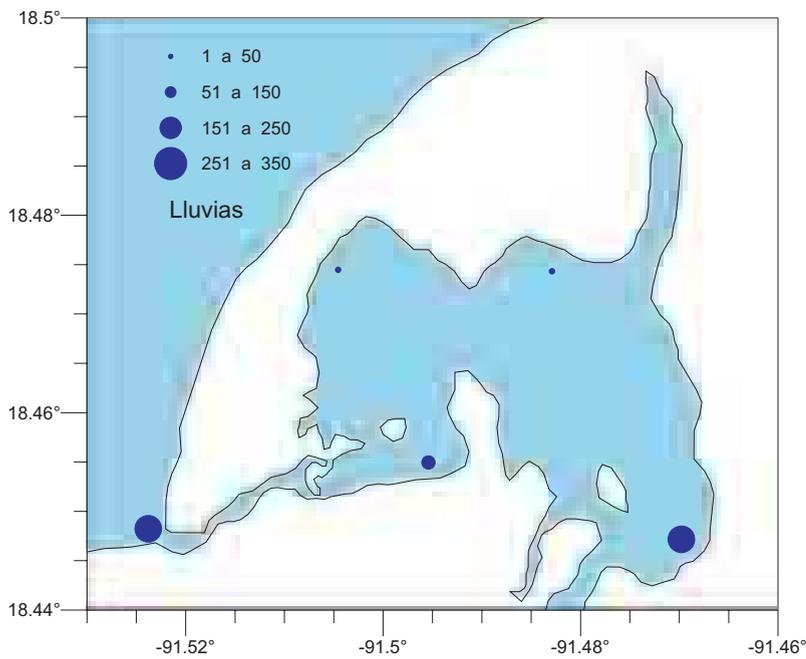
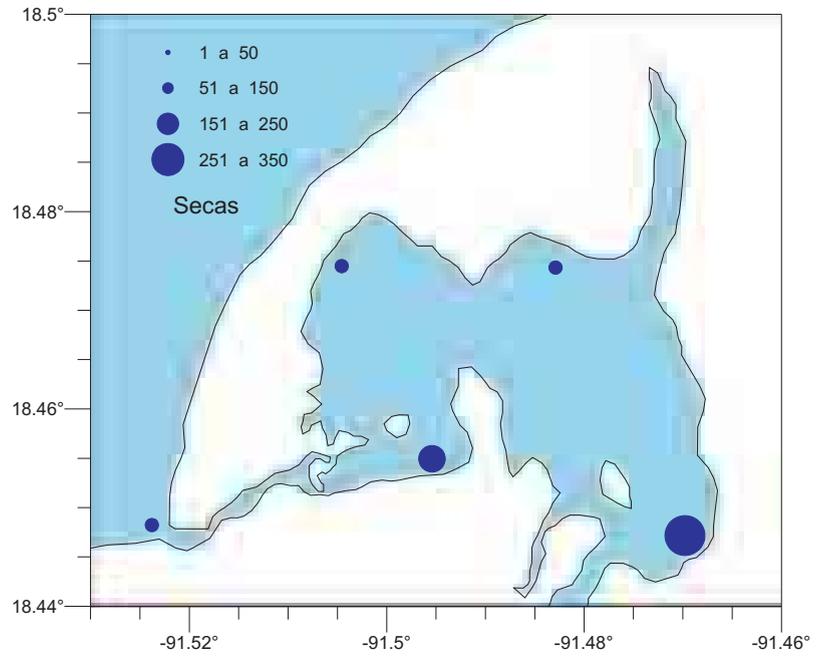
Nombre común:
Postha, sargo amarillo



Cathorops melanopus (Gunther, 1864)



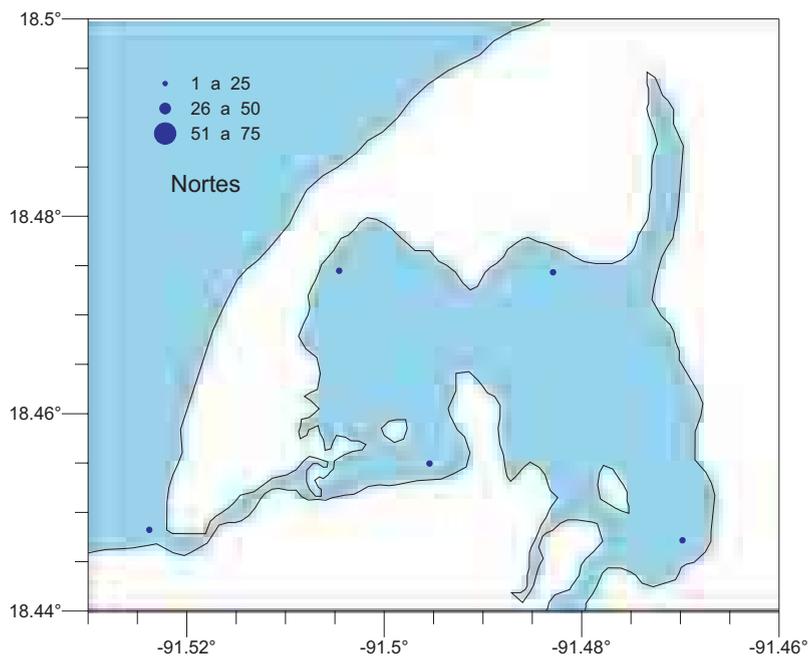
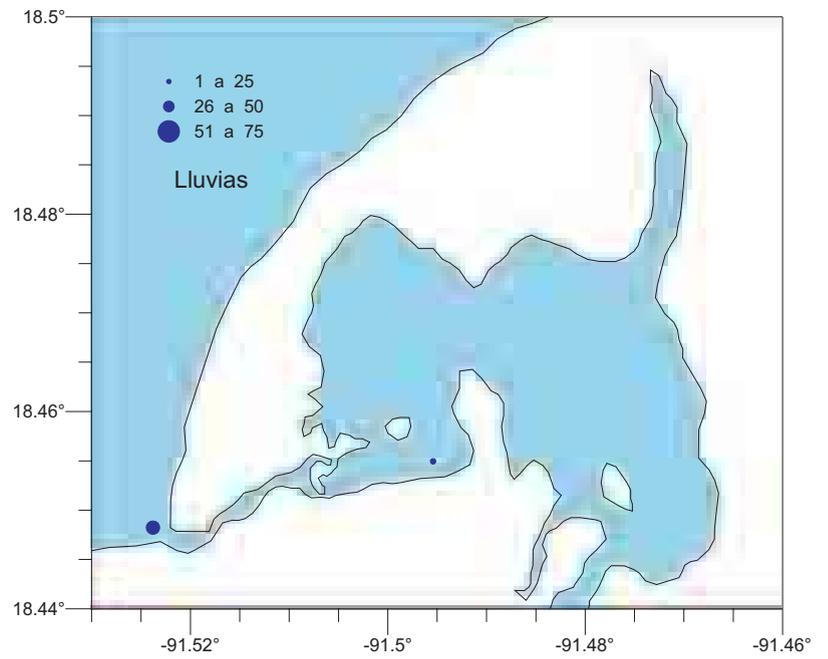
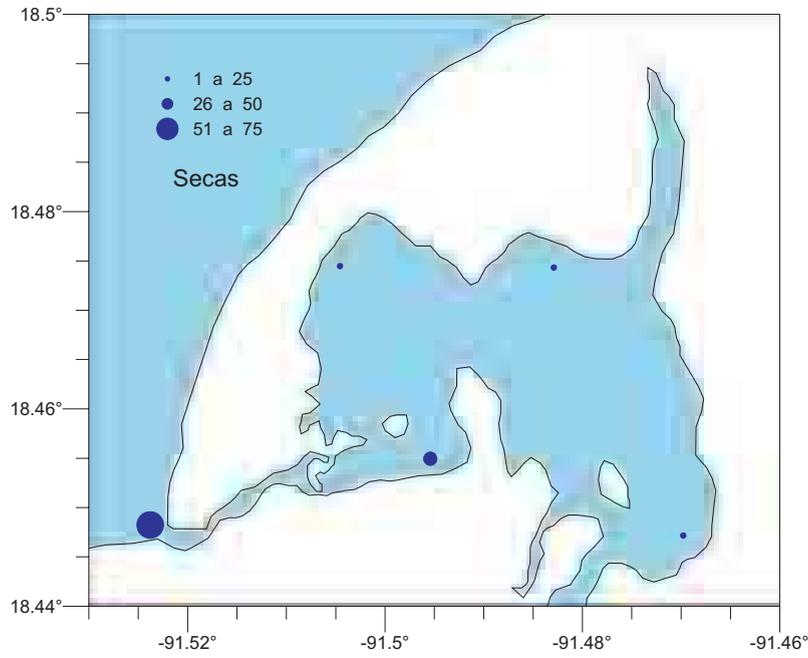
Nombre común:
Bagre



Bairdiella chrysoura
(Lacepede, 1802)



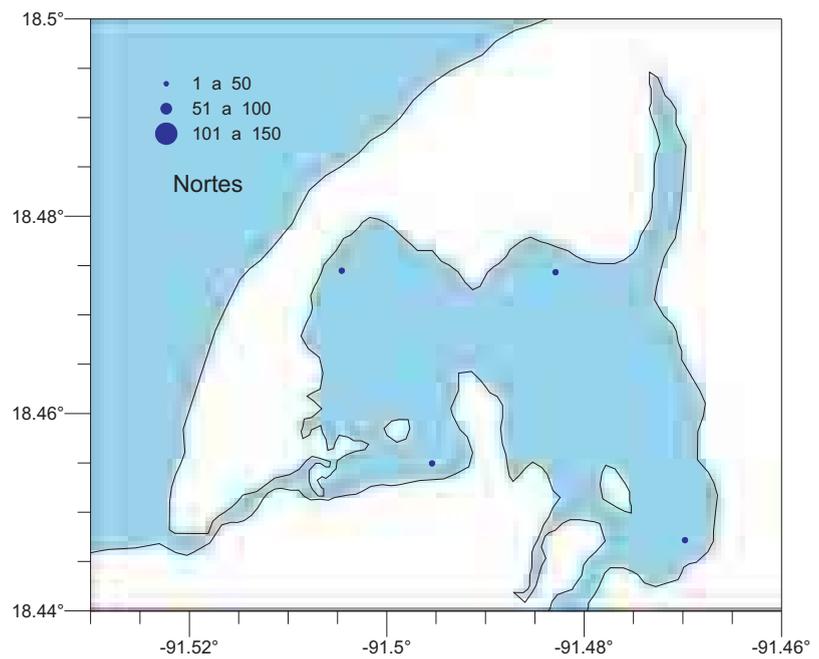
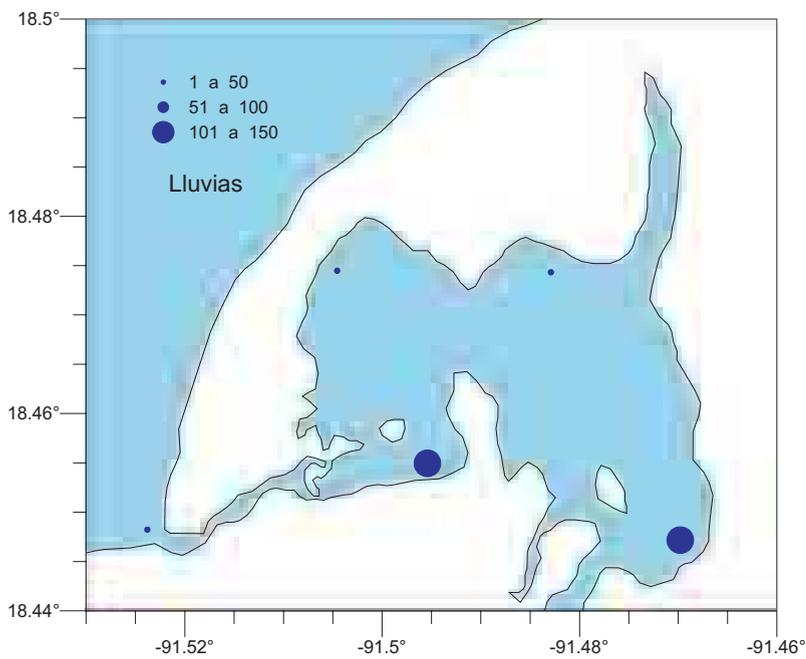
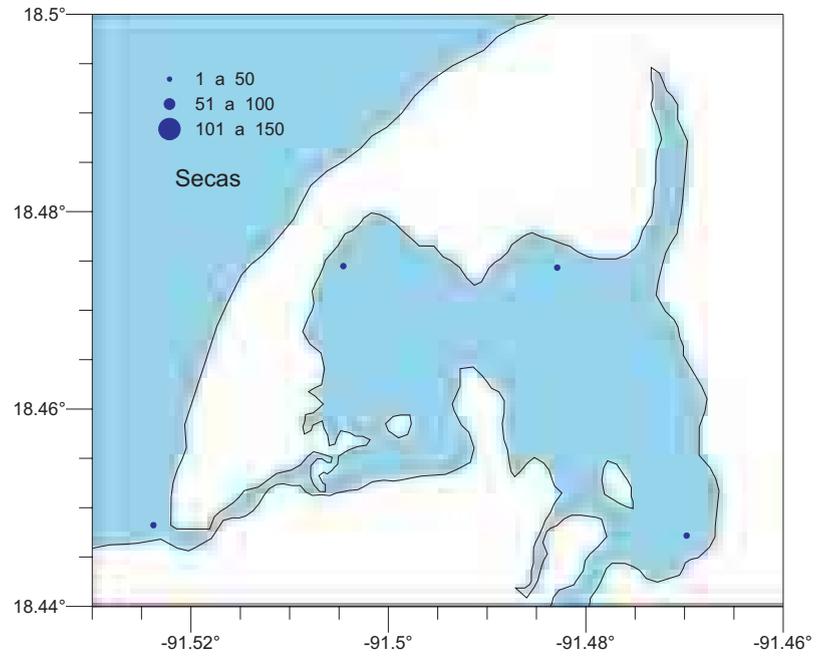
Nombre común:
Ronco amarillo



Bairdiella ronchus
(Cuvier, 1830)



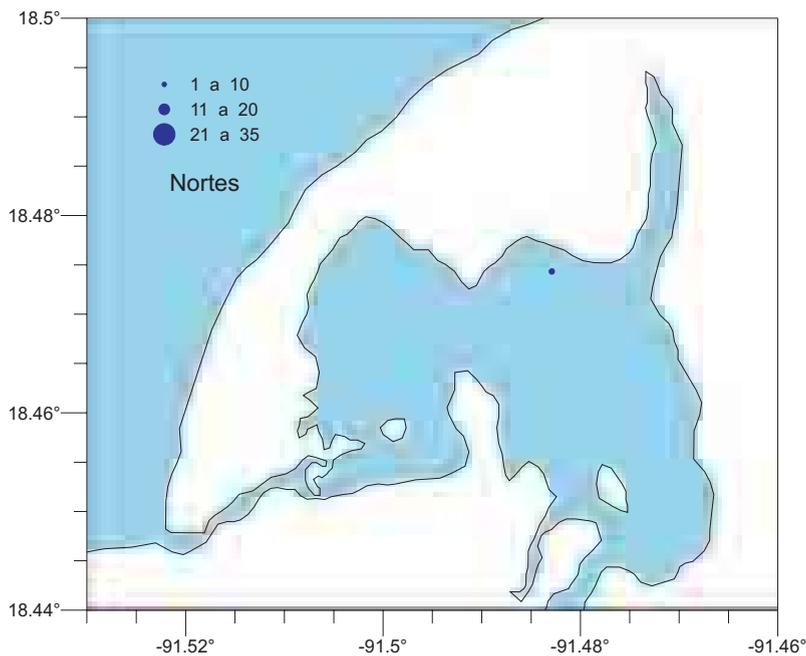
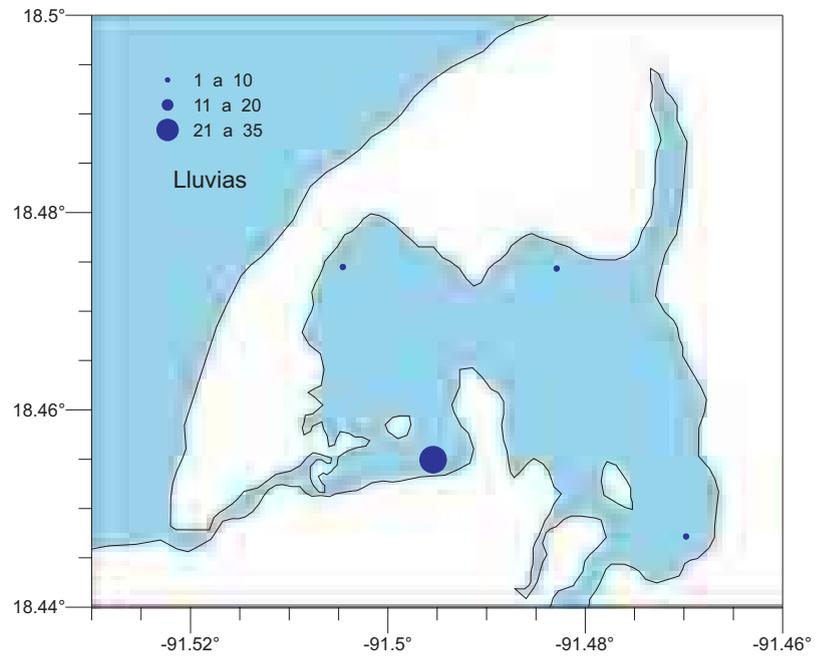
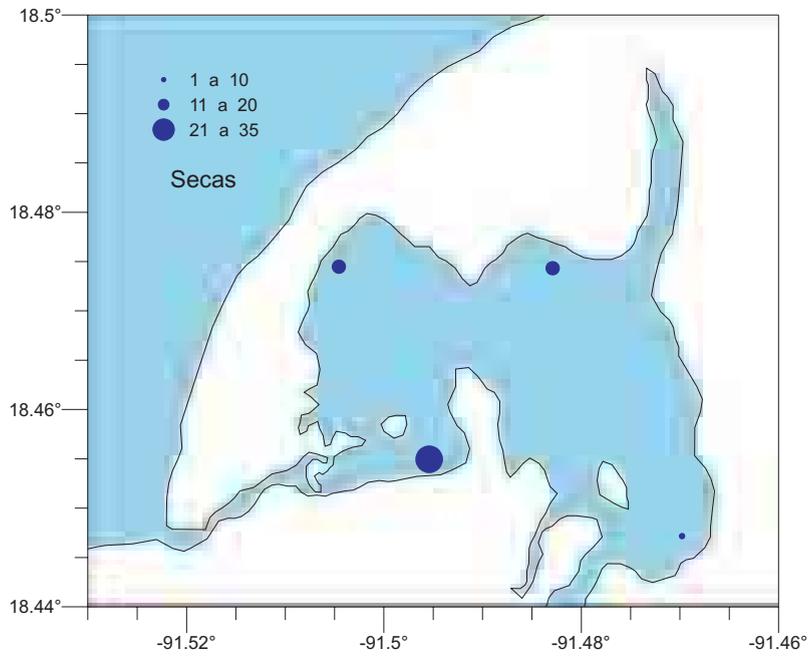
Nombre común:
Ronco rayado



Citharichthys spilopterus
(Günther, 1862)



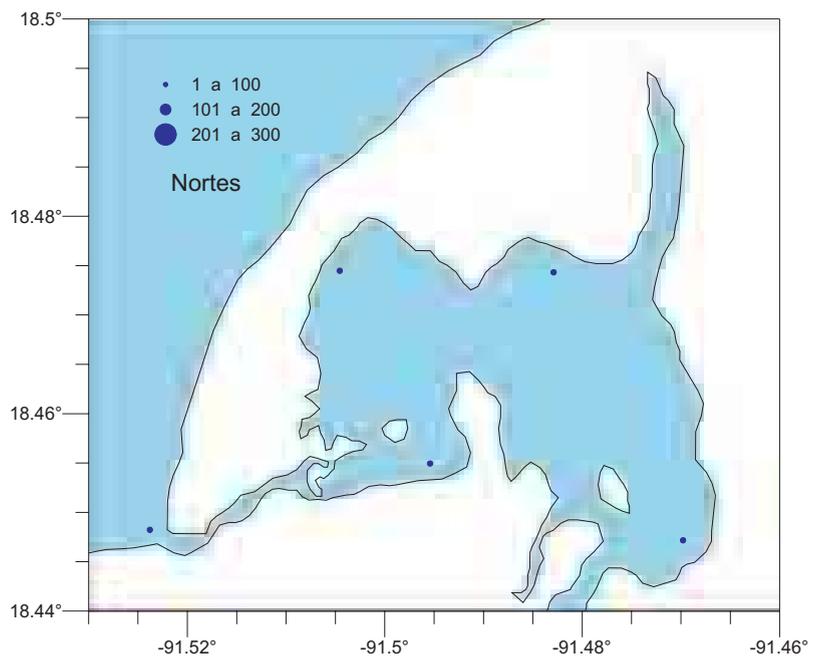
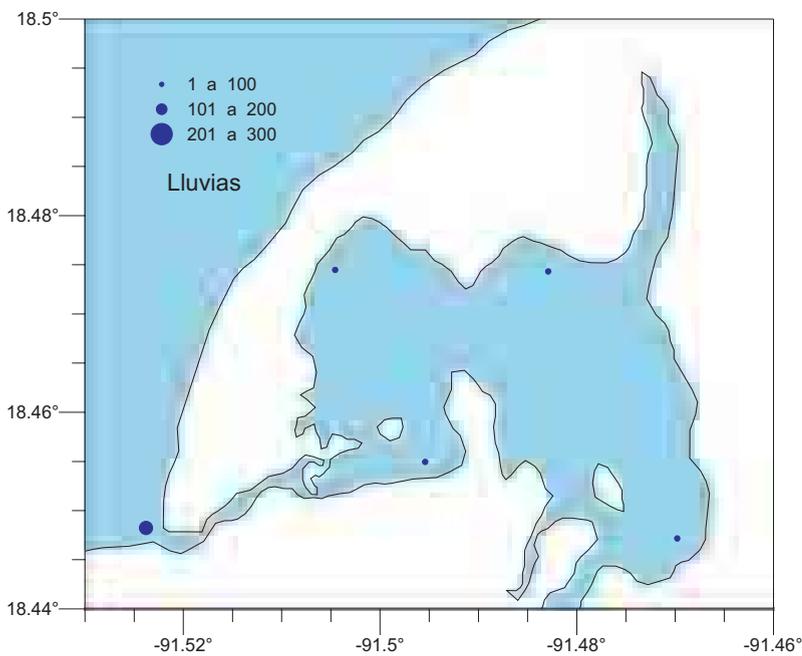
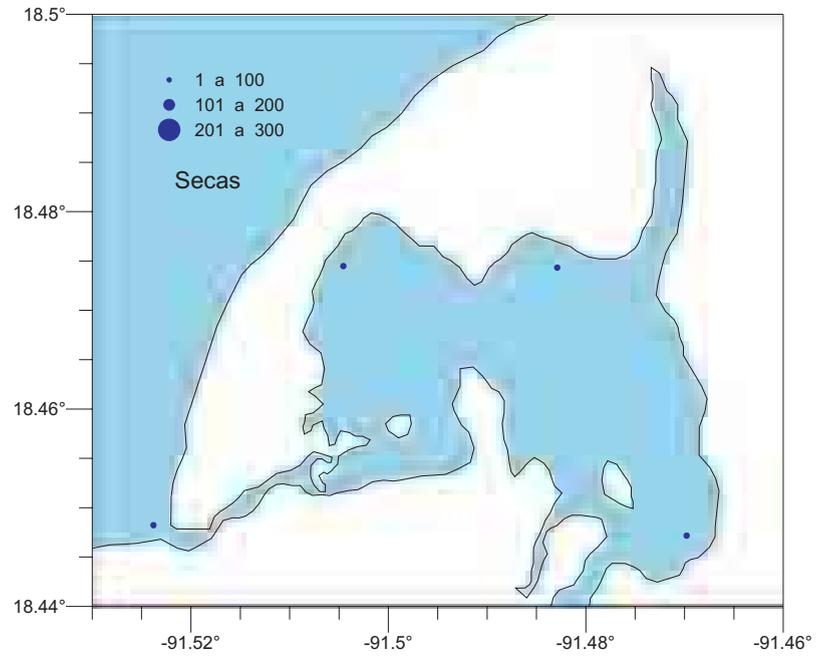
Nombre común:
Lenguado pardo



Diapterus rhombeus
(Cuvier, 1829)



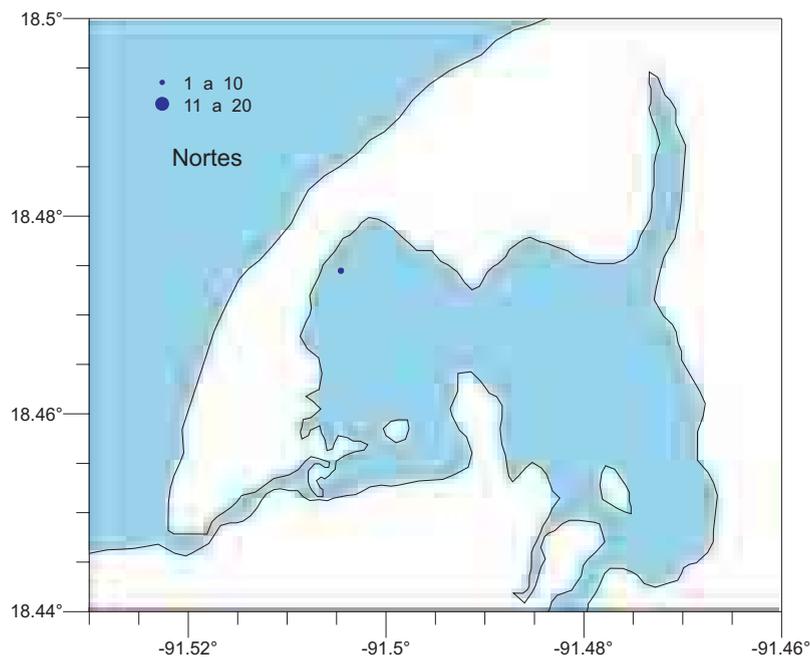
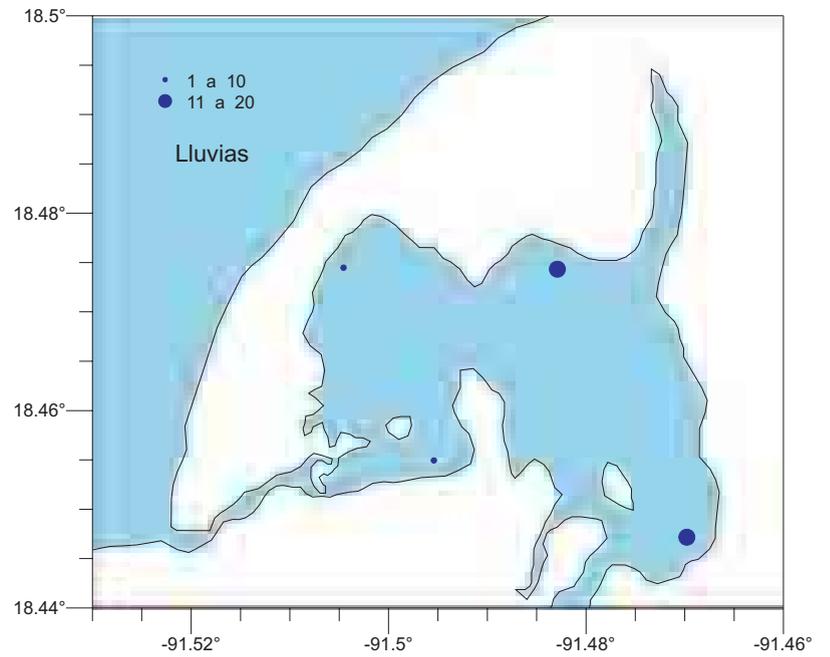
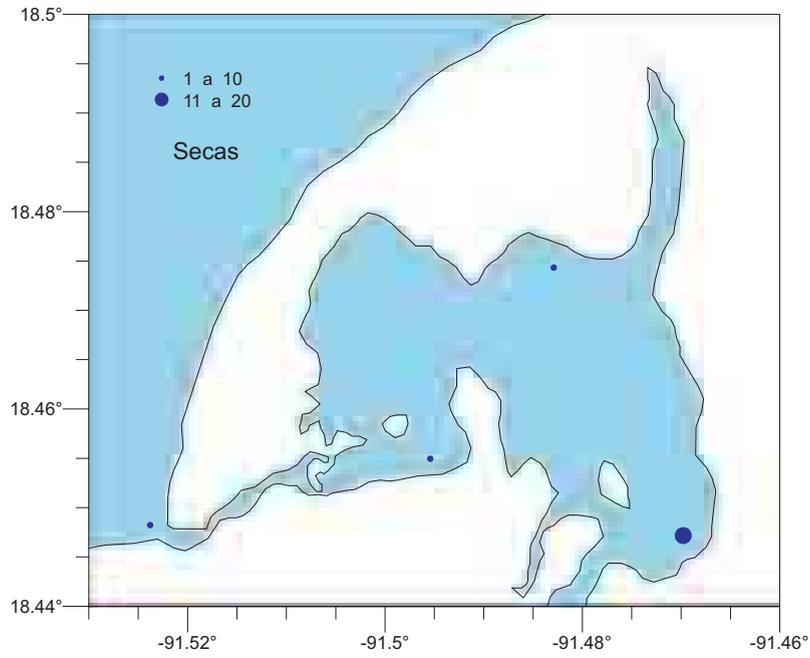
Nombre común:
Mojarra blanca, mojarra de estero



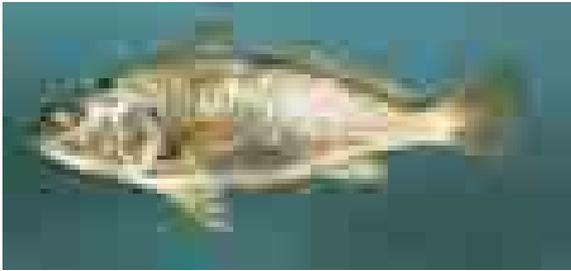
Eugerres plumieri
(Cuvier, 1830)



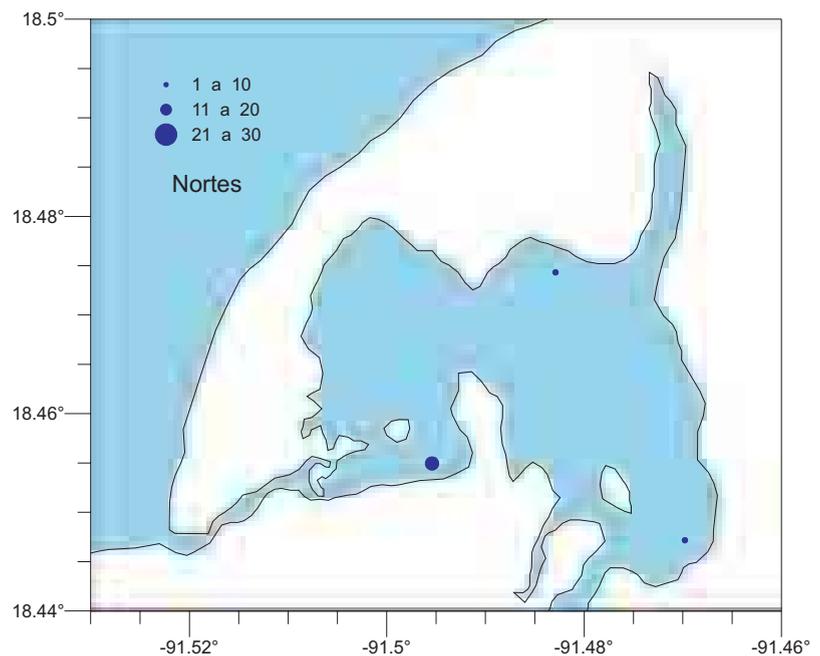
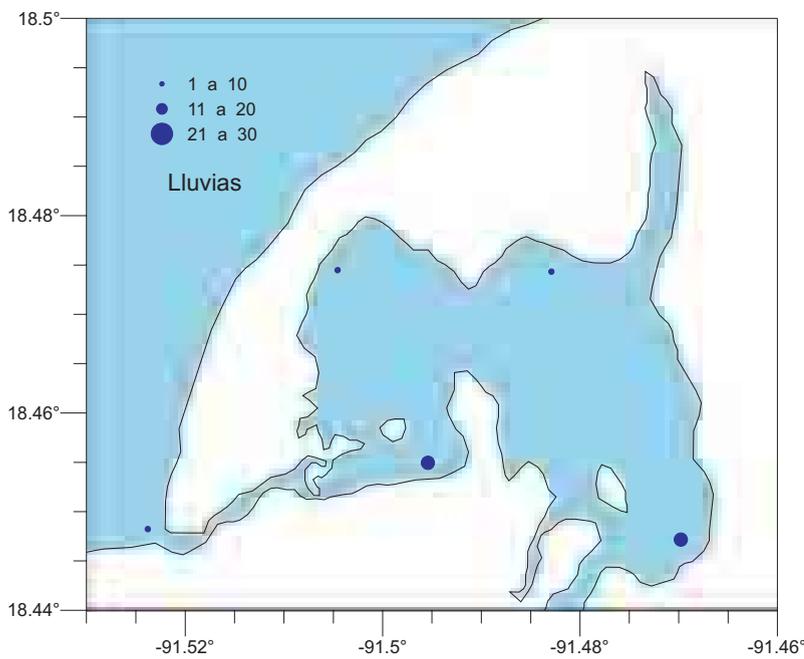
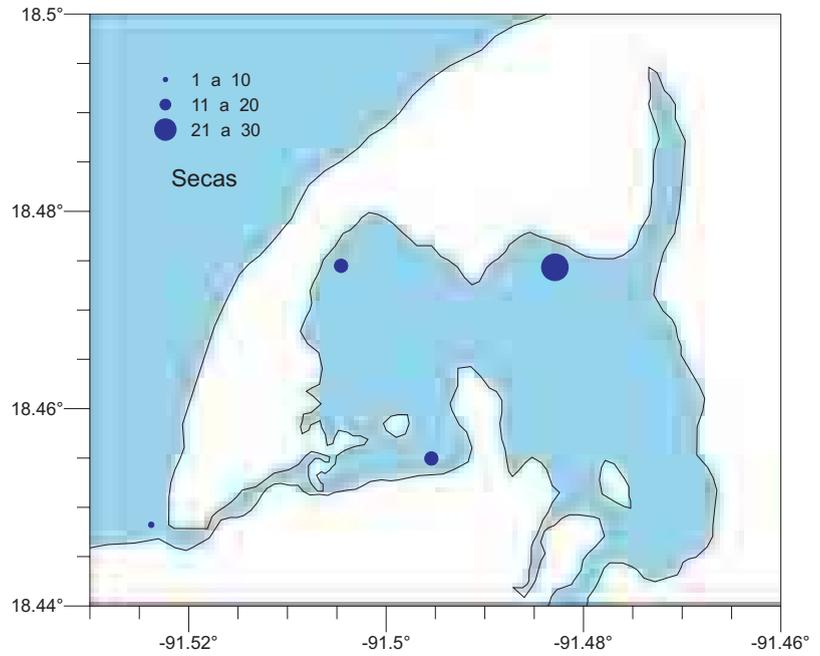
Nombre común:
Mojarra rayada



Micropogonias undulatus (Linnaeus, 1766)



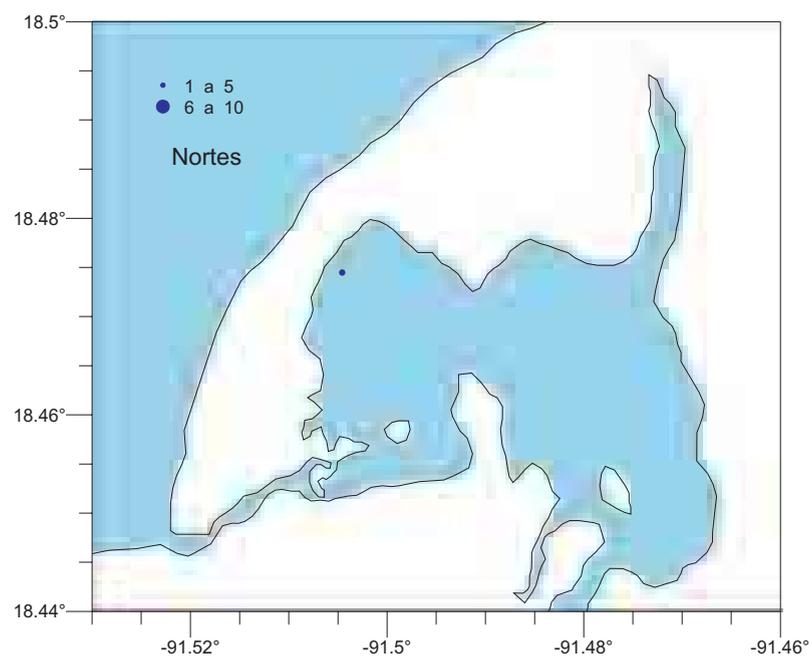
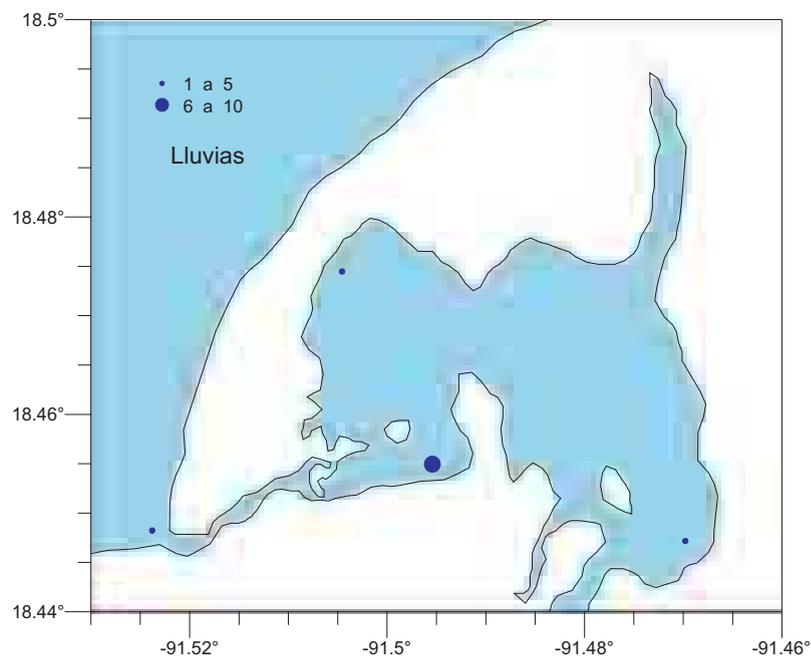
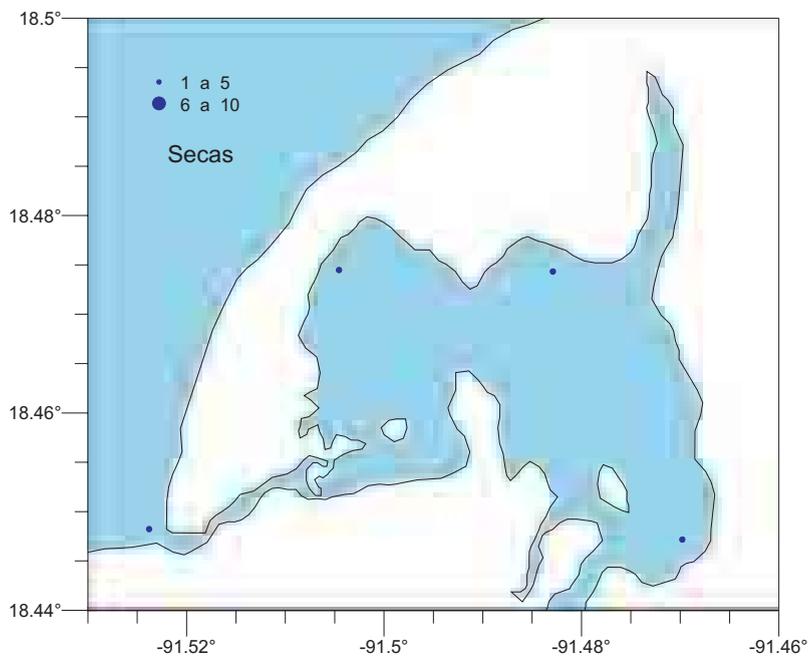
Nombre común:
Corvina



Polydactilus octonemus
(Girard, 1858)



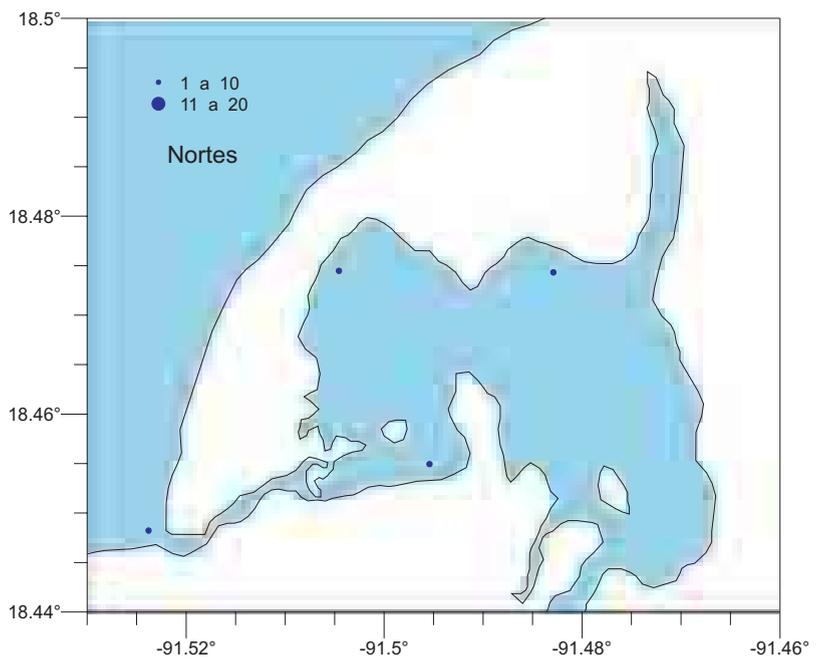
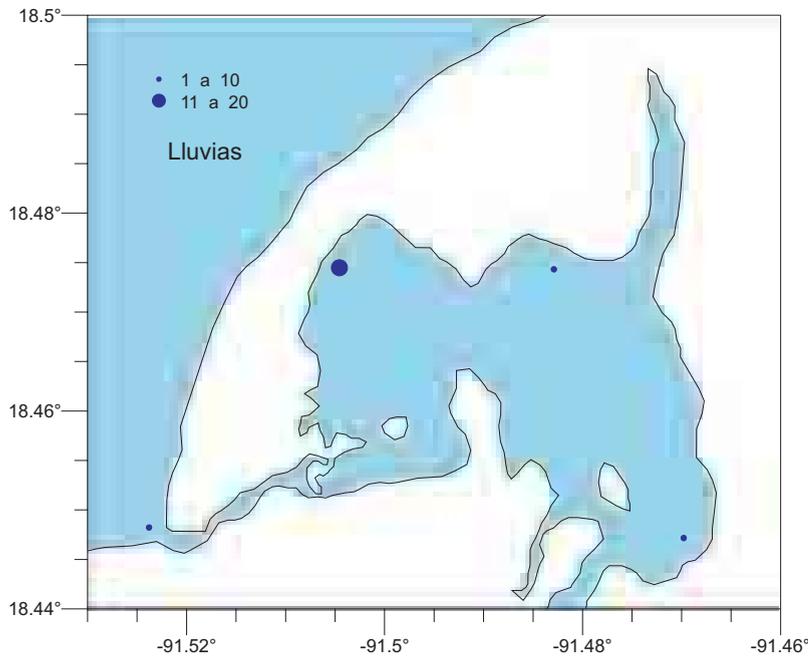
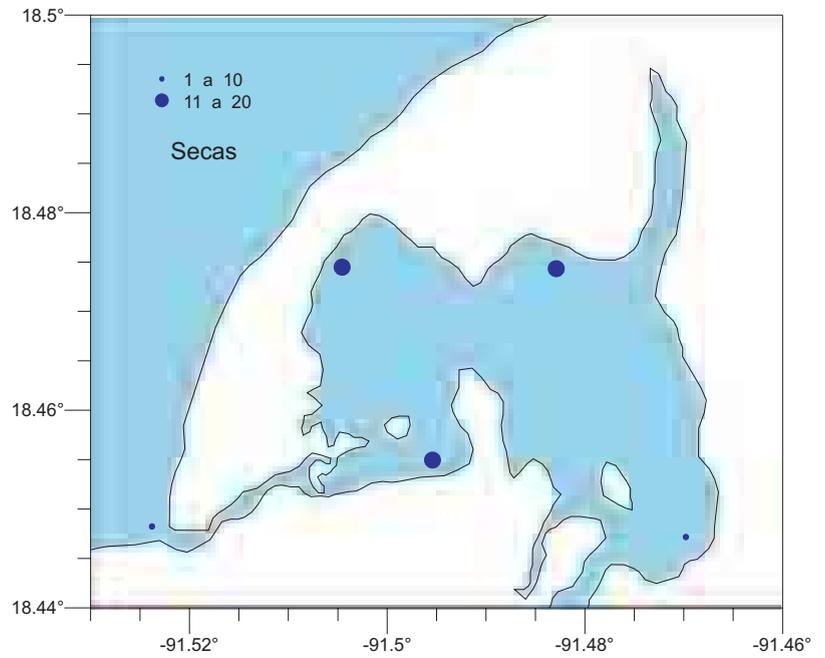
Nombre común:
Barbudo ocho barbas



Sphoeroides testudineus (Linnaeus 1758)



Nombre común:
Pez sapo, Xpu



SISTEMA CANDELARIA-PANLAU

Comportamiento Ambiental

El patrón de variación mensual de los parámetros ambientales se presenta en las figuras 41, 42 y 43. Los pulsos máximo y mínimo de los valores promedio fueron para la temperatura del agua en superficie de 23.9 °C en enero y 30.7 °C en mayo; en el fondo de 24.0 °C y 30.5 °C en los mismos meses; para la salinidad en superficie fueron

de S= 2.4 en noviembre y S= 18.2 en mayo, y en el fondo de S= 5.4 y S= 18.7 en los mismos meses; el oxígeno disuelto en superficie fue de 3.6 ml/l en noviembre y 6.7 ml/l en febrero y en el fondo fue de 3.6 ml/l en junio y 5.3 ml/l en febrero. El pH de superficie presentó un intervalo de variación de 6.5 en diciembre y 8.9 en septiembre y en fondo de 6.6 y 8.9 para los mismos meses. Finalmente, la transparencia presentó valores promedio entre 32.7 en octubre y 58.1% en abril. La temperatura ambiente mostró una variación de 23.0 °C en enero a 33.0 °C en marzo.

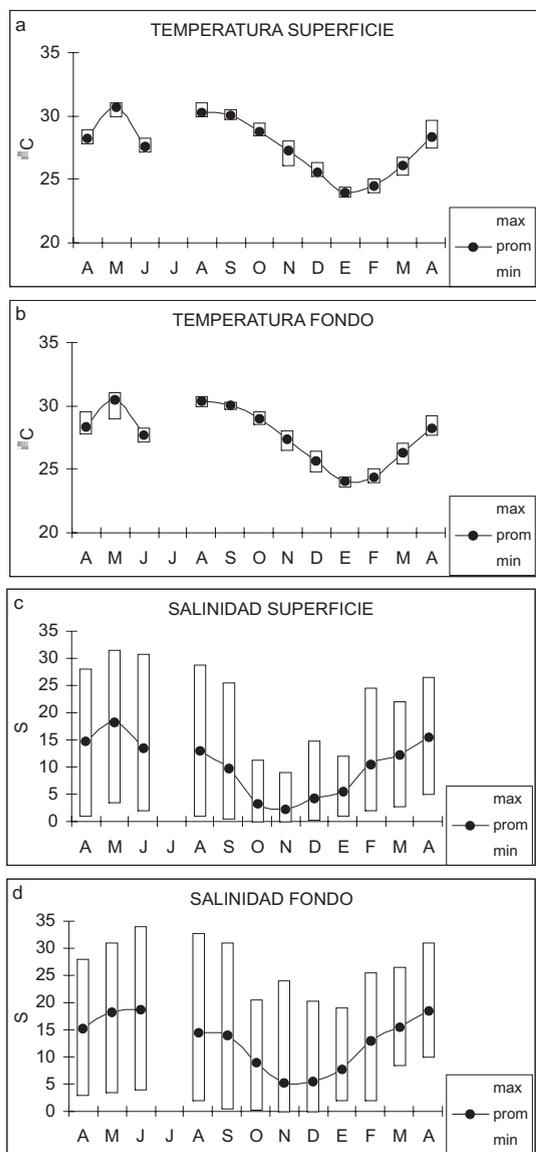


Figura 41. Variación temporal de los parámetros de temperatura y salinidad del agua en el sistema Candelaria-Panlau.

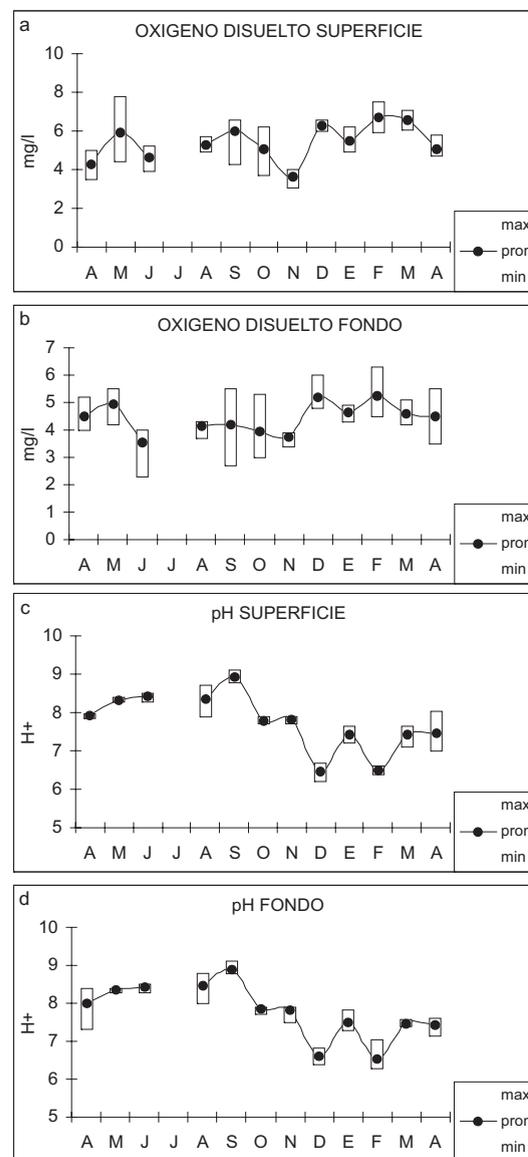


Figura 42. Variación temporal de los parámetros de oxígeno disuelto y pH del agua en el sistema Candelaria-Panlau.

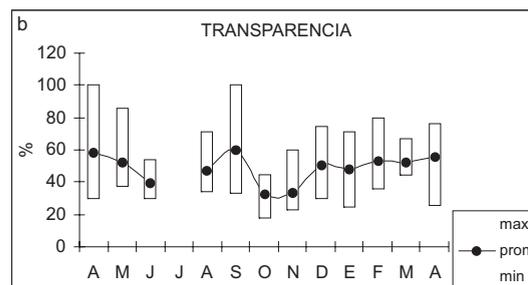
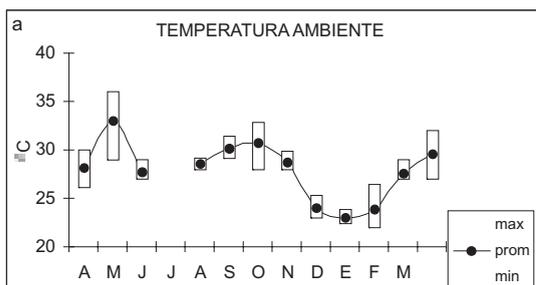


Figura 43. Variación temporal de los parámetros de temperatura ambiente y transparencia del agua en el sistema Candelaria-Panlau.

Por otra parte, la integración por estación de los valores de los parámetros ambientales se presenta en la secuencia de figuras 44, 45, y 46. El intervalo de los valores promedio de cada parámetro se describe a continuación. La temperatura en superficie fue de 27.4 °C en la estación 2 y 28.1 °C en la estación 5, en el fondo fue de 27.4 °C en la estación 3 y 28.0 °C en la estación 5. La salinidad de superficie presentó valores entre S= 1.6 para la estación 4 y S= 22.0 para la estación 1, de igual forma en el fondo la estación 4 presentó una salinidad de S= 3.2 y la estación 1 de S= 26.9. El oxígeno disuelto en superficie osciló entre 5.2 ml/l y 5.7 ml/l para las estaciones 4 y 3 respectivamente,

en tanto que en el fondo los valores fueron de 4.1 ml/l y 4.8 ml/l para las estaciones 2 y 3 respectivamente. El pH en superficie fue de 7.7 en la estación 2 y de 7.8 en la estación 4 y en el fondo fue de 7.7 en la estación 4 y de 7.8 en la estación 5. Los valores promedio de transparencia se encuentran en el intervalo de 35.3% para la estación 5 y 68.7% para la estación 3. Finalmente, la temperatura ambiente muestra valores promedio de entre 26.5°C en la estación 1 y 29.1°C en la estación 5. A continuación se presentan los mapas de las variables físico-químicas de acuerdo a su patrón estacional para el sistema Candelaria-Panlau.

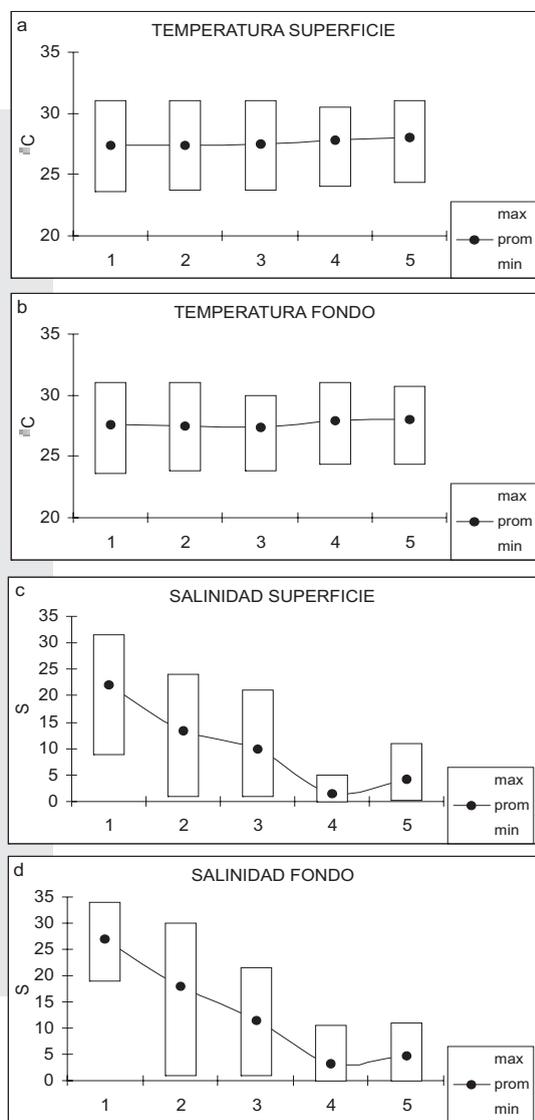


Figura 44. Variación espacial de los parámetros de temperatura y salinidad del agua en el sistema Candelaria-Panlau.

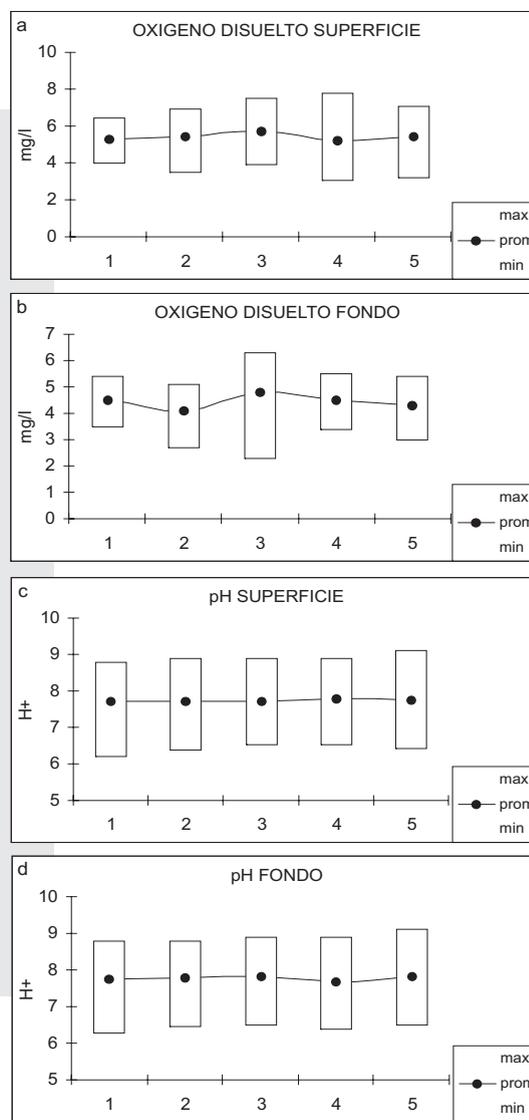


Figura 45. Variación espacial de los parámetros de oxígeno disuelto y pH del agua en el sistema Candelaria-Panlau.

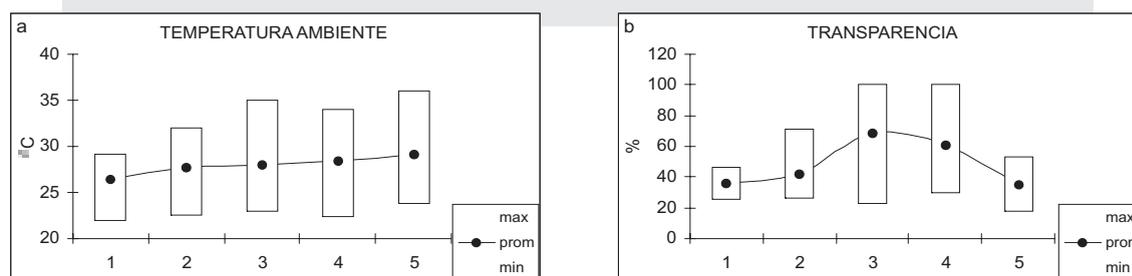
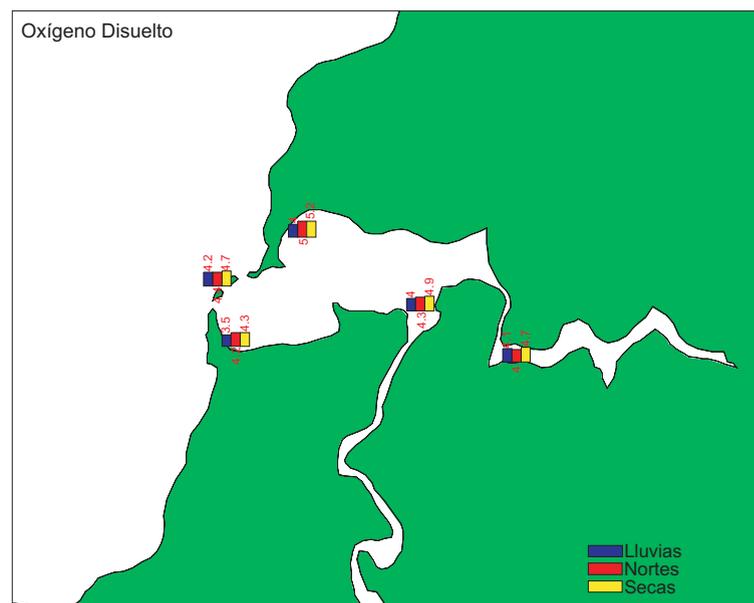
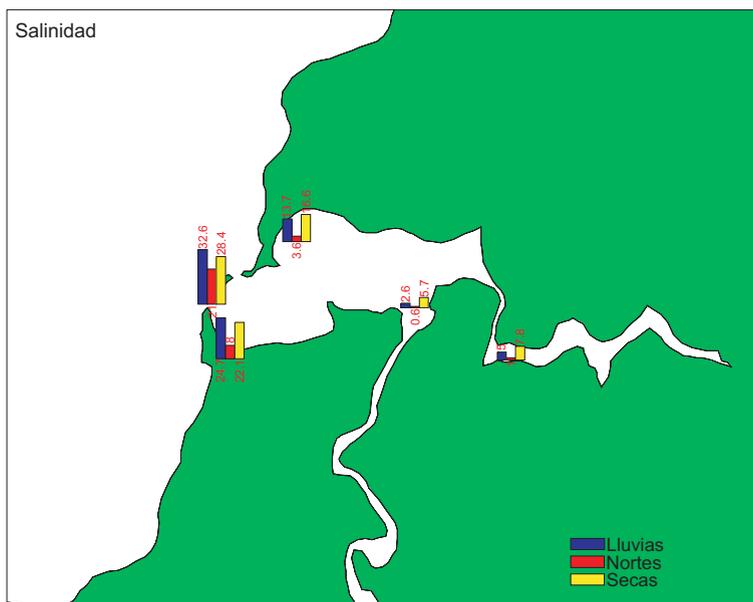
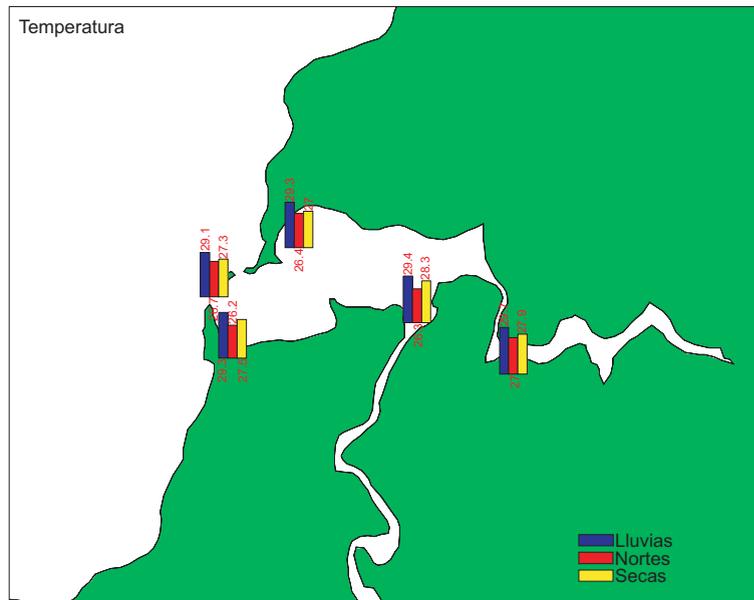


Figura 46. Variación espacial de los parámetros de temperatura ambiente y transparencia del agua en el sistema Candelaria-Panlau.

VARIABLES FÍSICO - QUÍMICAS
REGISTRADAS PARA EL SISTEMA
CANDELARIA - PANLAU

(PROMEDIO POR ESTACIÓN CLIMÁTICA)



COMUNIDAD ICTIOLÓGICA: PATRONES DE DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD

En el sistema Candelaria - Panlau se capturaron un total de 7926 organismos que alcanzaron un peso total de 144.7 kg. La comunidad de peces se integró por 52 especies (Tabla 9). El área total de muestreo fue de 90000 m², la

abundancia relativa fue de 0.0881 ind/m², 1.6077 g/m² y 18.25 g/ind. La diversidad de la comunidad queda representada por los valores de H'n= 1.8786 bits, J= 0.4754 bits/sp y D= 5.6806 sp/ind.

Tabla 9. Listado alfabético de las especies presentes en el sistema Candelaria-Panlau con sus valores de abundancia en cuanto al número de individuos, peso, frecuencia porcentual de aparición y número de estaciones en que se presentó.

Especies	No. Ind.	P	Frec. %	No. Est.
1 <i>Achirus lineatus</i>	9	36.9	41.7	2
2 <i>Anchoa mitchilli</i>	313	60.3	91.7	5
3 <i>Archosargus probatocephalus</i>	11	2997.0	41.7	3
4 <i>Archosargus rhomboidalis</i>	24	1831.8	66.7	3
5 <i>Ariopsis felis</i>	17	2219.4	58.3	5
6 <i>Cathorops melanopus</i>	3780	81358.7	100.0	5
7 <i>Bagre marinus</i>	59	895.8	58.3	5
8 <i>Bairdiella chrysura</i>	780	7267.3	100.0	5
9 <i>Bairdiella ronchus</i>	1001	12695.5	91.7	5
10 <i>Caranx crysos</i>	1	64.5	8.3	1
11 <i>Centropomus parallelus</i>	1	170.6	8.3	1
12 <i>Centropomus undecimalis</i>	1	338.5	8.3	1
13 <i>Cetengraulis edentulus</i>	52	324.0	83.3	3
14 <i>Chaetodipterus faber</i>	25	5729.4	58.3	1
15 <i>Chilomycterus schoepfi</i>	3	623.3	16.7	2
16 <i>Chloroscombrus chrysurus</i>	38	125.7	50.0	3
17 <i>Cichlasoma sp.</i>	16	125.2	8.3	1
18 <i>Cichlasoma urophthalmus</i>	11	155.0	25.0	3
19 <i>Cynoscion arenarius</i>	169	2293.9	91.7	5
20 <i>Cynoscion nebulosus</i>	58	3171.3	100.0	4
21 <i>Cyatharichthys spilopterus</i>	16	166.7	41.7	3
22 <i>Dasyatis sabina</i>	4	2193.7	33.3	3
23 <i>Diapterus auratus</i>	3	17.3	16.7	2
24 <i>Diapterus rhombeus</i>	1043	4587.7	100.0	5
25 <i>Dorosoma petenense</i>	3	35.2	16.7	11
26 <i>Elops saurus</i>	1	25.9	8.3	5
27 <i>Eucinostomus argenteus</i>	46	108.6	66.7	5
28 <i>Eucinostomus gula</i>	51	228.5	75.0	3
29 <i>Eucinostomus melanopterus</i>	7	36.6	33.3	4
30 <i>Eugerres plumieri</i>	49	7195.3	83.3	4
31 <i>Gobionellus hastatus</i>	23	561.0	66.7	1
32 <i>Gobiosoma bosci</i>	1	0.4	8.3	1
33 <i>Hemicaranx emblyrhynchus</i>	1	3.4	8.3	2
34 <i>Lutjanus griseus</i>	5	618.0	25.0	1
35 <i>Menticirrhus americanus</i>	1	238.6	8.3	5
36 <i>Micropogonias undulatus</i>	155	1711.5	83.3	1
37 <i>Odontocion dentex</i>	1	16.3	8.3	2
38 <i>Opsanus beta</i>	2	497.4	8.3	1
39 <i>Orthopristes chrysoptera</i>	1	6.2	8.3	2
40 <i>Polydactylus octonemus</i>	4	301.5	16.7	2
41 <i>Porichthys porossissimus</i>	2	207.1	16.7	1
42 <i>Prionotus carolinus</i>	1	44.4	8.3	1
43 <i>Prionotus punctatus</i>	1	8.8	8.3	1
44 <i>Sphoeroides nephelus</i>	3	12.3	8.3	1
45 <i>Sphoeroides spengleri</i>	1	13.9	8.3	5
46 <i>Sphoeroides testudineus</i>	64	2667.0	100.0	2
47 <i>Stellifer lanceolatus</i>	14	72.8	16.7	1
48 <i>Syngnathus louisianae</i>	14	6.2	25.0	3
49 <i>Synodus foetens</i>	25	247.0	25.0	2
50 <i>Trichiurus lepturus</i>	12	348.1	25.0	1
51 <i>Trinectes maculatus</i>	2	9.6	8.3	1
52 <i>Vomer setapinnis</i>	1	22.3	8.3	

La abundancia mensual se muestra en la figura 47: la densidad es máxima en abril (0.1671 ind/m²) y mínima en febrero (0.0335 ind/m²), y para los mismos meses la biomasa es máxima y mínima (3.5039 y 0.5745 ind/m²) respectivamente. El peso promedio presentó valores entre 30.42 g/ind en agosto y 10.79 g/ind en diciembre.

Los indicadores de diversidad muestran los siguientes intervalos de variación: H'n entre 1.0735 en diciembre y 2.0366 en agosto, equidad (J) entre 0.3378 en diciembre y 0.6665 en marzo, y riqueza de especies (D) entre 2.1671 en septiembre y 4.4721 en octubre (Fig. 48).

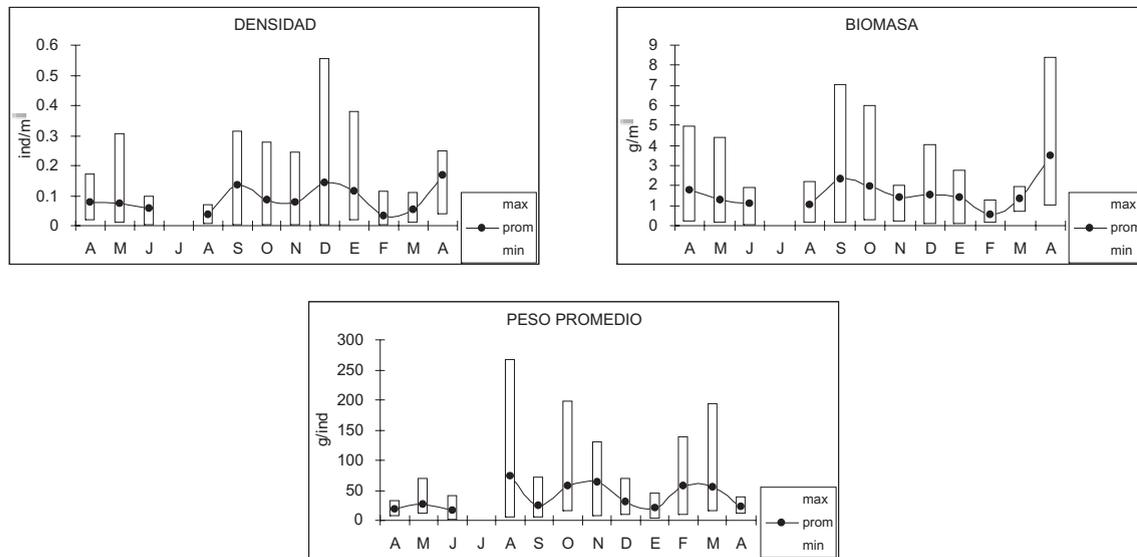


Figura 47. Comportamiento temporal de los parámetros de abundancia de la comunidad de peces en el sistema Candelaria-Panlau.

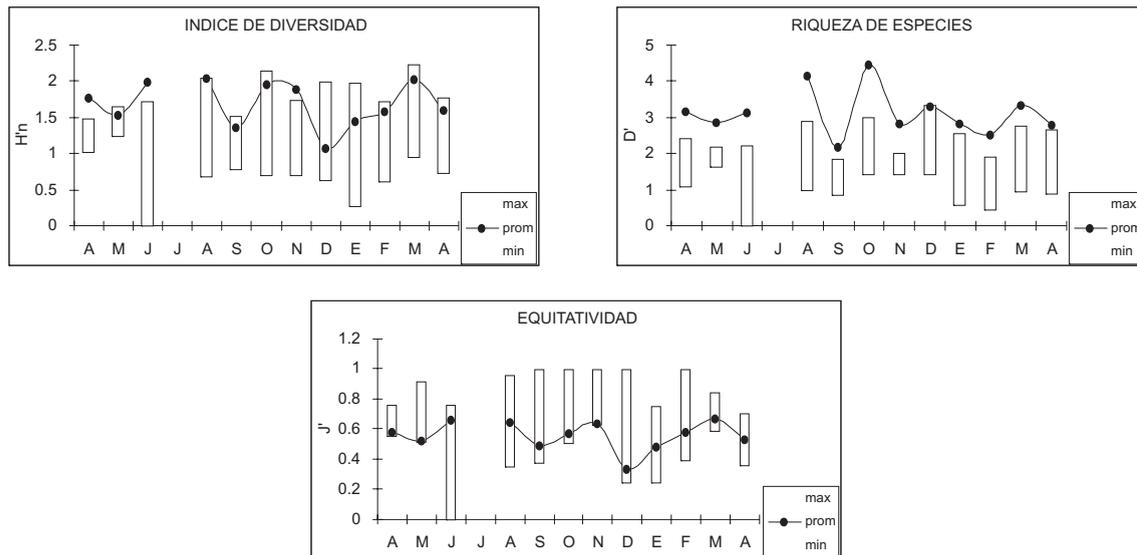


Figura 48. Comportamiento espacial de los parámetros de diversidad de la comunidad de peces en el sistema Candelaria-Panlau.

En escala espacial, la abundancia relativa muestra los intervalos siguientes: la densidad entre 0.0397 ind/m² en la estación 4 y 0.1739 ind/m² en la estación 3, la biomasa entre 1.3292 g/m² en la estación 5 y 2.4052 g/m² en la estación 2 y el peso promedio entre 8.7544 g/ind en la estación 3 y 34.59 g/ind en la estación 4 (Fig. 49).

La diversidad presenta los siguientes valores máximos y mínimos: H'n entre 1.2532 en la estación 4 y 2.0784 en la estación 1, equidad (J) entre 0.4054 en la estación 4 y 0.5846 en la estación 1, y riqueza de especies (D) entre 3.0851 en la estación 5 y 5.1156 en la estación 1 (Fig. 50).

Las especies dominantes en el sistema Candelaria - Panlau son: *Cathorops melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa mitchilli*, *Sphoeroides testudineus*, *Bairdiella chrysura*, *B. ronchus*, *Cynoscion arenarius*, y *C. nebulosus*, que en conjunto representan al 90.9% en número y al 78.9% en peso de la captura total.

A continuación se presentan los mapas de abundancia estacional (No. de individuos) de las especies más importantes observadas para el sistema Candelaria - Panlau.

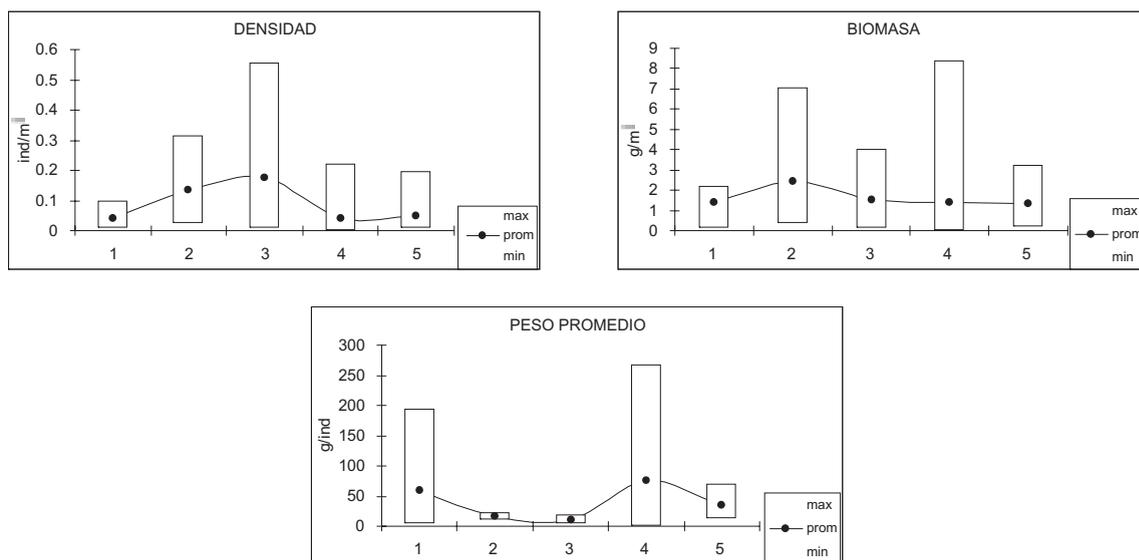


Figura 49. Comportamiento espacial de los parámetros de abundancia y diversidad de la comunidad de peces en el sistema Candelaria-Panlau.

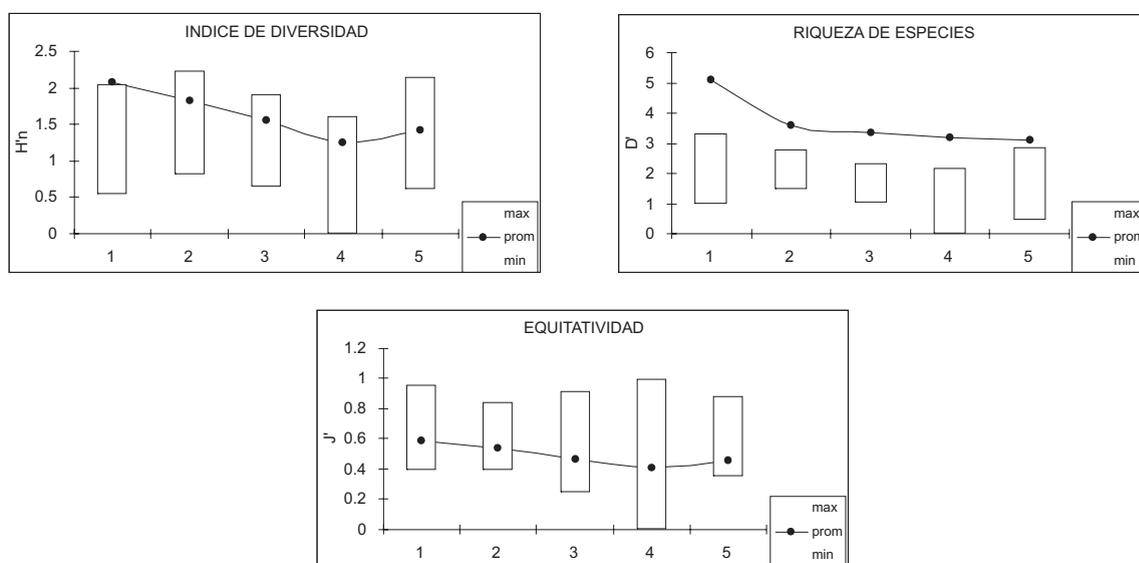


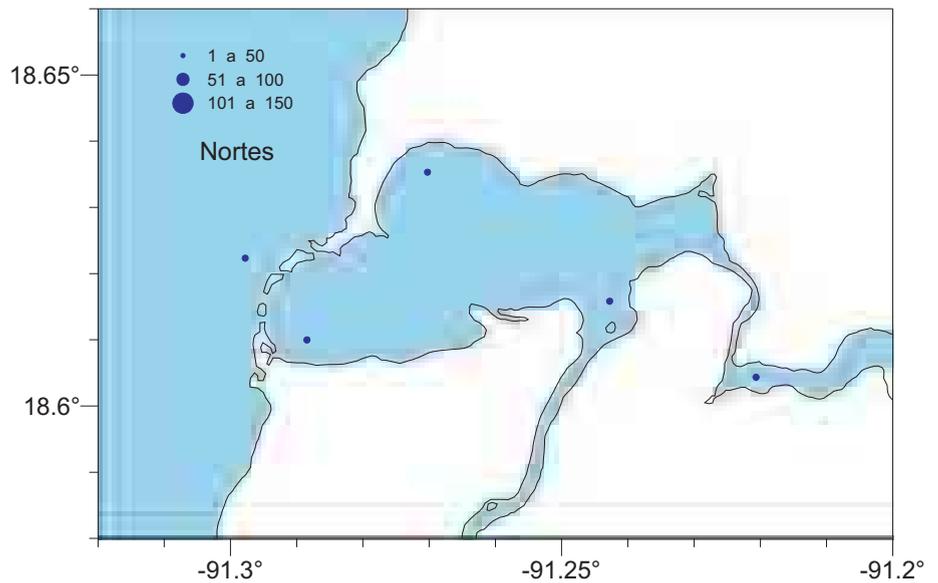
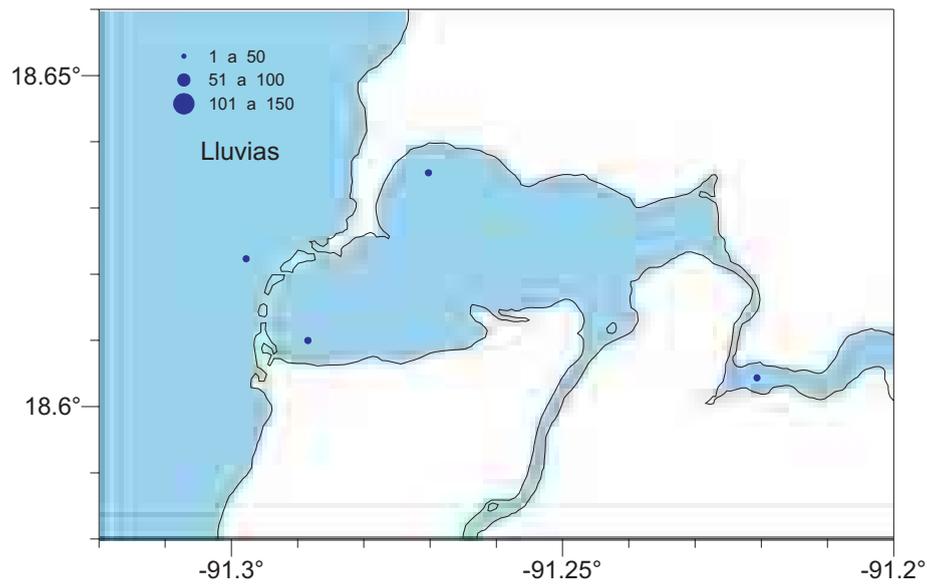
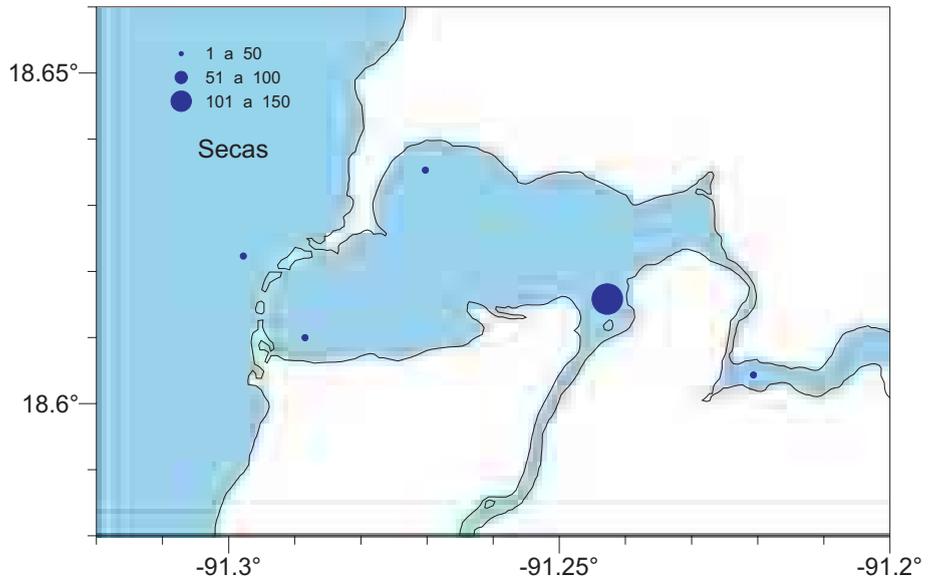
Figura 50. Comportamiento espacial de los parámetros de diversidad de la comunidad de peces en el sistema Candelaria-Panlau.

MAPAS DE ABUNDANCIA ESTACIONAL
DE LAS ESPECIES MÁS IMPORTANTES
Sistema Candelaria - Panlau

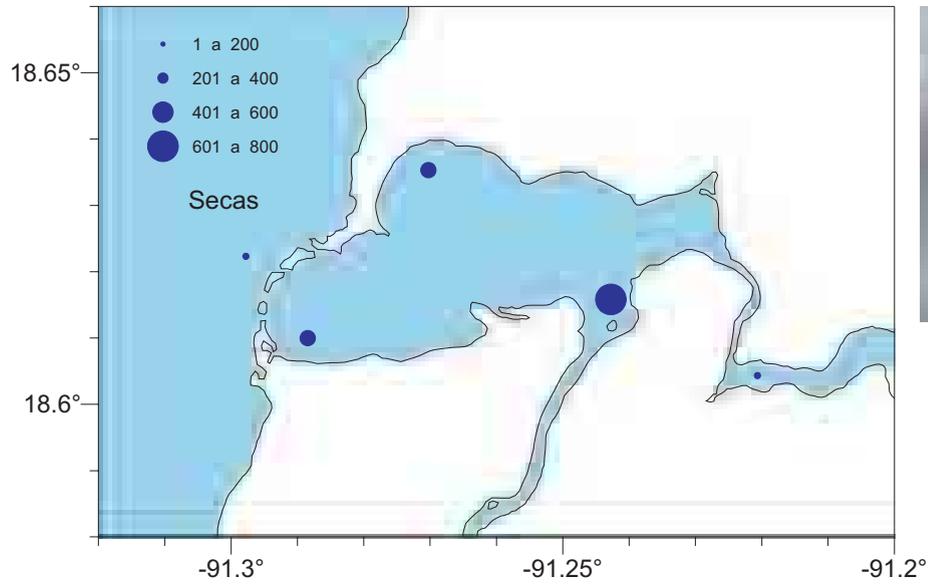
Anchoa mitchilli
(Valenciennes, 1848)



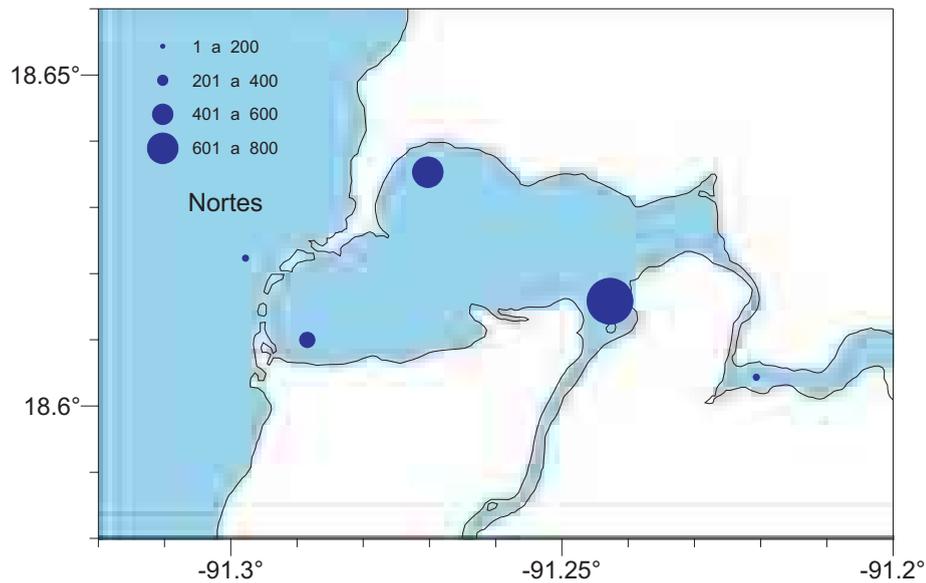
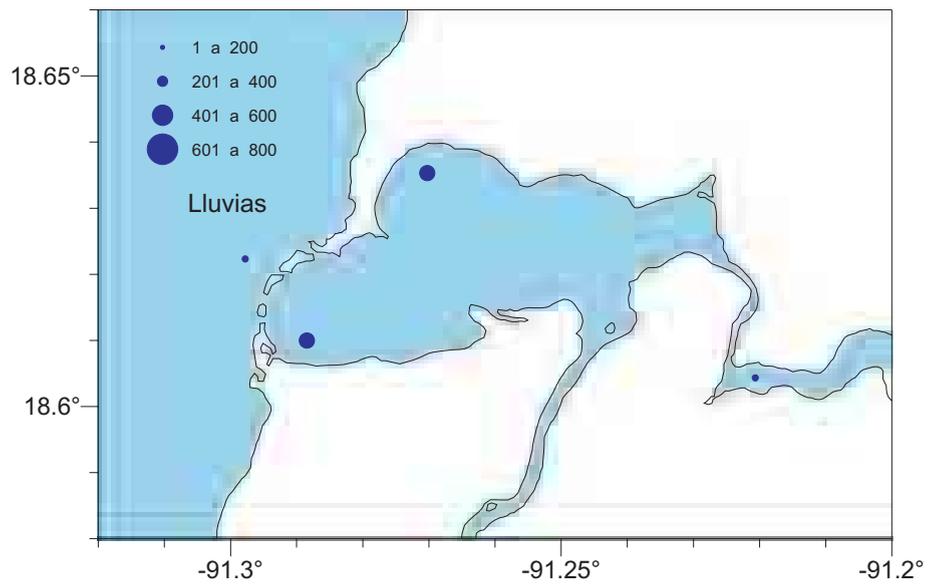
Nombre común:
Charal, anchoa de caleta



Cathorops melanopus
(Gunther, 1864)



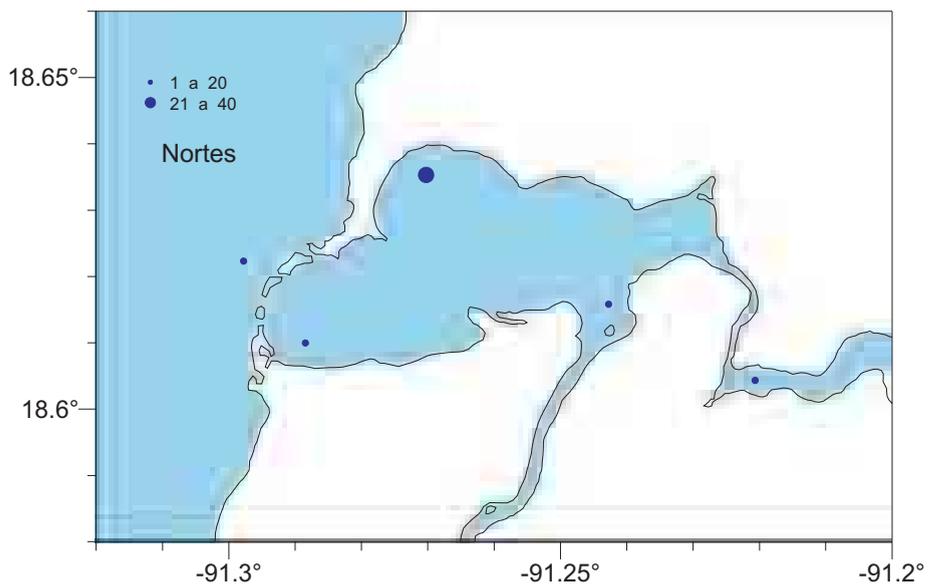
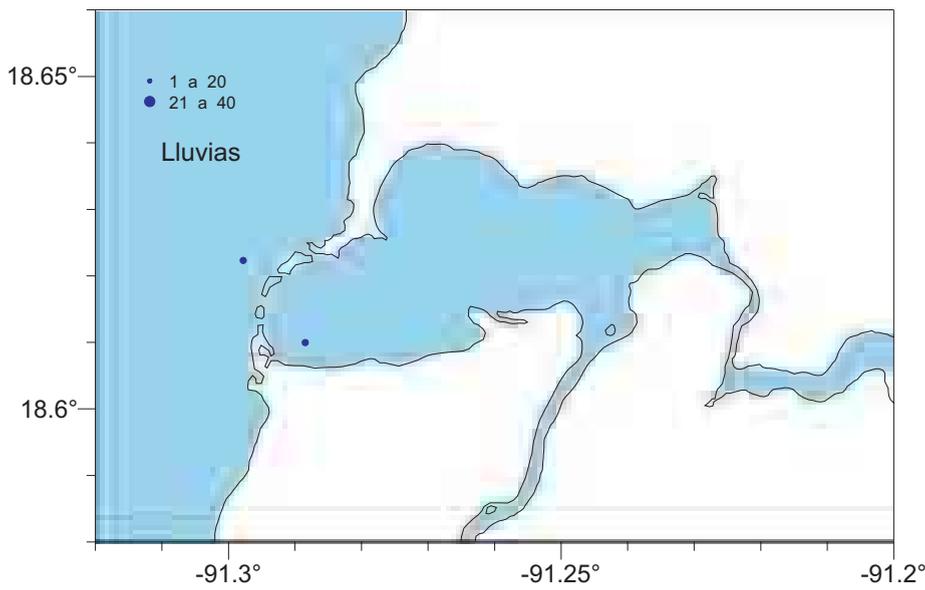
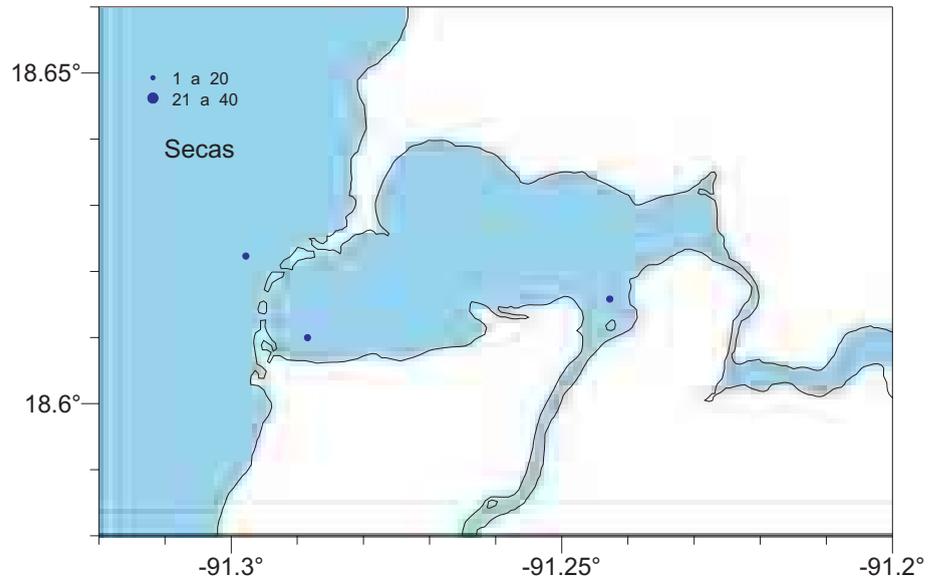
Nombre común:
Bagre



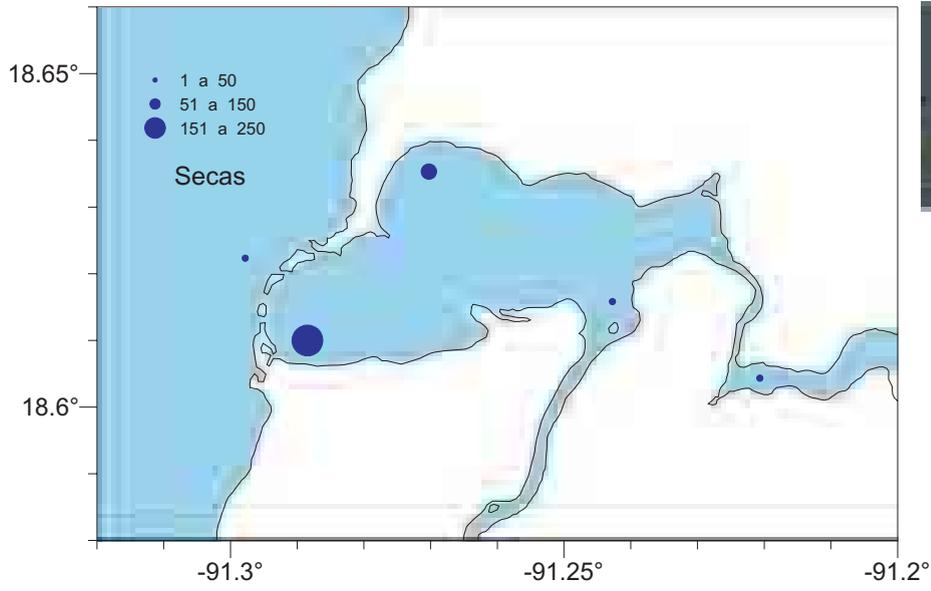
Bagre marinus
(Mitchill, 1815)



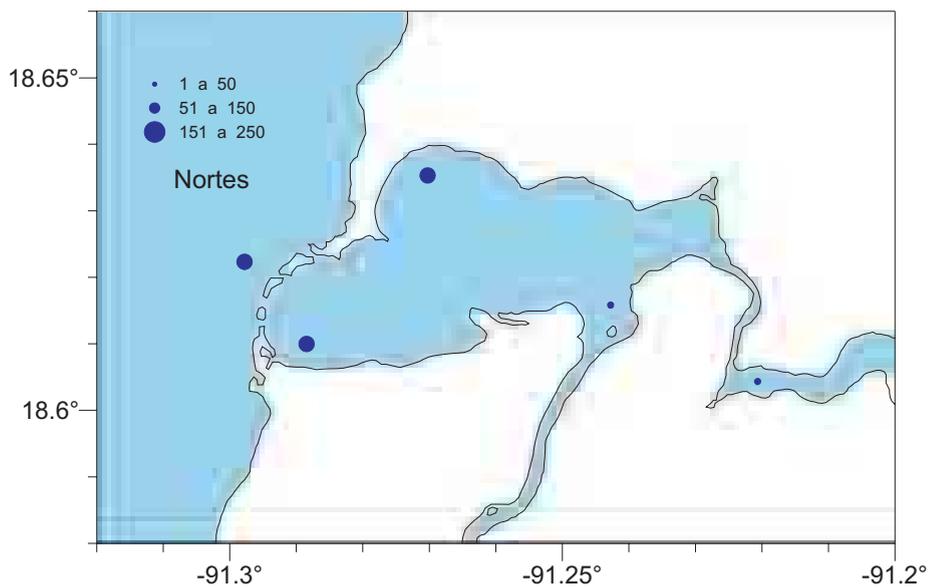
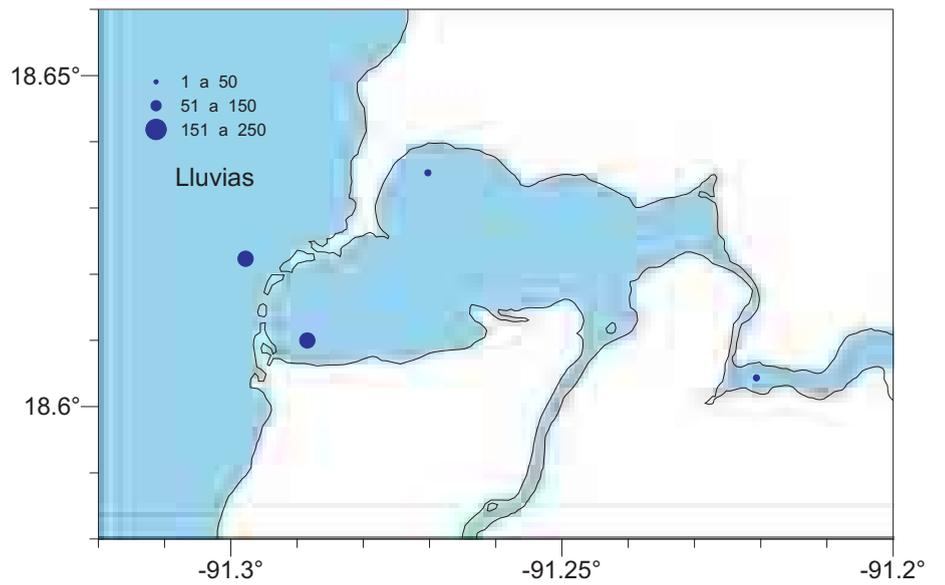
Nombre común:
Bagre bandera



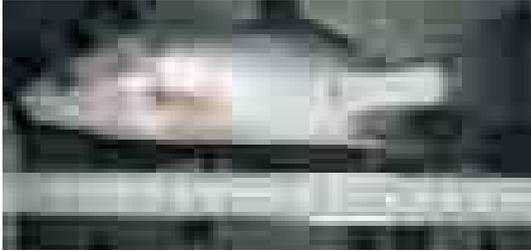
Bairdiella chrysoura
(Lacepede, 1802)



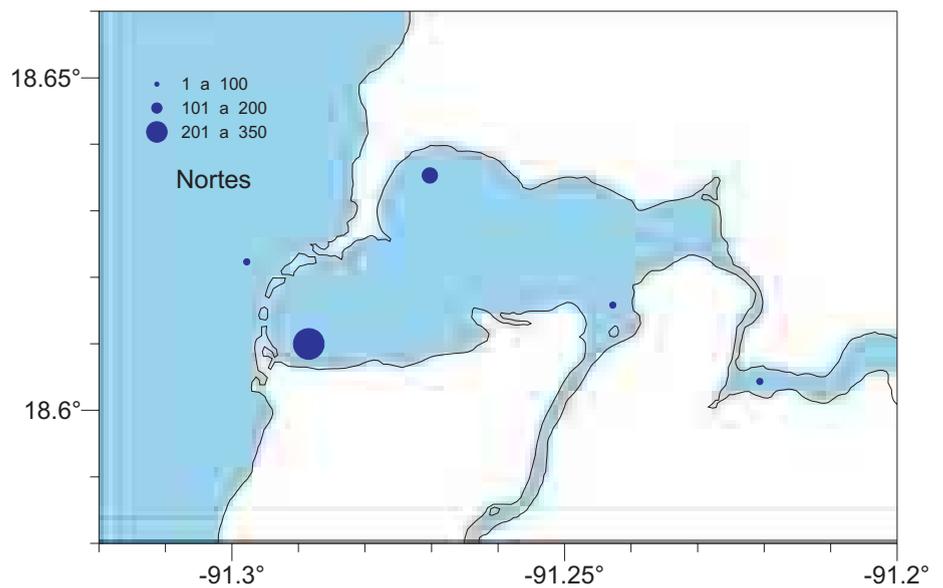
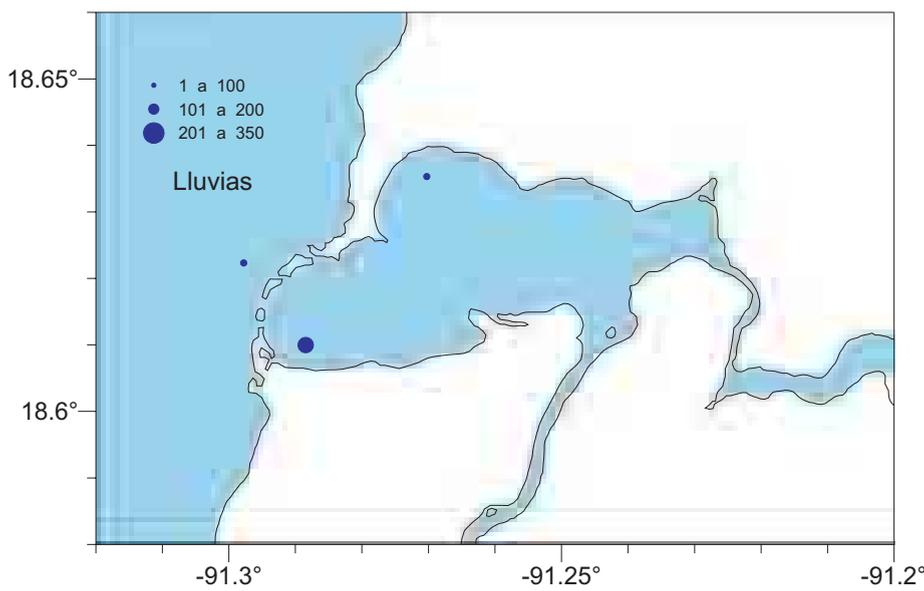
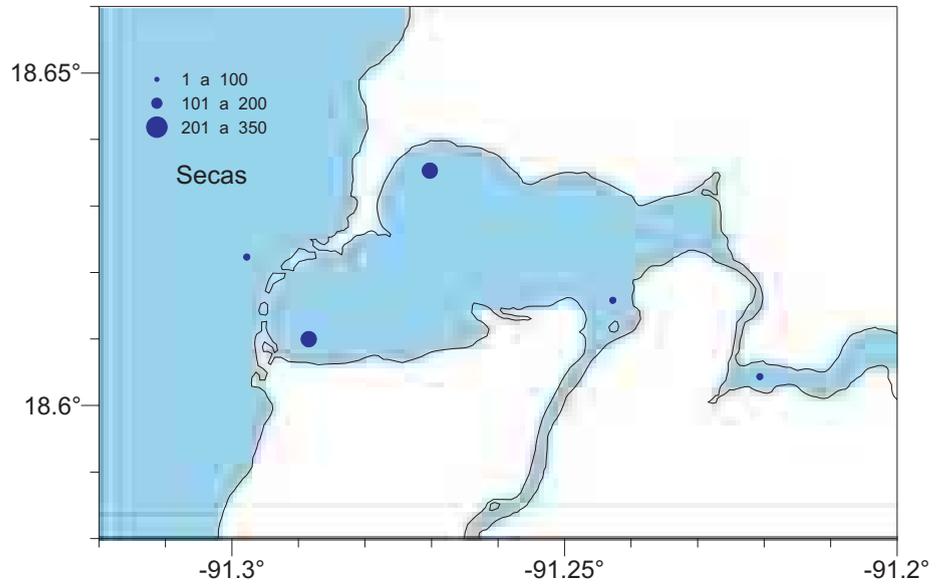
Nombre común:
Ronco amarillo



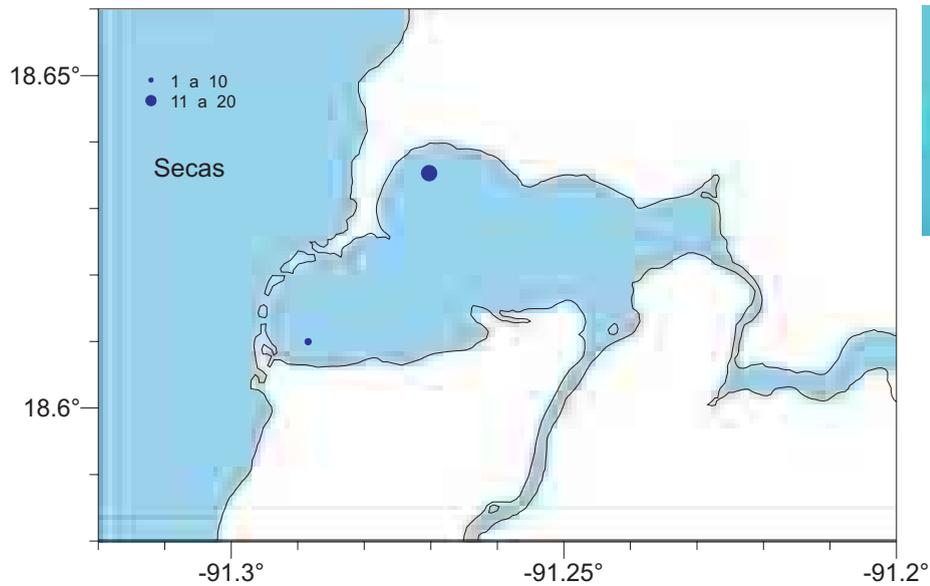
Bairdiella ronchus
(Cuvier, 1830)



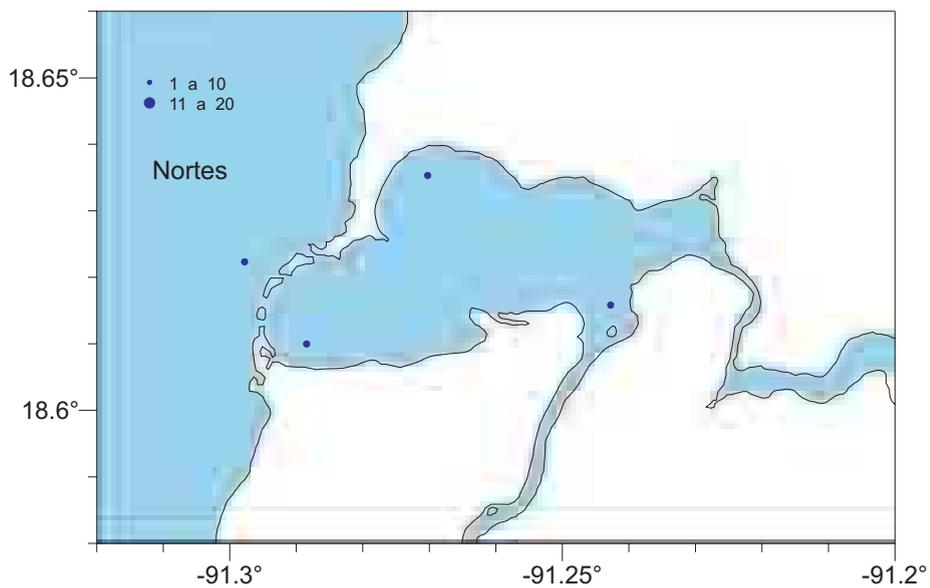
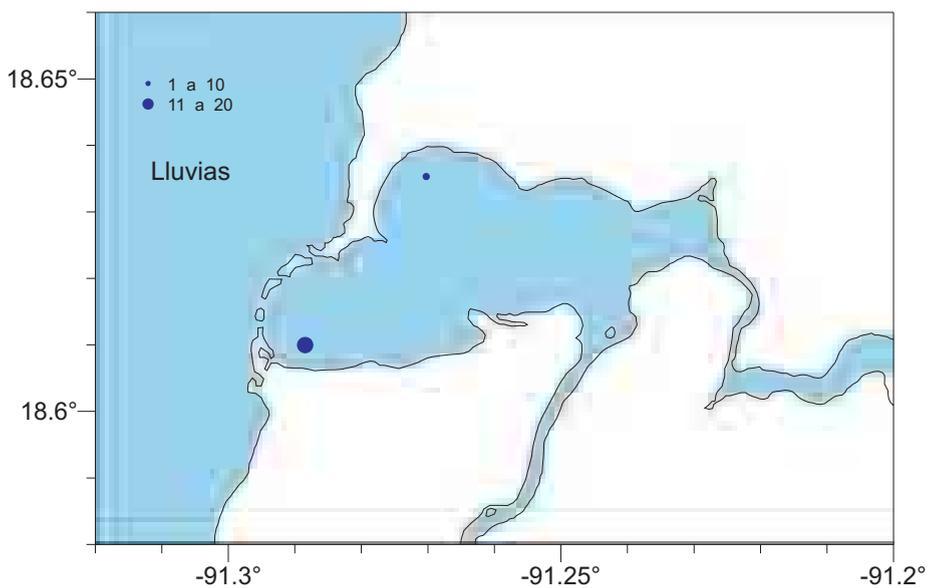
Nombre común:
Ronco rayado



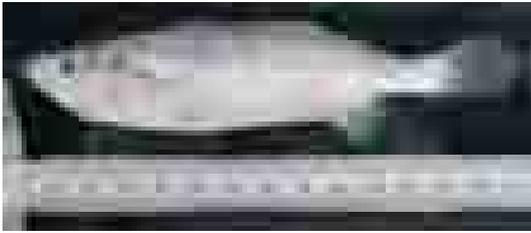
Cetengraulis edentulus
(Cuvier, 1829)



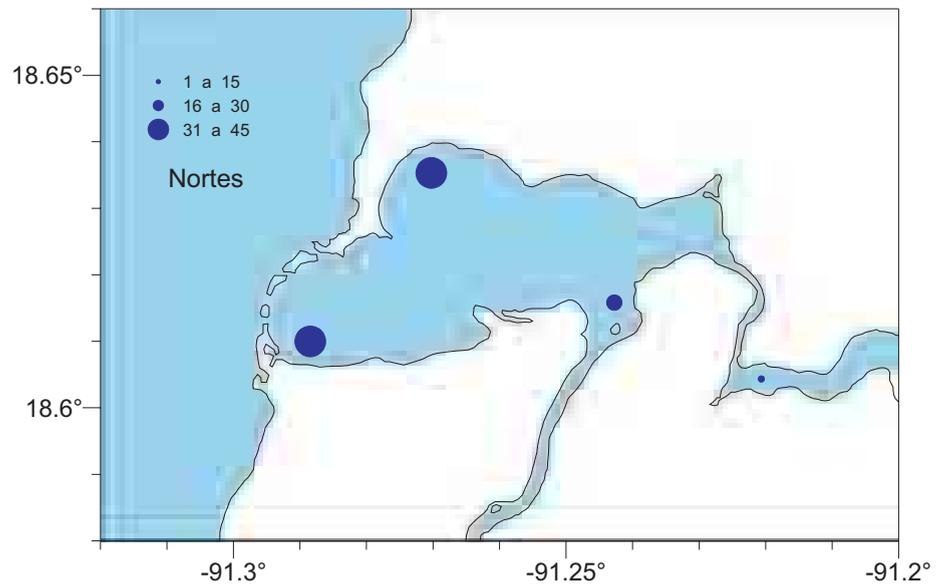
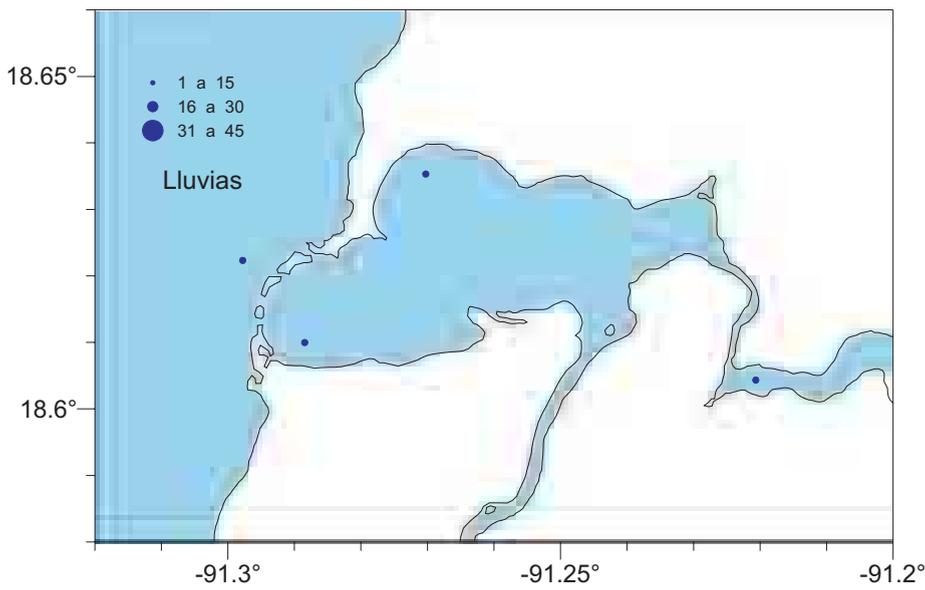
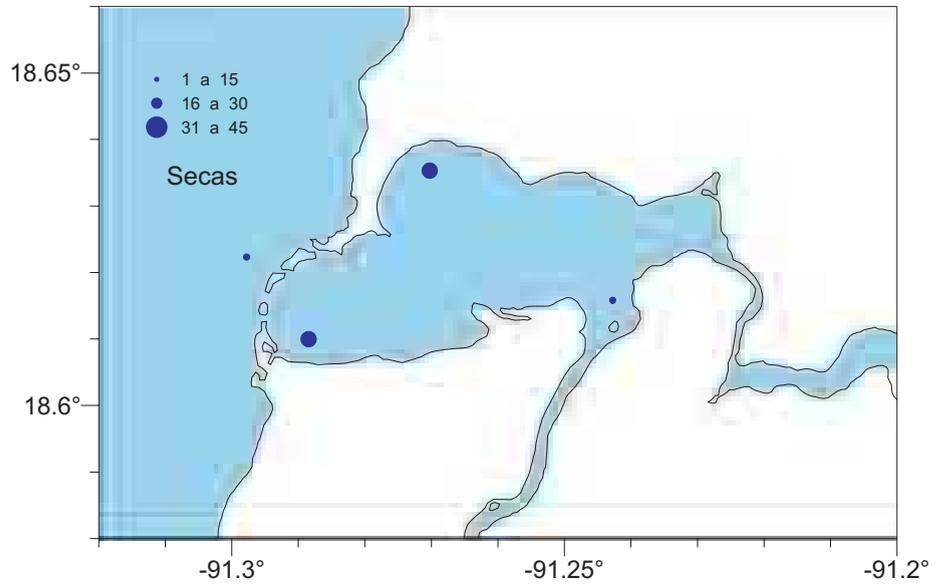
Nombre común:
Anchoreta cola amarilla



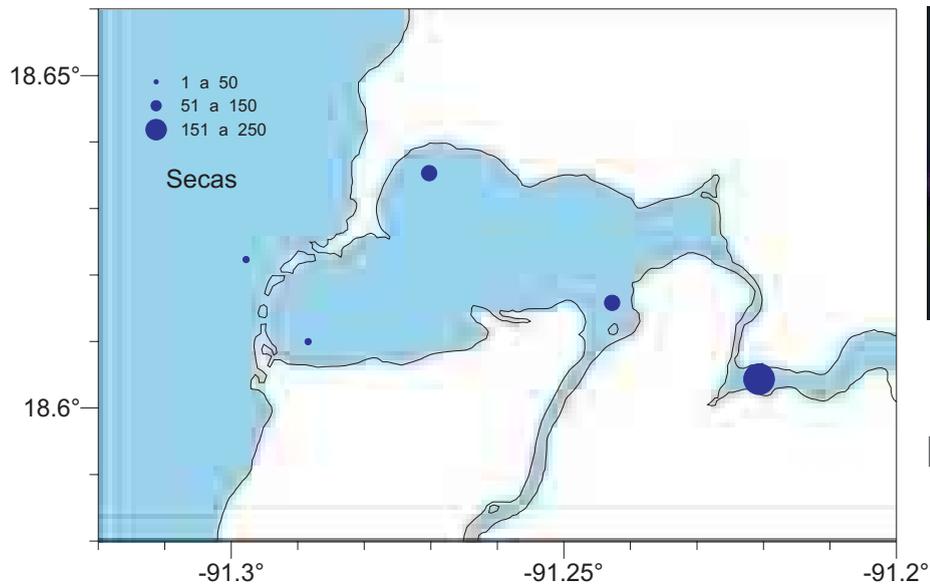
Cynoscion arenarius
(Ginsburg, 1930)



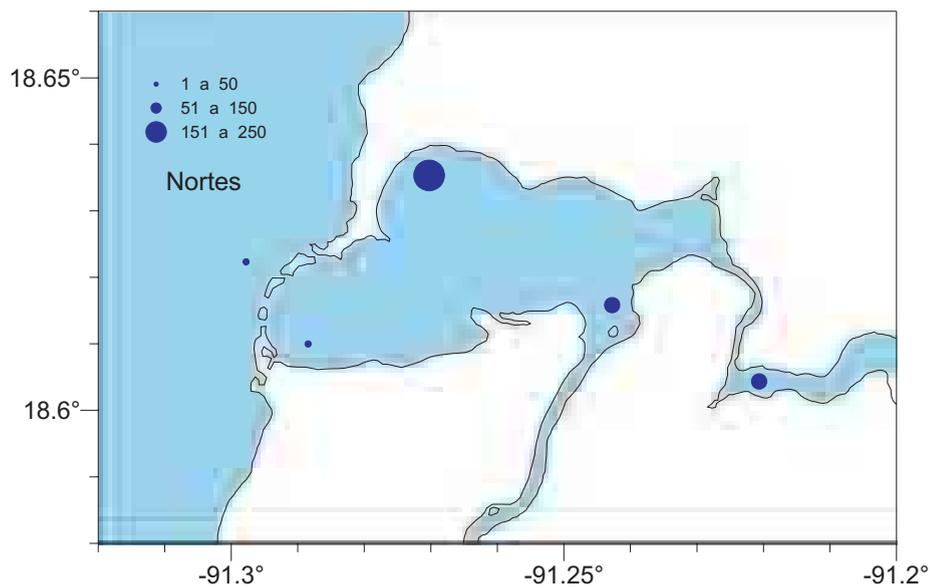
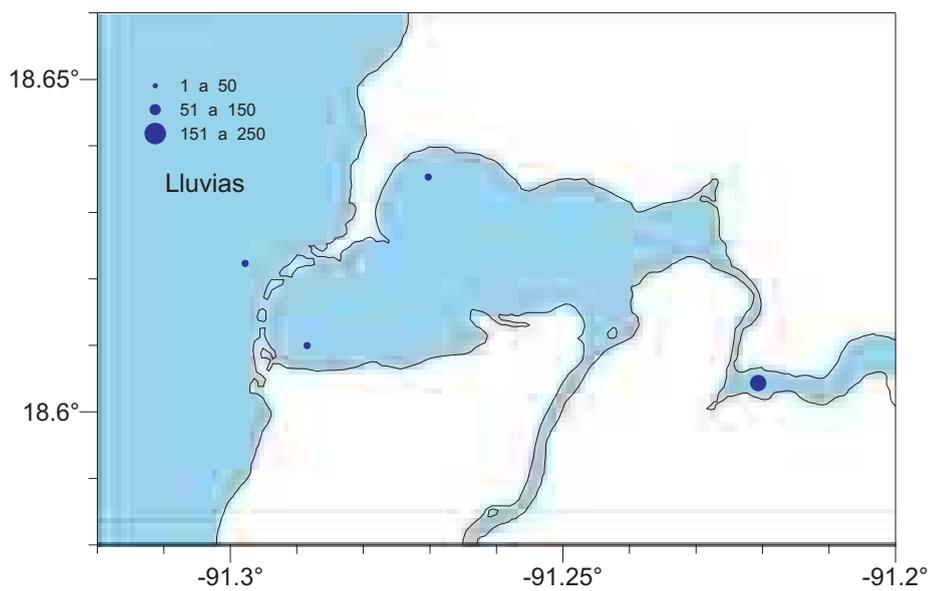
Nombre común:
Corvina arenera



Diapterus rhombeus
(Cuvier, 1829)



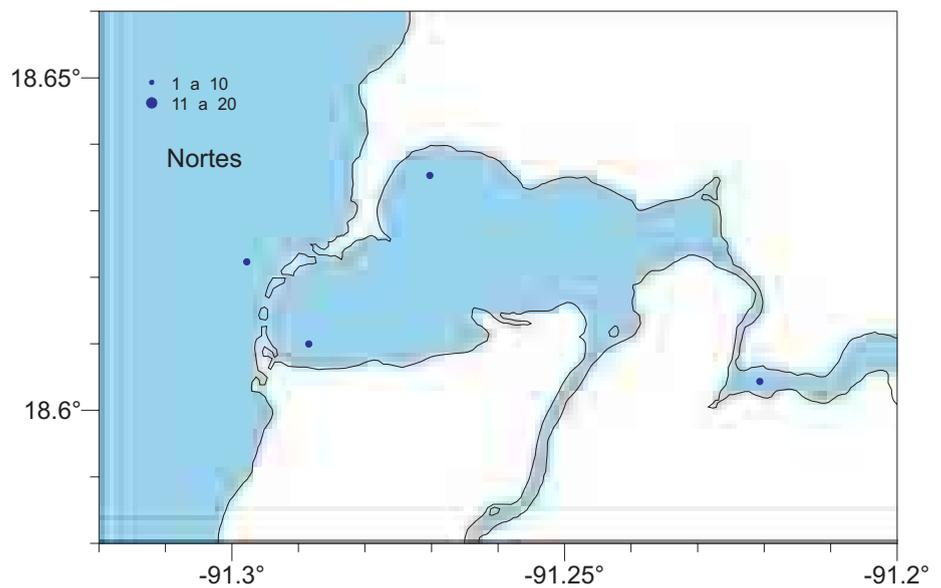
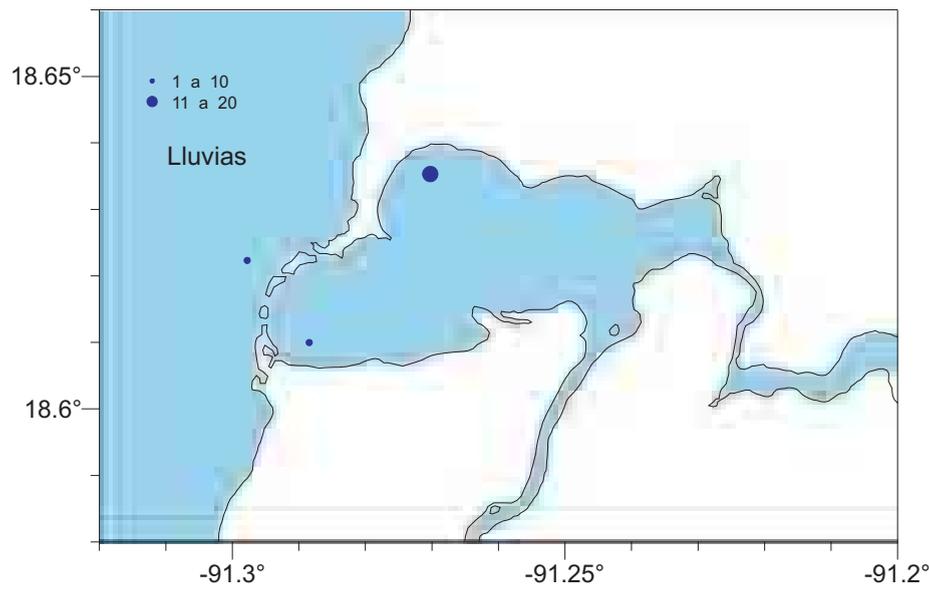
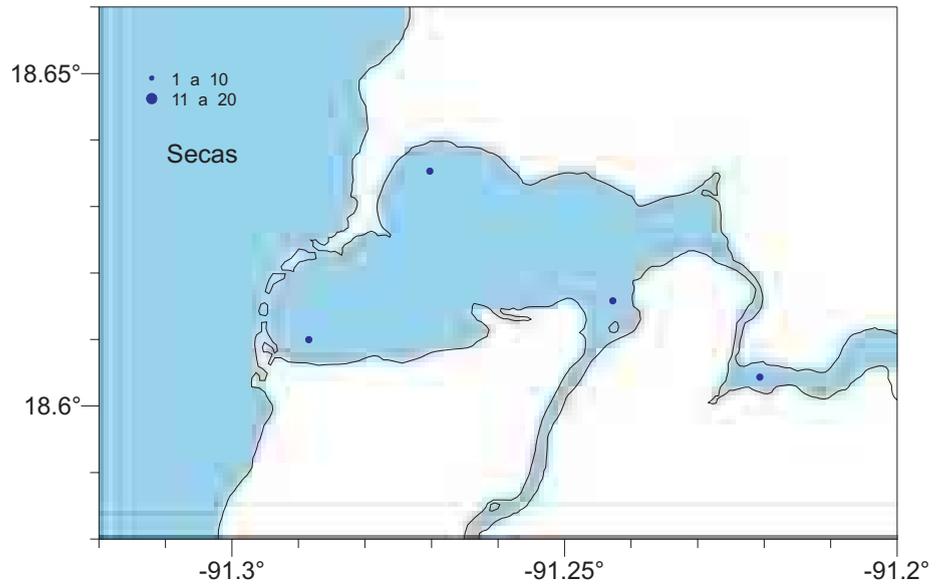
Nombre común:
Mojarra blanca, mojarra de estero



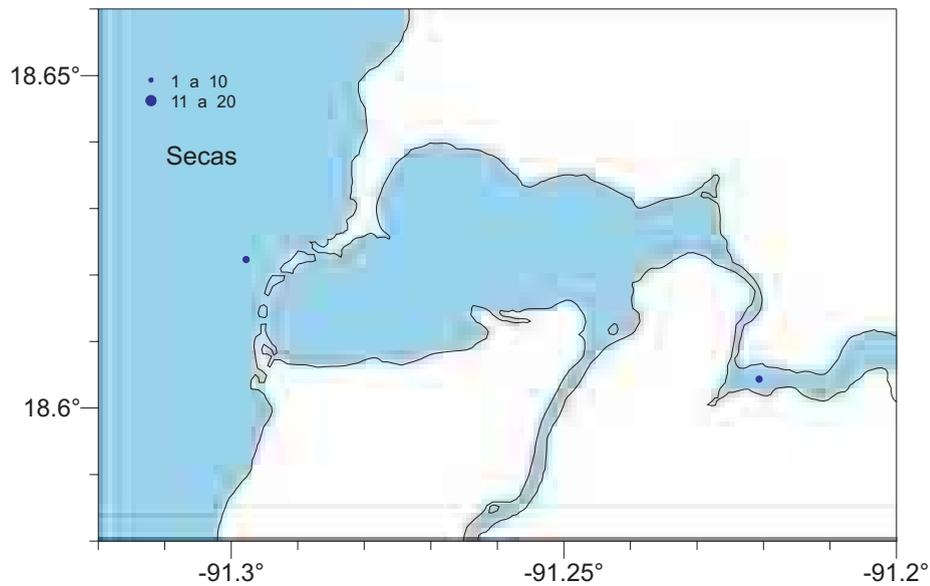
Eucinostomus gula
(Quoy & Gaimard, 1824)



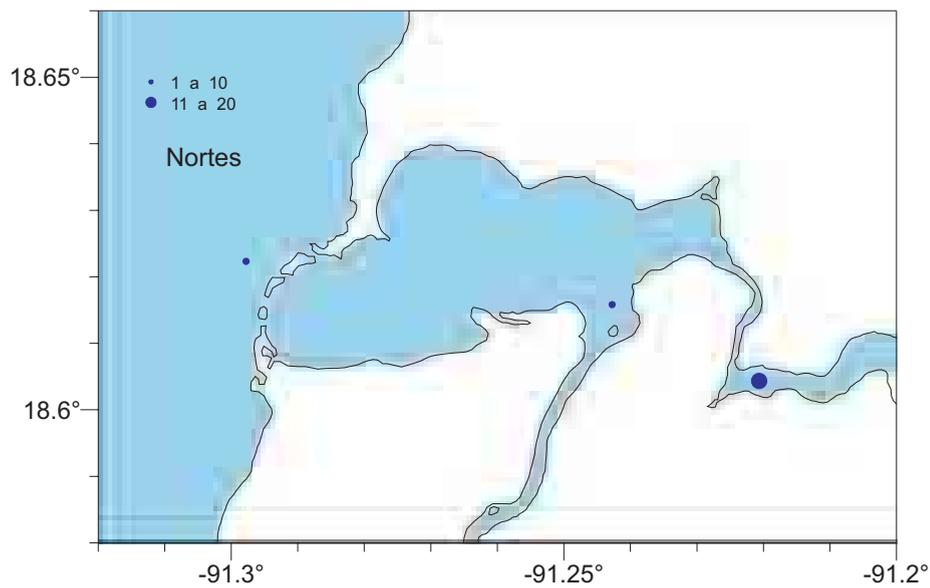
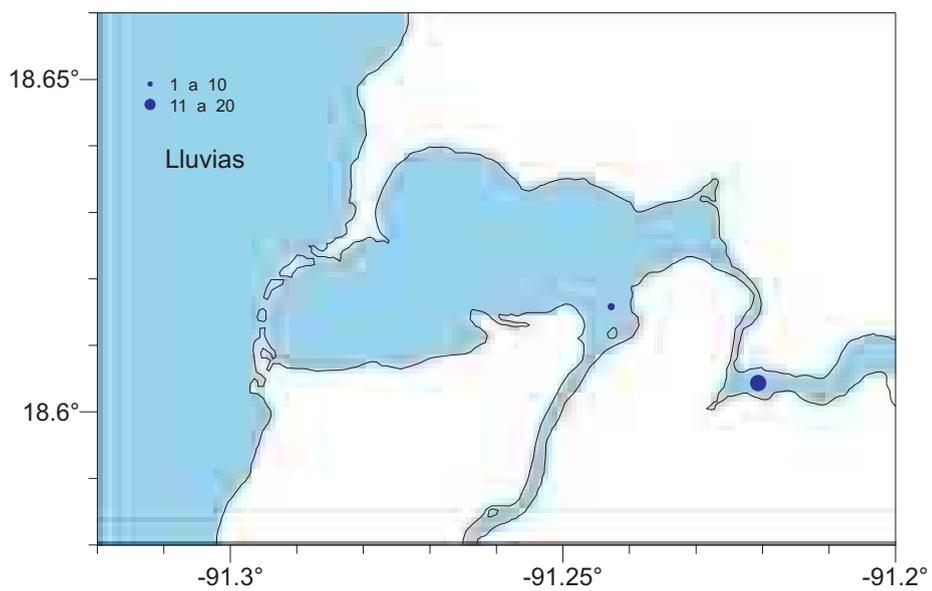
Nombre común:
Mojarra blanca, mojarra española



Eugerres plumieri
(Cuvier, 1830)



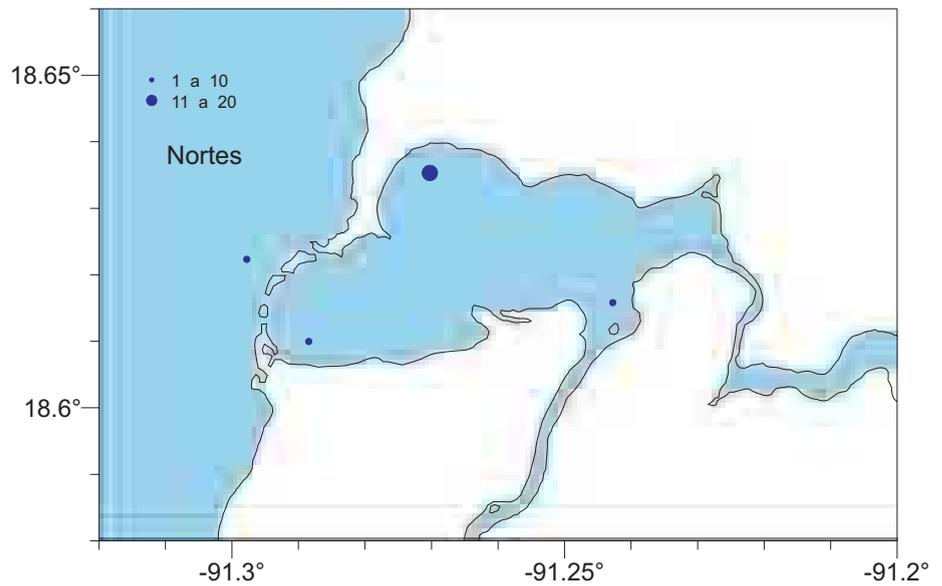
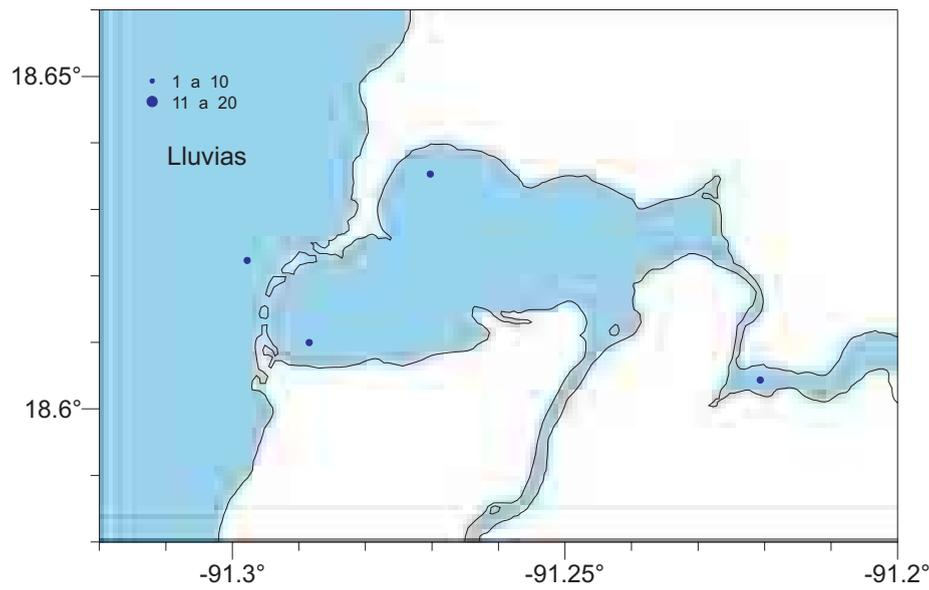
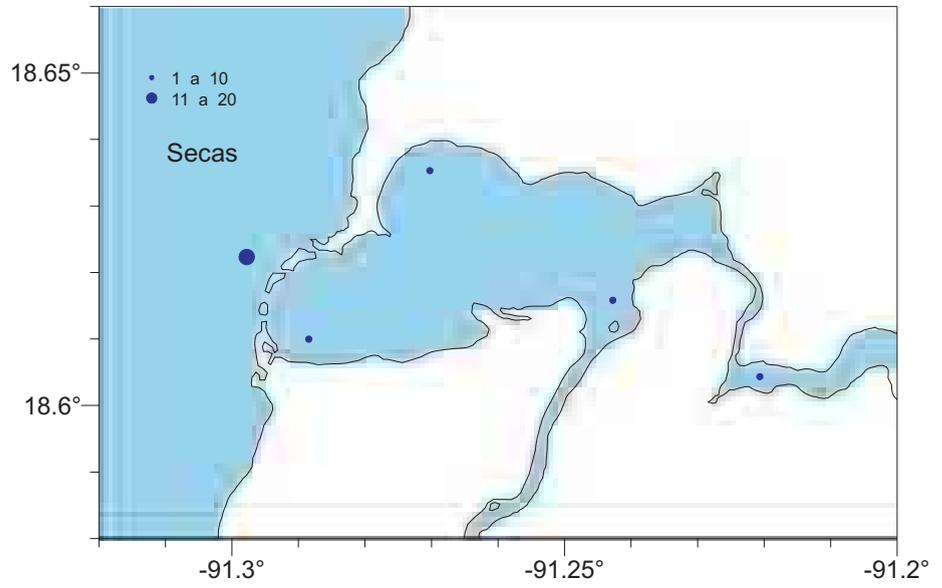
Nombre común:
Mojarra rayada



Sphoeroides testudineus (Linnaeus 1758)



Nombre común:
Pez sapo, Xpu



BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE-LEÓN, A. y A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1986. Las mojarra de la Laguna de Términos: taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (Pisces:Gerridae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 13(1):369-444.
- AGUIRRE-LEÓN, A., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la Laguna de Términos, Campeche (Pisces:Gerridae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 9(1): 213-250.
- ÁLVAREZ DEL VILLAR, J., 1970. Peces Mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. Comisión Nacional Consultiva de Pesca. SIC, México, 166p.
- ÁLVAREZ-GUILLÉN, H., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y A.L. LARA-DOMÍNGUEZ, 1985. Ecología de la boca del Carmen, Laguna de Términos: el hábitat y estructura de las comunidades de peces. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 12(1):107-144.
- AMEZCUA-LINARES, F. y A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 7(1):68-118.
- AYALA-PÉREZ, L.A., 1989. Ecología y características poblacionales de dos especies de peces dominantes en el sistema estuarino Palizada-Del Este, sur del Golfo de México: *Anchoa mitchilli* (Engraulidae) y *Petenia splendida* (Cichlidae). Tesis de Maestría en Ciencias del Mar. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, 124p.
- AYALA-PÉREZ, L.A., M.Z. ALEMÁN-PACHECO, A. AGUIRRE-LEÓN Y O.A. AVILÉS-ALATRISTE, 1992. Caracterización ecológica de la comunidad neotónica del sistema fluvio-lagunar Chumpam-Balchacah, Campeche, México, durante el periodo marzo 1990 - marzo 1991. Informe Técnico Depto. El Hombre y su Ambiente. UAM Xochimilco. 30 p
- AYALA-PÉREZ, L.A., J. RAMOS MIRANDA Y D. FLORES HERNÁNDEZ, 2003. La comunidad de peces de la laguna de términos: estructura actual comparada. Revista de Biología Tropical, 51(3-4): 783-794.
- BOTELLO, A. V. Y E. F. MANDELLI, 1975. A. Study of variables related to the water quality of Terminos lagoon and adjacent coastal areas, Campeche, Mexico. Final Report Project GU 853, CCML, UNAM, 92 p.
- BRAVO-NÚÑEZ, E. y A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1979. Ecología de la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 6(1):125-182.
- CARVAJAL, R., 1973. Condiciones ambientales y productividad en la Laguna de Términos, Campeche, México. Laguna, 31:35-38.
- CARVAJAL, R.J., 1975. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos *Centropomus undecimalis* y *C. poeyi* en la Laguna de Términos, Campeche, México. Boletín del Instituto de Oceanografía. Universidad de Oriente, Venezuela, 14(1):51-70.
- CASO-CHÁVEZ, M., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y A.L. LARA-DOMÍNGUEZ, 1986. Biología, ecología y dinámica de poblaciones de *Cichlasoma urophthalmus* (Günther) en hábitat de *Thalassia testudinum* y *Rhizophora mangle*, Laguna de Términos, Campeche (Pisces:Cichlidae). Biotica 11(2): 79-111.
- CASO-MUÑOZ, M.E., A. LAGUARDA-FIGUERAS, F.A. SOLÍS-MARÍN, A. ORTEGA-SALAS y A.L. DURÁN-GONZÁLEZ, 1994. Contribución al conocimiento de la ecología de la comunidad de equinodermos de la Laguna de Términos, Campeche, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 21(1-2):67-85.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Inst. Nal. Pesca, México, Serie Científica, 19:1-298.
- COLL DE HURTADO, 1975. El sureste de Campeche y sus recursos naturales. Just. Geogr. Univ. Nal. Autón. México, Serie Científica. 86p.
- CROMWELL, J. E., 1971. Barrier coastal distribution: a world-wide survey. In "Abstracts of the Second National Coastal and Shallow Water Research Conference", p. 50. University Press, University of Southern California, Los Angeles, California, 327 pp.
- CHAVANCE, P., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, D. FLORES HERNÁNDEZ y A.L. LARA-DOMÍNGUEZ, 1984. Biología y dinámica de las poblaciones de *Bairdiella chrysura* en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México (Pisces:Sciaenidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 11(1):123-161.
- CHAVANCE, P., A., YÁÑEZ-ARANCIBIA, D. FLORES HERNÁNDEZ, A.L. LARA-DOMÍNGUEZ y F. AMEZCUA-LINARES, 1986. Ecology, biology and population dynamics of *Archosargus rhomboidalis* (Pisces: Sparidae) in tropical coastal lagoon southern Gulf of Mexico. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 13(2): 11-30.
- DEEGAN, L. A. y B. A. THOMPSON, 1985. The ecology of fish communities in the Mississippi river deltaic plain, Chap. 4:35-36 In Yáñez-Arancibia (ED.) Fish Community Ecology in Estuarine and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. 654p. DR (R) UNAM Press México, 1985, ISBN 968-837-618-3.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION, 1994. Decreto por el que se declara como área natural protegida con el carácter de protección de flora y fauna, la región conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, Estado de Campeche. Tomo CDLXXXIX No.4. 58-65 p.
- DIAZ-RUIZ, S., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los pomadásidos de la Laguna de Términos, Campeche. (Pisces: Pomadasyidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 9(1):252-278.
- FISCHER, W. (Ed.), 1978. FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31). Roma FAO.
- FLORES-HERNÁNDEZ D., J. RAMOS-MIRANDA, J. RENDÓN VON OSTEN, L. AYALA PÉREZ, A. SOSA LÓPEZ, L. ALPUCHE GUAL, R. ROSA VEGA, F. ARREGUÍN SÁNCHEZ, M. GONZALEZ Y DE LA ROSA, J. SANTOS VALENCIA, 2001. Evaluación del camarón blanco (*Litopenaeus setiferus*) y de las comunidades neotónicas de la Laguna de Términos Campeche, México: estimación de los impactos ambientales y pesqueros. ALIM-11-96. Informe financiado por SISIERRA-UAC-ANPLT. 19 p.
- FUENTES YACO, C., 1990. Dinámica hidrológica y análisis de parámetros físico-químicos en el ecosistema fluvio-deltaico-lagunar-estuarino del río Palizada, Campeche. Tes. Maest. Cienc. del Mar. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 99p.
- GAUDET, H. E., Flight, W. R. Toner, L. y Folger, D. M., 1974. A inexpensive trititation method for the determination of organic carbon in recent sediments. J. Sedim. Petrol. 44:249-253.

- GARCÍA, E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climatológica de Köopen adaptada para la república mexicana. Ed. Offset Larios. México, D.F. 256p.
- GRAHAM, D. S., J. P. DANIELS, J. M. HILL Y J. W. DAY, Jr., 1981. A preliminary model of the circulation of laguna de Terminos, Campeche, Mexico. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México*, 8(1):51-62.
- GREENWOOD, P.H., D.E. ROSEN, S.H. WEITZMAN & G.S. MYERS, 1966. Phyletic studies of Teleostean fishes, with a provisional classification of the living forms. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 131(4): 341-455.
- GIERLOFF-EMDEN H. G., 1977. Laguna de Términos and Campeche Bay, Gulf of México: water mass interaction lagoonal oceanic visible due to sediment laden waters. p : 77-89. In: *Walter de Gyter (Ed.) Orbital Remote Sensing of Coastal and Offshore Environments : A manual of interpretation. Berlin.*
- GUTIERREZ-ESTRADA, M., V.M. MALPICA-CRUZ y J. MARTINEZ-REYES, 1982. Geomorfología y sedimentos recientes del sistema lagunar Atasta-Pom, Campeche, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México*, 9(1):89-100.
- HELLAND-HANSEN, B, 1918. Nogen hydrografiske metoder. *Foeh. Skand. Naturforskeres*, 16, Krisitana
- HILDEBRAND, S.F., 1943. A review of the American Anchovies (Fam. Engraulidae). *Bull. Binham Oceanogr. Coll.* 8(1):1-165.
- HOESE, H.D. y R.S. MOORE, 1977. Fishes of the Gulf of Mexico, Texas, Louisiana and Adjacent Waters. Texas A&M Univ. Press, 376 p.
- INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, 1975. Boletín Hidrológico. Región hidrológica No. 30 (Grijalva-Usumacinta), No. 31 (Yucatán oeste), No. 32 (Yucatán norte) y No. 33 (Yucatán este). *Universidad Nacional Autónoma de México*, 2(38).
- JARDEL, E., A. SALDAÑA y M.T. BARREIRO, 1987. Contribución al conocimiento de la ecología de los manglares de la Laguna de Términos, Campeche. *Ciencias Marinas*, 13(3):1-22.
- JOYEUX, J. C. Y BAKER-WARD, A., 1998. Constraints on Coastal Lagoon Fisheries. *Advances in Marine Biology. Vol. 34*, 73-199.
- JORDAN, D.S. y B.W. EVERMANN, 1886-1900. The fish of north and Middle America. *Bull. U.S. Nat. Mus.* 1-4 (47):1-3313.
- KJERFVE, B., K. E. MAGILL AND J. E. SNEED, 1988. Modelling of circulation and dispersion in Terminos Lagoon. Chap. 6: 111-138. In: Yáñez-Arancibia, A. and J. W. Day Jr. (Eds.). *Ecology of Coastal Ecosystems in Southern Gulf of Mexico: The Terminos Lagoon*. Chap. 6: 111-138. In: Yáñez-Arancibia, A and J. W. Day Jr. (Eds.) *Ecology of Coastal Ecosystems in Southern Gulf of Mexico: The Terminos Lagoon Region*. *Inst. Cienc. Del Mar y Limnol, UNAM, Coast. Ecol. Inst., LSU. Editorial Universitaria, Mexico D. F.*
- LARA-DOMÍNGUEZ, A.L., M. CASO-CHÁVEZ y A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1988. Modelos de ciclos de vida de peces estuarinos en el sur del Golfo de México: Anadromía y catadromía tropical en *Arius melanopus* (Ariidae), *Bairdiella chrysoura* (Sciaenidae) y *Cichlasoma urophthalmus* (Cichlidae), p.403-422. In: *Proc. of the Symposium on the Ecology and Conservation of the Usumacinta-Grijalva Delta*. INIREB., Tabasco, WWF Brehm Fonds. IUCN, ICT, Gob. Estado de Tabasco, 714 p.
- LARA-DOMÍNGUEZ, A.L., G. J. VILLALOBOS ZAPATA Y E. RIVERA ARRIAGA, 1990. Catalogo Bibliográfico de la Región de la Sonda de Campeche. EPOMEX Serie Científica 1. Universidad Autónoma de Campeche. 161 p.
- LASSERRE, P., 1979. Coastal lagoons: Sanctuary ecosystem, cradles of culture, targets for economic growth. *Nature and Resources*. 4 (15): 1-21.
- LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS, 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing.* John Wiley & Sons. New York, USA. 337p.
- MAGURRAN, A.E, 1988. *Ecological diversity and its measurement.* Princeton University Press. 179p.
- MALLARD COLMENERO, L., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA Y F. AMEZCUA-LINARES, 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de los tetradontidos de la Laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Tetradontidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 9(1):161-211.
- Mancilla P. M et M. Vargas F., 1980. Los Primeros estudios sobre la circulación y el flujo neto de agua a través de la Laguna de Términos, Campeche. *An. Centro. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 7(2): 1-12 (1980).
- MARGALEF, R., 1969. *Perspectives in ecological theory.* The University of Chicago Press. Chicago. 111p.
- MAS J. F., 1998. Suivit analyse de la déforestation par télédétection multitemporelle et l'utilisation d'un système d'information géographique : Le cas du Sud-Est du Mexique. *Thèse de doctorat de l'Université Paul-Sabatier*. 210 p.
- MORALES, C.J., 1986. Estudio sistemático y ecológico de la ictiofauna de la Laguna del Vapor, Campeche. Tes. Lic. Biol. Esc. Nac. Cien. Biol. IPN. 76p. 9 figs. 5 tablas.
- NELSON, J.S., 1984. *Fishes of the World*. 2th Ed. John Wiley and Sons, Inc. New York: 523 p.
- PARSONS, T., MAITA, Y., LALLY, C., 1984. *A manual of chemical and biological methods of seawater analysis.* Pergamon Press. Oxford. 173 p.
- PIELOU, E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.* 13:131-144p.
- PHLEGER F, B. Y A. AYALA-CASTAÑARES, 1971. *Processes and history of Terminos Lagoon, Mexico*, *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 55, 2, 2130-2140.
- RAMOS-MIRANDA J., 2000. *Biologie, Ecologie, Exploitation de la crevette blanche, Litopenaeus setiferus en Campeche, Mexique.* Tesis de doctorado. Universidad de Bretagne Occidentale, Brest. Francia. 300p.
- RESÉNDEZ, A., 1981. *Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. I y II. Biótica*, 6(3):239-291; 6(4): 345-430
- ROJAS-GALAVÍZ, J.L., F. VERA-HERRERA, A. YÁÑEZ-ARANCIBIA Y J.W. DAY JR., 1988. The Usumacinta/Palizada river delta as ecosystem. Informe Técnico al CONACYT. Proyecto de Investigación Ecología y recursos bióticos en sistemas fluvio-deltaicos clave PCCNCNA-031524 *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM*. pp. 160-184.
- ROJAS-GALAVÍZ, J.L., F. VERA-HERRERA, A. YÁÑEZ-ARANCIBIA Y J.W. DAY JR., 1990. Ecosystem dynamics of the Palizada River Delta, Mexico: The role of the dual riverine/tidal subsidy in a tropical tidal freshwater environment. *Estuaries* (En prensa).
- SARH, 1976. Volumen de descarga del río Candelaria. Secretaría de Recursos Hidráulicos.
- SARH, 1985. Datos climáticos: Estación Palizada, Campeche, México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- SHANNON, C.E. y W. WEAVER., 1963. *The mathematical theory of communication.* University of Illinois Press. Urbana. 119p.

- SOBERÓN-CHÁVEZ, G. y A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1985. Control ecológico de los peces demersales: Variabilidad ambiental de la zona costera y su influencia en la producción natural de los recursos pesqueros. Cap. 9:399-486. *In:* A. Yáñez-Arancibia (Ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Prog. Univ. de Alimentos. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología Instituto Nacional de Pesca. UNAM. México, 748p.
- SPARRE P. Y S. C. VENEMA, 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. *FAO, Doc. Tec. de Pesca. 306/1. Rev. 1. 420 p.*
- SMITH D., W. WALL, Z. CHEN, R. BARNES AND B. SIMONS, 1985. Surface Mapping System. Surfer (Win 32). Ver. 6.01. Copyright Golden Software. Inc. Colorado. USA.
- STRICKLAND J., Y T. PARSONS, 1972. A practical handbook of seawater analysis. J. Fish. Res. Bd. Canadá. 167-310.
- SUBRAHMANYAM, C.B., 1985. Fish community of a bay estuarine-marsh system in North Florida, chap. 9: 191-206. *In* Yáñez-Arancibia (ED.) Fish Community Ecology in Estuarine and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. 654p. DR (R) UNAM Press México, 1985, ISBN 968-837-618-3.
- TORAL, S. Y A. RESENDEZ, 1974. Los ciclidos (Pisces: Perciformes) de la Laguna de Términos y sus afluentes. *Rev. Biol. Trop.* 21(2):254-274.
- UNEP/IOC/IAEA. 1991. Standard chemical methods for marine environmental monitoring. Reference methods for Marine Pollution Studies No. 50, Rev. 1. UNEP, 46 p.
- VARGAS-MALDONADO, I., A. YÁÑEZ-ARANCIBIA y F. AMEZCUA-LINARES, 1981. Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de *Rizhophora mangle* y *Thalassia testudinum* de la Isla del Carmen, Laguna de Términos, sur del Golfo de México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 8(1):241-266.
- VERA-HERRERA, F., J.L. ROJAS-GALAVÍZ, C. FUENTES-YACO, L.A. AYALA-PÉREZ, H. ÁLVAREZ-GUILLEN y C. COLORADO-MOLINA, 1988a. Descripción ecológica del sistema fluvio-lagunar deltáico del río Palizada. Cap. 4:51-88 p. *In:* Yáñez-Arancibia, A. y J.W. Day Jr. (Eds). Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: la Región de la Laguna de Términos. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México D.F.* 518 p.
- VERA-HERRERA, F., J.L. ROJAS GALAVÍZ y A. YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1988b. Pantanos dulceacuicolas influenciados por la marea en la región de la Laguna de Términos: estructura ecológica del sistema fluvio-deltáico del río Palizada, p. 383-402. *In:* Proceedings of the Symposium on the Ecology and Conservation of the Usumacinta-Grijalva Delta. INIREB., Tabasco, WWF Brehm Fonds. IUCN, ICT, Gob. Estado de Tabasco, 714 p
- VILLALOBOS-ZAPATA G. J., H. A. GUILLÉN, REDA D. A., ZETINA T. R., GONZALES J. M., CU E. A. D., DEL ANGEL T. O., BORGES, S. G. N. Y ORDOÑES S. J., 2002. Ecología del paisaje y diagnóstico ambiental del ANP "Laguna de Términos". Informe Final SISIERRA. Clave P/SISIERRA20000706030. 199 P.
- WILLIAMS, R. B., 1973. Nutrients levels and phytoplankton productivity I the estuary, p. 59-90. *In:* R. H. Chabreck (Ed.) Proceeding second Coastal Marsh and Estuary Management Symposium, Louisiana State Univerity, Baton Rouge Louisiana. 316 p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., F. AMEZCUA-LINARES y J.W. DAY JR. ,1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the Southern Gulf of Mexico, p. 465- 482. *In:* V.S. Kennedy (Ed). Estuarine Perspectives, Academic Press Inc. New York. 534p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMÍNGUEZ, P. SÁNCHEZ-GIL, I. VARGAS, P. CHAVANCE, F. AMEZCUA-LINARES, A. AGUIRRE-LEÓN y S. DÍAZ-RUIZ, 1982. Ecosystem dynamic and nichemeral and seasonal programming of fish community structure in a tropical estuarine inlet, Mexico. *In:* Lasserre, P. y Postma H. (Eds.). Coastal Lagoons. *Oceanológica Acta, Vol. Spec., 5(4):* 462 p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., AND J. W. DAY. JR., 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the Southern Gulf of Mexico. *Oceanologica Acta No SP.* 431-440.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, P. CHAVANCE Y D. FLORES-HERNÁNDEZ, 1983. Environmental behavior of Terminos Lagoon ecological system, Campeche, Mexico. *An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México,* 10(1): 137-176.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., P. SÁNCHEZ-GIL & A.L. LARA-DOMÍNGUEZ, 1985. Inventario evaluativo de los recursos de peces marinos del sur del Golfo de México: Los recursos actuales, los potenciales reales y perspectivas. p. 225-274. *In:* A. Yáñez-Arancibia (ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. *Progr. Univ. Alimentos, Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Instituto Nacional de la Pesca. México.*
- YÁÑEZ-ARANCIBIA A. ET J. W. DAY, JR. (EDS.), 1988. *Ecology of Coastal Ecosystems in the Southern Gulf of Mexico: The Terminos Lagoon Region.* *Inst. Cienc. del Mar. Y Limnol., UNAM, Coast. Ecol. Inst., LSU. Editorial Universitaria, México DF 518 p.*
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A. LARA-DOMÍNGUEZ, P. SÁNCHEZ-GIL, y H. ALVAREZ-GUILLÉN, 1988a. Evaluación ecológica de las comunidades de peces de la Laguna de Términos y Sonda de Campeche, Cap. 18:323-356. *In:* Yáñez-Arancibia, A. y J.W. Day Jr. (Eds.). Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU, Editorial Universitaria, México D.F.* 518 p.
- YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A.L. LARA-DOMÍNGUEZ, P. SÁNCHEZ-GIL, H. ALVAREZ-GUILLÉN, G. SOBERÓN-CHÁVEZ y J.W. DAY, Jr., 1988b. Dinámica de las comunidades neotónicas costeras en el sur del Golfo de México, Cap. 19:357-380. *In:* Yáñez-Arancibia, A. y J.W. Day, Jr. (Ed). Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La Región de la Laguna de Términos. *Ins. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Coast. Ecol. Inst. LSU. Editorial Universitaria, México. D.F.* 518 p.

Atlas Hidrológico e Ictiológico de la Laguna de Términos.

Se realizó en Corel Draw 11 en el Departamento de Difusión y Publicaciones del **Centro EPOMEX** de la Universidad Autónoma de Campeche.

La composición, diseño y proceso editorial computarizado estuvo a cargo de **Carlos A. Medina Hernández**.

El conocimiento técnico - científico del funcionamiento del sistema ecológico de la Laguna de Términos resulta ser fundamental para la generación de propuestas de uso sustentable y de conservación-protección de los recursos naturales; que se ve fortalecido con la incorporación de los *saberes* de los pobladores locales.

A casi diez años de ser decretada Área Natura Protegida de Flora y Fauna “Laguna de Términos”, en esta zona se han realizado estudios, tendientes a ampliar el conocimiento sobre varios aspectos de la región -ecológicos, biológicos, pesqueros y socioeconómicos y con ello vislumbrar los posibles cambios en el sistema lagunar y determinar su grado de conservación.

El **Atlas Hidrológico e Ictiológico de la Laguna de Términos**, es uno de los productos del esfuerzo que las Instituciones de Educación Superior realizan al respecto, siendo una obra de importante aportación al conocimiento técnico-científico de la región; para avanzar en la generación de alternativas de aprovechamiento respetuoso y responsable de los recursos naturales.

ISBN: 968-5722-44-7

