



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA DE BIOLOGÍA

Análisis espacio-temporal de la familia Ariidae durante la temporada de veda del camarón 2003,2004 y 2005, así como algunos aspectos poblacionales del Bagre Congo (*Cathorops fuerthii*) en el Golfo de Tehuantepec, México.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

CÉSAR LEONEL MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

JURADO DE EXAMEN

Director: Dr. Adolfo Gracia Gasca

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

Asesor interno: Dr. Antonio Valencia Hernández

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Asesor interno: Dr. Guillermo Blancas Arroyo

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Sinodal: Dra. Eloisa Guerra Hernández

Sinodal: M. en C. Ernesto Mendoza Vallejo

CIUDAD DE MÉXICO

DICIEMBRE 2022.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos.

A mis padres por su incansable e incondicional apoyo. . . los amo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por arroparme desde el bachillerato y darme las herramientas necesarias para enfrentar los retos venideros.

Al Dr. Adolfo Gracia Gasca del instituto de ciencias del mar y limnología, por haberme brindado el apoyo logístico necesario para el procesamiento de las muestras, por sus valiosas observaciones sobre este manuscrito además de su paciencia para culminar esta tesis.

Al Dr. Marco A. Martínez Muñoz, por sus consejos y motivación para ser mejor, además de su incansable apoyo y enseñanza en el procesamiento, identificación, análisis de las muestras y datos. . . gracias por contagiarme tu amor por el mar.

Al Biólogo Ricardo Ramírez Murillo, por su invaluable apoyo en el análisis de edad y crecimiento. . . gracias por tu amistad y enseñanzas.

A mi amigo Jovan por sus valiosas observaciones a la presentación de este trabajo y por sus palabras de aliento en momentos difíciles.

Al personal del CRJAP Salina Cruz, Oaxaca que participaron en los cruceros de veda.

A Mis sindicales: Dr. Antonio Valencia Hernández, Dr. Guillermo Blancas Arreola, Dra. Eloísa Guerra Hernández y M. en C. Ernesto Mendoza Vallejo, por sus aportes puntuales para mejorar este trabajo.

A la M. en C. Zoila Graciela Castillo Rodríguez de la unidad académica de ecología y biodiversidad acuática, por brindarme la confianza de trabajar y aprender de ella.

A ti L. A. B. C. que me acompañaste por una gran parte de mi vida, pero tomamos caminos separados. . . estas líneas resultarán insuficientes para agradecerte todo lo que vivimos y soñamos juntos. . . siempre atesoraré los momentos vividos.

Al Biólogo Marco Antonio Hernández Muñoz y Dra. Alejandrina Ávila Ortiz por todas sus enseñanzas en mi estancia dentro del herbario de la FES Zaragoza.

Dedicatorias

A las personas que han llegado a enriquecer mi vida y que participaron de forma indirecta en este recorrido, nunca olvidaré el cargador. . . gracias.

A mis sobrinos Remmel, Helios, Eunice y Nikté por su amor infinito, sincero e incondicional.

A mis hermanas Mayra, Edna, Lucero y Estrella por siempre contar con ustedes.

A mi hermana Mayra y su generación de la ENEP Aragón por haber luchado para que las nuevas generaciones tuviéramos la oportunidad de cumplir nuestros sueños.

A la M. en C. Veronica Coria Olvera y Biólogo Sergio Rafael Zamora Martínez, docentes del CCH Azcapotzalco quienes me despertaron el interés por la ciencia de la vida. . . mil gracias.

A mi alumna Tania por demostrarme que con dedicación y perseverancia a pesar de las adversidades se puede lograr todo. . . gracias por permitirme conocerte.

**ESTA TESIS ESTÁ DEDICADA A LA MEMORIA DE LAS PERSONAS Y FAMILIARES
QUE MARCARON MI VIDA, PERO SE ADELANTARON EN EL CAMINO:**

MI HERMANA

EDNA MARTÍNEZ RODRÍGUEZ (1985-2019)

TE AMARÉ HASTA LA ETERNIDAD

MI ABUE "LICO" (1929-2020)

AURELIA GONZÁLEZ GIL (1947-2021)

RAÚL GONZÁLEZ (1951-2017)

MI ABUELITO EULOGIO MARTÍNEZ RIVERA (1914-2012)

**LOS PROFESORES LUIS SAMUEL CAMPOS LINCE, ANA LAURA MALDONADO Y
LETY LÓPEZ VICENTE**

👑 "A veces un ganador es simplemente un señor que nunca se rindió" 👑

INDICE

RESUMEN	1
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	2
CAPITULO II. MARCO TEORICO	7
2.1 Pesquería de bagre a nivel nacional.....	8
.....	9
2.2 Situación pesquera	12
CAPITULO III ANTECEDENTES.....	13
3.1 Distribución y abundancia.....	13
3.2 Edad y Crecimiento.....	17
CAPITULO IV. ÁREA DE ESTUDIO	22
4.1 Clima	23
4.2 Vientos tehuanos y surgencias.....	23
4.3 Fisiografía	24
4.4 Laguna del Mar Muerto	24
4.5 La Joya-Buenavista.....	25
4.6 Los Patos-Solo Dios	25
4.7 Carretas-Pereyra y Chantuto Panzacola	26
4.8 Sedimentos	27
Justificación.....	28
Hipótesis	29
Objetivo general.....	29
Objetivos particulares.....	29
CAPITULO V. MATERIAL Y MÉTODO	31
5.1 Diseño del proceso de muestreo.....	31
5.4 Análisis de la distribución y abundancia.....	35
5.5 Análisis de conglomerados.....	37
5.6 Escalamiento multidimensional no métrico (MDS)	38
5.7 Tasa de mortalidad total (Z), natural (M) y por pesca (Z).....	49
CAPITULO IV. RESULTADOS	52
4.1 Abundancia relativa de la familia Ariidae durante las campañas 2003-2005.	52
4.2 Abundancia espacial relativa por especie 2003-2005	64
4.3 Distribución y abundancia espacial de la familia Ariidae	68

4.4 Estructura y dinámica de las asociaciones	87
4.5 Asociaciones especies-factores ambientales	112
4.6 Edad y crecimiento de <i>Cathorops fuerthii</i>	124
CAPITULO V. DISCUSIÓN	139
CAPITULO VI CONCLUSIONES.....	160
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES	162
CAPITULO VIII. LITERATURA CITADA	163
ANEXOS	172

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre la ecología de la familia Ariidae y la dinámica poblacional del bagre *Cathorops fuerthii* en el Golfo de Tehuantepec, los muestreos se realizaron durante la temporada de veda del camarón 2003-2005 en un total de catorce cruceros de investigación; con los datos obtenidos durante estas campañas se realizó un análisis de abundancia relativa por año para la familia y especies representativas. Se registraron once especies: *Ariopsis Seemanni*, *Ariopsis guatemalensis*, *Bagre panamensis*, *Bagre pinnimaculatus*, *Galeichthys peruvianus*, *Cathorops fuerthii*, *Cathorops steindachnery*, *Cathorops dasycephalus*, *Notarius planiceps*, *Notarius troschelii* y *Occidentarius platypogon*, las especies de mayor abundancia fueron: *A. Seemanni* (2003), *N. troschelii* (2004) y *O. platypogon* (2005). La mayor abundancia se obtuvo en los muestreos realizados durante los meses de mayo, junio (2003 y 2004) y junio (2005); la distribución espacial de la abundancia evidenció que la mayor concentración se registró en la región sur dentro de la plataforma interna (10-20 m de profundidad); con respecto a las asociaciones ecológicas los grupos persistentes por año estuvieron compuestos por las especies de mayor abundancia.

Las especies de mayor abundancia mostraron asociaciones ecológicas entre ellas, el análisis por estaciones de muestreo mostró que las estaciones que se ubican en la plataforma interna-media se agruparon entre sí. La región sur registró el mayor número de especies que contribuyeron de manera distinta a la abundancia y similaridad promedio. Se aplicó el análisis CCA el cual evidenció que la distribución y abundancia de las especies se encuentran fuertemente ligadas con el tipo de sedimento en la región centro-sur (lodos) además que la hidrografía de esta región propicia las condiciones para la proliferación de estos organismos. Por otra parte, se estimaron algunos parámetros poblacionales de *C. fuerthii*; por métodos indirectos con el algoritmo ELEFAN I: Machos: $L_{\infty}(\text{mm})=216.17$, $K=0.542$, $t_0=-0.152$; Hembras: $L_{\infty}(\text{mm})=230.1$, $K=0.574$, $t_0=-0.062$, Ambos: $L_{\infty}(\text{mm})=239.1$, $K=0.442$, $t_0=-0.076$, y por métodos directos (lectura de otolitos): $L_{\infty}(\text{mm})=234.74$, $K=0.14$, $t_0=-3.30$, $L_{50\text{Machos}}=149$ mm, $L_{50\text{Hembras}}=154$ mm y $L_{50\text{Población}}=156$ mm, $M_{\text{hembras}}=0.58$, $M_{\text{machos}}=0.55$, $M_{\text{población}}=0.44$, $F_{\text{hembras}}=1.17$, $M_{\text{machos}}=1.10$, $M_{\text{población}}=1.19$, $Z_{\text{hembras}}=1.77$, $Z_{\text{machos}}=1.65$, $Z_{\text{población}}=1.63$.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El orden de los siluriformes incluye 37 familias reconocidas que están distribuidas en aguas tropicales y subtropicales de todos los continentes, solo dos familias son predominantemente marinas: Plotosidae del oeste del indo pacífico y Ariidae. Los bagres se componen de 20 géneros que incluyen 153 especies que habitan principalmente ambientes marinos, pero algunos solo están restringidos a aguas dulces y habitan climas templados a cálido-tropical es en plataformas continentales de todo el mundo (Muro-Torres, 2011; Betancourt *et al.*, 2007).

Los peces de la familia Ariidae se distinguen por ser organismos de tamaño mediano a grande (hasta 1 m de longitud total), la cabeza es grande, redondeada a deprimida; dorso de la cabeza cubierto por un escudo óseo rugoso que es parcialmente visible, con un proceso óseo dirigido hacia atrás hasta una placa ósea en la base de la aleta dorsal; 2 pares de narinas, las pares muy cercanas; 2-3 pares de barbillas alrededor de la boca, de 7 a 42 branquiespinas; primera dorsal con base corta, 7 radios blandos y una espina grande al frente, aletas pectorales con una espina grande al frente como se observa en la figura 1 (Ross y Gerald, 2015).



Figura 1. Ejemplar de la familia Ariidae del Golfo de Tehuantepec.

Dentro de esta familia se encuentra el género *Cathorops* (Jordán y Gilber 1882), el cual se distribuye de México a Perú en el Pacífico oriental y de México a Brasil en el Atlántico occidental. Actualmente 16 especies de *Cathorops* son consideradas válidas (Betancur, 2009b; Marceniuk, 2007; Marceniuk y Betancur., 2008) pero un número adicional espera a ser descrito o redescrito (Marceniuk *et al.*, 2009).

En la tabla 1 se muestran las especies de la familia Ariidae reportadas por Martínez-Muñoz *et al.*, (2015) que se distribuyen en el golfo de Tehuantepec cada una con la frecuencia en la que ha sido reportada en las capturas de las embarcaciones camaroneras, en total se presentan 12 especies de las cuales 3 pertenecen al género *Cathorops* siendo *Cathorops fuerthii* la más frecuente en las capturas.

Tabla 1. Especies reportadas de la familia Ariidae por Martínez-Muñoz et al., (2015).

En donde: F=Frecuente, C=Común y R= Rara

Especie	A
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	F
<i>Ariopsis seemanni</i>	F
<i>Bagre panamensis</i>	F
<i>Cathorops dasycephalus</i>	C
<i>Cathorops fuerthii</i>	F
<i>Cathorops steindachneri</i>	C
<i>Galeichthys peruvianus</i>	C
<i>Notarius planiceps</i>	C
<i>Notarius troschelii</i>	F
<i>Notarius kessleri</i>	C
<i>Occidentarius platypogon</i>	F
<i>Sciades dowii</i>	R

Cathorops fuerthii se puede distinguir de sus congéneres por presentar las siguientes características:

Labios carnosos pero no gruesos, mandíbulas amplias con dientes grandes, dientes premaxilares finos y agudos presentes en una banda ancha continua; dientes palatinos grandes y cónicos en 2 parches grandes y ovalados que se tocan o casi se están tocando, más oblicuos que horizontales, en la figura 2 se presenta un esquema de las placas dentarias las abreviaciones corresponden al texto original del cual se tomaron de Marceniuk et al., (2009).

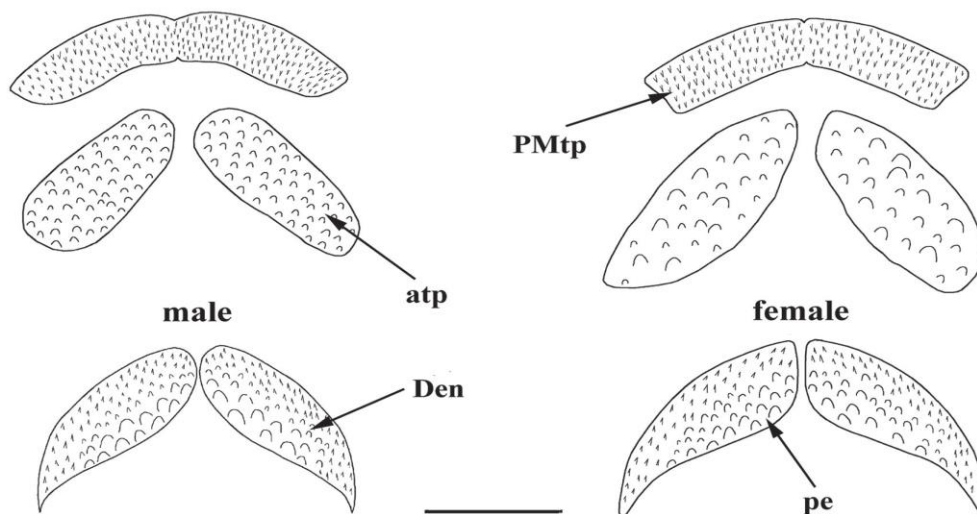


Figura 2. Placas dentarias de *Cathorops fuerthii*. Abreviaturas: atp–placas dentarias accesorias; Den– dentario; pe–expansión posterior; PMtp–Placa dentaria premaxilar. Escala= 2 mm (tomado de Marceniuk et al., 2009).

Una ranura dorsomedial ósea discreta en el neurocraneo y notablemente poco profunda, con márgenes irregulares paralelos a lo largo de toda su extensión, la ranura dorsomedial es interrumpida con un orificio en la parte superior de las narinas, escudo cefálico en forma de rombo con dos terminaciones en forma de picos; el escudo está formado por pequeños gránulos que se pueden observar a simple vista (Figura 3).

Lóbulos de la aleta caudal anchos y redondeados; dorso azul o marrón claro a oscuro con reflejos iridiscentes, vientre claro; aletas oscuras, verdosas; aletas pares de color grisáceo uniforme (Marceniuk *et al.*, 2009).

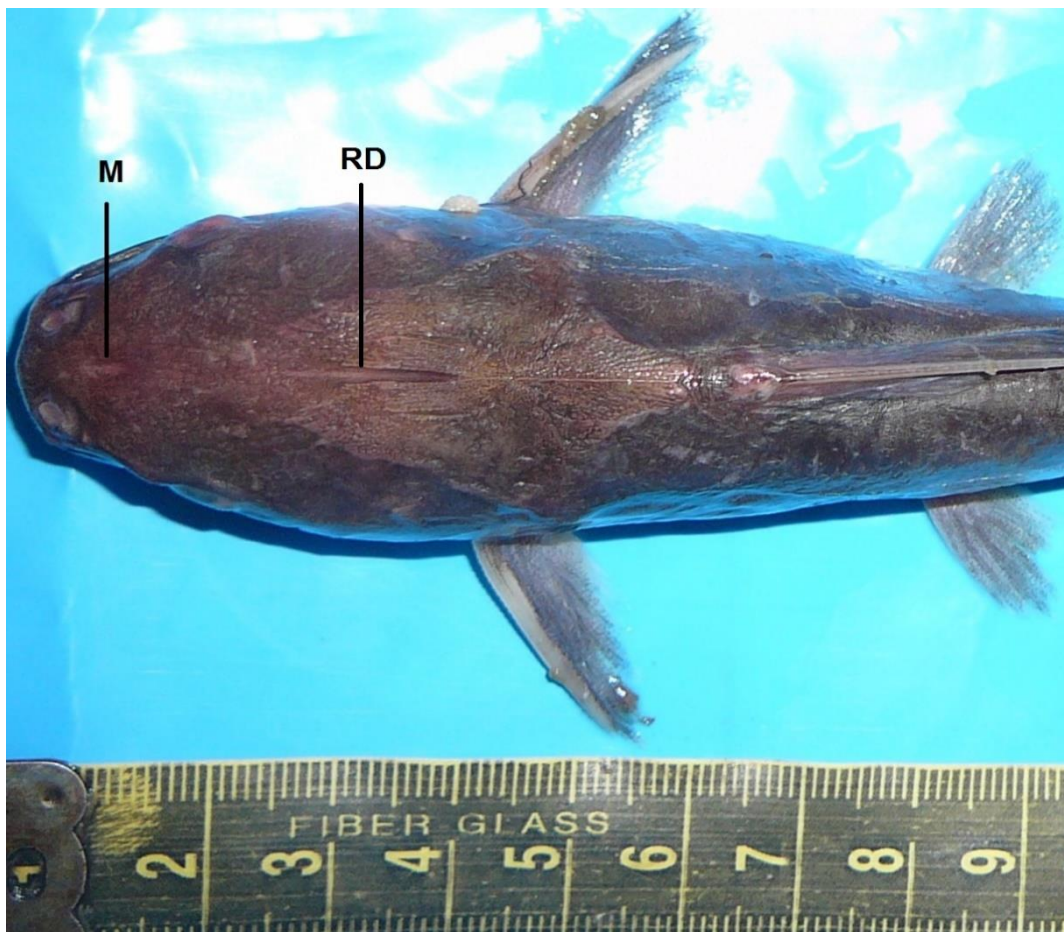


Figura 3. Vista dorsal de la cabeza de *C. fuerthii*: M=muesca en la parte media- superior de las narinas, RD= surco dorsal medio, se muestra que este es interrumpido. Foto tomada por el autor.

Muy común y hasta cierto punto abundante en lagunas costeras de tipo mesohalino hasta hipersalino. Parece ser poco frecuente en la zona nerítica adyacente, lo cual se ha documentado en diversos estudios sobre la fauna asociada a la pesca de camarón. Debido a sus hábitos y comportamiento podría clasificarse dentro del componente marino eurihalino (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Se distribuye de México hasta El Salvador, puede alcanzar una longitud estándar (LE) de 205 mm, aunque otros autores como Marceniuk *et al.*, (2009) han reportado una longitud estándar de 332 mm. Esta especie habita aguas someras cercanas a la plataforma continental en un intervalo de 10-20 m de profundidad (Martínez-Rodríguez, 2013).

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

En el mundo, el producto pesquero con mayor demanda es el camarón, reportándose anualmente cerca de 3.5 millones de toneladas extraídas del mar y otras 2.4 millones de toneladas que provienen de la acuicultura. Para los países en desarrollo que suministran el 90% del camarón que se consume en los países desarrollados es un recurso de gran relevancia, debido al valor económico que alcanza por unidad de peso (Díaz Salgado y López Blanco, 2000).

En México, la pesquería del camarón ha sido importante económica y socialmente, pues constituye una entrada importante de divisas para un gran sector de la población que se dedica a esta actividad (Rodríguez de la Cruz y Chávez, 1996). En 2006, la captura de camarón se situaba en el tercer lugar de la producción pesquera nacional, con más del 40% del valor de la producción total y en 2009 ocupó el segundo lugar en peso desembarcado después de la sardina. La actividad camaronera en el golfo de Tehuantepec en 1994 fue intensa, ocupando el tercer lugar en la zona del pacífico y el cuarto lugar en 2005 (Martínez-Muñoz, 2012).

En el golfo de Tehuantepec se explotan los camarones peneidos, que se ha constituido como una pesquería multiespecífica por la gran diversidad de peces demersales asociadas a las capturas. Yañez Arancibia y Days J. W. (1988) mencionan que, para obtener 200 kg de camarón se desperdician alrededor de 1,500 a 2,000 kg de fauna incidental de la cual el 70% constituyen peces.

Font Chávez et al., (2005) establecen que para la extracción de camarón la flota industrial utiliza una red de arrastre de fondo camaronera como arte de pesca y se caracteriza por capturar un gran volumen de fauna de acompañamiento debido a la baja selectividad que presenta.

La actividad pesquera del recurso camarón, en particular lo referido al estado de las poblaciones y el impacto que ejerce la operación del arte de pesca sobre los ecosistemas, han entrado en una dinámica especial, las medidas a tomar para salvar en parte esta situación están orientadas a reducir el esfuerzo de pesca, revisar el establecimiento de vedas, definir áreas de no pesca y cerrar lugares considerados estratégicos para la reproducción del recurso (INAPESCA, 2010).

De la rosa Meza, (2005) propone que la captura de especies objetivo y no-objetivo, en combinación con el impacto del arte de pesca, actúan modificando las características de comunidades de peces en cuanto a biomasa, estructura de tallas y diversidad. Estos cambios pueden tener importancia económica, si en el reemplazo las especies tienen menor o ningún valor comercial.

Uno de los grupos de peces que forman parte de la fauna de acompañamiento del camarón (FAC) es la familia Ariidae la cual no representa una pesquería importante en el golfo de Tehuantepec debido a que su captura y consumo es local.

Este grupo de peces es capturado incidentalmente en la pesca de arrastre del camarón y comprende especies que no son de interés comercial, que pasa a formar parte de lo que se le llama descarte los cuales son regresados al mar por razones económicas o legales (Alverson *et al.*, 1994).

2.1 Pesquería de bagre a nivel nacional

Al realizar un seguimiento anual a partir del año 2015 y hasta el 2020 se puede observar que las toneladas de bagres provenientes de las capturas han tenido una disminución importante durante este periodo de tiempo, teniendo un valor máximo de 4000 toneladas, mostrando una marcada disminución durante los años 2019 a 2020 con aproximadamente 2350 toneladas reportadas (figura 4 A).

Durante el año 2020 el peso desembarcado en toneladas a nivel nacional de bagre se colocó en el lugar número 40 de 55 grupos explotados de los cuales se tienen registros en la base de datos de producción anual, con un total de 2345 toneladas y un valor aproximado de dos millones de dólares anuales, lo cual indica que la captura de estos organismos con fines comerciales a nivel nacional es baja en comparación con las principales pesquerías como el camarón, sardina y atún (figura 4 B).

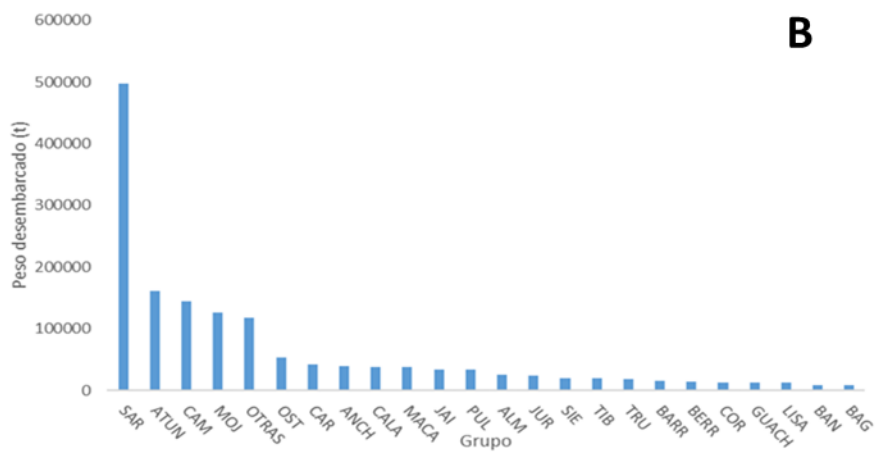
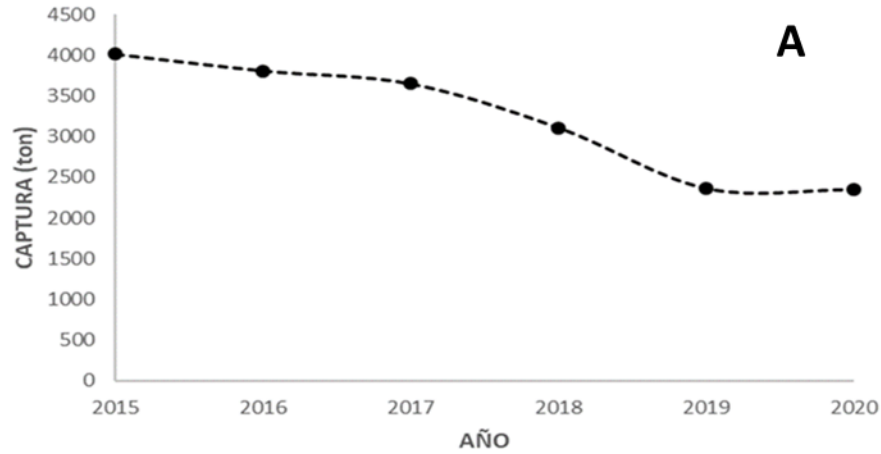


Figura 4. A) Seguimiento anual 2015-2020 del peso (toneladas) desembarcado proveniente de las capturas de bagre. B) Peso desembarcado en toneladas a nivel nacional durante el año 2014 de los principales grupos explotados con fines comerciales donde SAR: Sardina, CAM: Camarón, MOJ: Mojarra, OST: Ostión, CAR: Caracol, ANCH: Anchoqueta, CAL: Calamar, MACA: Macarela, JAI: Jaiba, PUL: Pulpo, ALM: Almeja, JUR: Jurel, SIE: Sierra, TIB: Tiburón, BARR: Bamilite, BERR: Berrugata, COR: Corvina, GUACH: Guachinango, BAN: Bandera, BAG: Bagre. Fuente: CONAPESCA, 2020. Anuario Estadístico de Pesca y Base de datos 2020.

La captura de bagre por litoral a nivel nacional durante el 2020 establece que el Pacífico es el litoral que aporta el mayor tonelaje a nivel nacional con 1,041 toneladas anuales en comparación con el golfo de México que aportó 800.9 toneladas, cabe destacar que esta producción proviene tanto de capturas a nivel industrial como de la acuicultura (Figura 5).

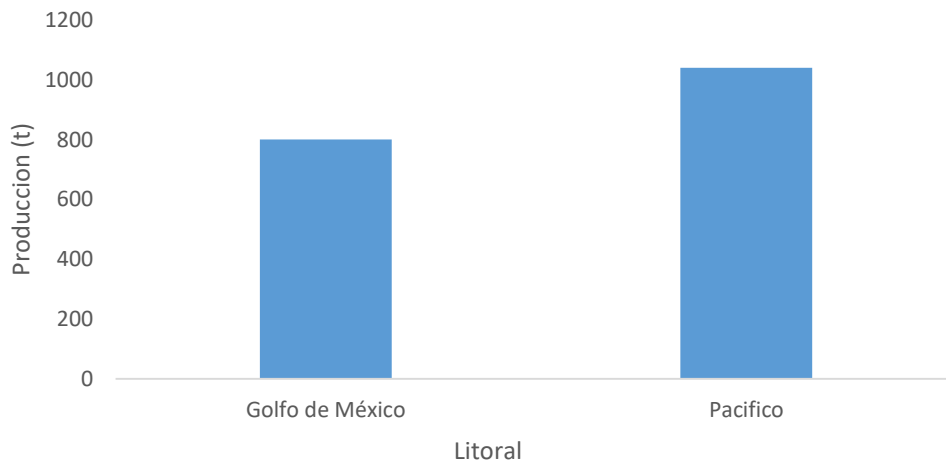


Figura 5. Producción de bagres en toneladas a nivel nacional por litoral 2020. Fuente: CONAPESCA, 2020. Anuario Estadístico de Pesca y Base de datos 2020.

El principal productor de bagre a nivel nacional es el estado de Guerrero con el 23% de la producción total, seguido de San Luis potosí con el 14%, el estado de Oaxaca tiene solo el 2% de la producción nacional ocupando el onceavo lugar en aprovechamiento de este grupo (Figura 6).

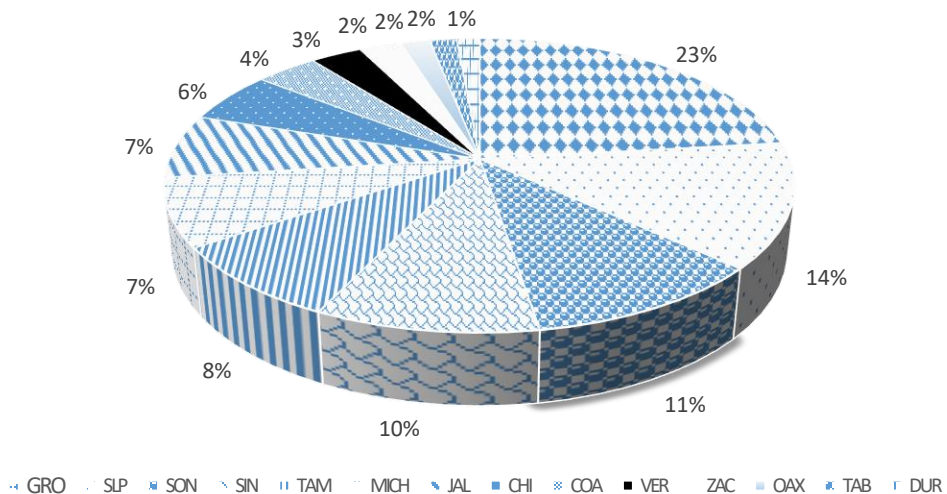


Figura 6. Producción de bagre por estado en porcentaje durante el 2020. Fuente: CONAPESCA, 2020. Anuario Estadístico de Pesca y Base de datos 2020.

La tendencia de la producción de bagre como especie objetivo se ha concentrado en el campo de la acuicultura, siendo esta la principal actividad productora. A nivel nacional la especie que se cultiva es *Ictalurus punctatus*, llamado bagre de canal. El estado de Guerrero tiene los valores más altos a nivel nacional de producción por acuicultura con 1901 toneladas durante el 2020 y Jalisco es el segundo en importancia con un total de 585 toneladas. El tonelaje producido por captura (pesca comercial) es ampliamente superado por el de acuicultura, Chiapas aportó el máximo peso por capturas con 475 toneladas durante el 2020 mientras que el estado de Oaxaca solo contribuyó con 150 toneladas a nivel nacional además de no tener reportes de producción por acuicultura, esto se debe a que el consumo está restringido a nivel local (Figura 7).

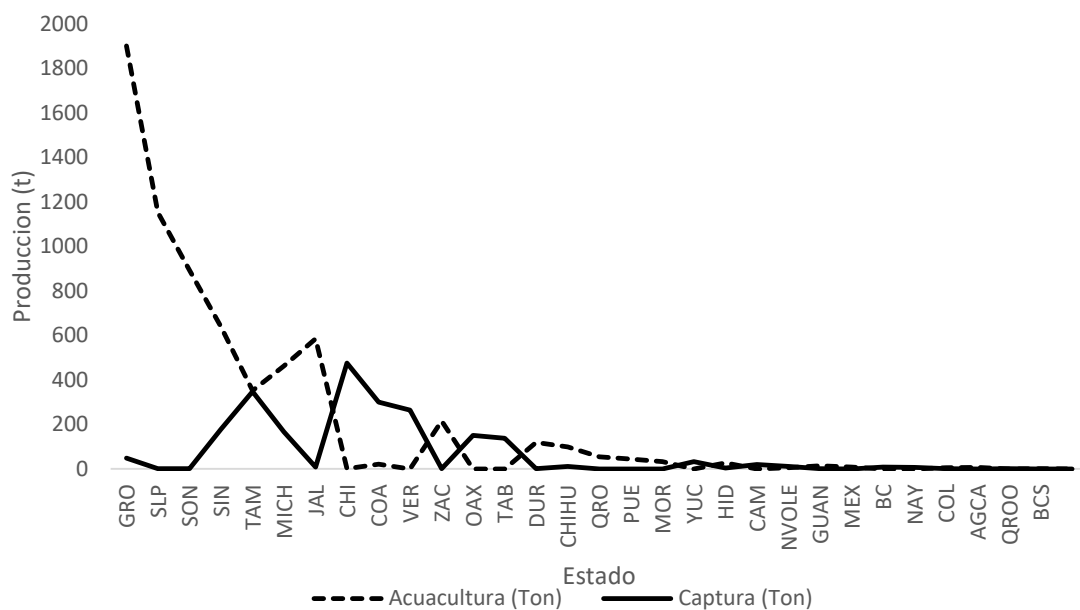


Figura 7. Producción de bagre por estado 2020, proveniente de la acuicultura y pesca comercial (captura) durante el 2020 donde : GRO: Guerrero, SLP: San Luis Potosí, SON: Sonora, TAM: Tamaulipas, MICH: Michoacán, JAL: Jalisco, CHI: Chiapas, COA: Coahuila, VER: Veracruz, ZAC: Zacatecas, OAX: Oaxaca, TAB: Tabasco, DUR: Durango, CHIHU: Chihuahua, QRO: Querétaro, PUE: Puebla, MOR: Morelos, YUC: Yucatán, HID: Hidalgo, CAM: Campeche, NVOLEO: Nuevo León, GUAN: Guanajuato, MEX: Estado de México, BC: Baja California, NAY: Nayarit, COL: Colima, AGCA: Aguas Calientes, QROO: Quintana Roo, BCS: Baja California Sur (Fuentes: CONAPESCA, 2020 y Anuario Estadístico de Pesca y Base de datos 2020).

2.2 Situación pesquera

Para la mayoría de las regiones prácticamente se desconoce su estatus; en el golfo de México se considera una especie de interés de escama marina siendo *Ariopsis felis* y *Bagre marinus* las especies que se capturan, la segunda también es capturada como especie asociada a la pesca de robalo, rayas, mantas, jurel y cojinuda (Carta Nacional Pesquera, 2012).

Arreguín y Arcos (2011), explican a partir de estadísticas oficiales de capturas comerciales de la pesca en México entre 1956 y 2009 la situación pesquera de 250 especies incluida la familia Ariidae, la cual la ubican en la categoría de máximo aprovechamiento para el golfo de Tehuantepec. En México salvo las pesquerías de atún, sardina y camarón que son industriales, la pesca de bagres se lleva a cabo por las flotas ribereñas, artesanales o de pequeña escala lo que dificulta la generación de datos para la evaluación de la pesquería. En las costas centrales del pacífico se cataloga a la pesquería de bagre como sobre explotada y para el golfo de Tehuantepec se ubica en esta misma categoría, cabe destacar que para el consumo de estos organismos no se hace una selección previa por especie, sino que se enfoca principalmente en los individuos de tallas grandes, las especies que tiene mayor presencia en la pesca de bagre en el litoral del pacífico y golfo de México según Arreguín y Arcos (2011) son las siguientes:

Tabla 2. Especies de la familia Ariidae que conforman la pesca de bagre en México por litoral, tomado y modificado de Arreguín y Arcos (2011).

Especie	Nombre común	Litoral
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	bagre marino	Pacífico
<i>Bagre pinimaculatus</i>	chihuil, bagre rojo bandera	Pacífico
<i>Bagre panamensis</i>	bagre marino, chihuil,	Pacífico
<i>Galeichthys caeruleascens</i>	Chihuil	Pacífico
<i>Bagre panamensis</i>	Bagre chihuil, tacazonte	Pacífico
<i>Ariopsis planiceps</i>	Bagre, chihuil cabeza chata	Pacífico
<i>Occidentarius platypogon</i>	Bagre, chihuil cominate	Pacífico
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	Bagre, chihuil cuatete	Pacífico
<i>Galeichthys peruvianus</i>	Bagre, chihuil de faja	Pacífico
<i>Ariopsis seemanni</i>	Bagre, chihuil tete	Pacífico
<i>Ariopsis kessleri</i>	Bagre, chihuil esculpido	Pacífico
<i>Ariopsis assimillis</i>	bagre maya	Golfo de México
<i>Ariopsis felis</i>	Bagre	Golfo de México
<i>Cathorops melanopus</i>	Bagre prieto	Golfo de México

CAPITULO III ANTECEDENTES

Los estudios sobre la distribución, abundancia de la familia Ariidae así como de la biología y ecología de *Cathorops fuerthii* son escasos debido a que los representantes de esta familia tanto del pacífico como del golfo de México presentan una morfología externa muy similar lo que hace que su identificación sea complicada y se pueda caer en errores (Marceniuk *et al.*, 2009). En este apartado se citarán algunos trabajos sobre la temática abordada, cabe destacar que la mayoría de los estudios se han enfocado a otras especies de la misma familia, pero se citan debido a que las especies de este grupo comparten características tanto morfológicas y de comportamiento.

3.1 Distribución y abundancia

Martínez-Muñoz *et al.*, (2015) analizaron la distribución biogeográfica de los peces asociados a la pesca de camarón en el golfo de Tehuantepec durante los años 2003, 2004, 2005 y 2013, con un total de 15 cruceros, reportando que en las capturas están representadas 58 familias, 129 géneros y 242 especies, en particular para la familia Ariidae registraron 13 especies categorizandolas de acuerdo a su abundancia: (A) abundante, (F) frecuente, (C) común y (R) rara, además de reportar el rango de tallas, provincia y región biogeográfica, estas especies se distribuyeron desde la provincia Oregoniana hasta la provincia Panámica; las especies reportadas para la familia Ariidae durante dicho estudio se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Especies reportadas de la familia Ariidae por Martínez-Muñoz et. al., (2015) A: Intervalo de tallas (longitud estándar, mm), B: Abundancia relativa, C: Provincias y regiones biogeográficas (PO: Provincia Oregoniana, PC: Provincia de Cortés, PM: Provincia Mexicana, PP: Provincia Panámica. Especie abundante (A), especie frecuente (F), especie común (C) y especie rara (R).

Especie	A	B	C
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	66-195	F	PC-PP
<i>Ariopsis seemanni</i>	41-236	F	PC-PP
<i>Bagre panamensis</i>	64-410	F	PC-PP
<i>Bagre pinimaculatus</i>	152-325	R	PC-PP
<i>Cathorops dasycephalus</i>	38-172	C	PM
<i>Cathorops fuerthii</i>	40-205	F	PC-PP
<i>Cathorops steindachneri</i>	119-191	C	PM-PP
<i>Galeichthys peruvianus</i>	140-241	C	PM-PP
<i>Notarius planiceps</i>	68-247	C	PM-PP
<i>Notarius troschelii</i>	28-275	F	PM-PP
<i>Notarius kessleri</i>	70-255	C	PM-PP
<i>Occidentarius platypogon</i>	57-290	F	PC-PP
<i>Sciades dowii</i>	170-190	R	PP

Martínez-Rodríguez (2013) analizó la distribución, abundancia y relación peso-longitud de las especies de la familia Ariidae presentes en la plataforma continental del golfo de Tehuantepec durante el periodo 2003-2005, encontrando que la abundancia de este grupo de peces aumenta conforme se desplaza hacia la región sur, además obtuvo la ecuación para la relación peso-longitud de las especies más abundantes entre ellas *Cathorops fuerthii* que presentó una relación alta entre las dos variables ($R^2= 0.98$), además determinó el crecimiento que presenta esta especie que fue de tipo alométrico positivo ($b= 3.14$), la talla máxima reportada fue de 205 mm y una mínima de 40 mm de longitud patrón.

Martínez-Muñoz (2012) estudió la estructura espacial de las asociaciones de peces demersales que forman parte de la captura incidental de la pesca de camarón en el golfo de Tehuantepec entre ellos se encuentra la familia Ariidae durante el periodo de veda del camarón de los años 2003-2005, encontró que esta familia formó parte importante durante el periodo de estudio con 100 kg/ha aproximadamente. Se reportaron 10 especies que representaron el 5.38% del total de especies capturadas durante el estudio, además de obtener el 3.8% total de kg/ha y el 2.5 en ind/ha, se estableció una distribución general de la familia donde el norte presentó la menor abundancia y esta se fue incrementando hacia el sur del golfo de Tehuantepec a una profundidad no mayor a 40 metros.

Núñez-Orozco *et al.*, (2013). Caracterizaron la ictiofauna que habita la franja sublitoral ubicada entre 5-22 m de profundidad adyacente al sistema lagunar Mar Muerto en el Golfo de Tehuantepec con base en su composición y su abundancia identificaron 62 especies entre las cuales se encontró *Cathorops fuerthii*, *Cathorops dasycephalus* y *Occidentarius platypogon*. la primera presentó una importancia relativa del 18.5 % la más alta del estudio mientras que la segunda especie obtuvo el 11.6 % por último *O. platypogon* obtuvo el 7.1 % para ubicarse en el lugar cinco en abundancia.

Costas de Acevedo *et al.*, (1998) estudiaron la distribución y la abundancia relativa de los bagres marinos *Genidens genidens*, *Cathorops spixii*, *Sciadeichthys lunisculis*, *Netuma barba* y *Bagre marinus* en la bahía Sepetiba de Rio de Janeiro, Brasil, la especie de mayor abundancia fue *Genidens Genidens* además determinaron que la abundancia de la familia está ampliamente relacionada con el tipo de sedimento presente en el área y a las lagunas costeras que se distribuyen dentro del área ya que las descargas de ríos y desembocadura de lagunas costeras son un factor determinante para su distribución, además determinaron los índices de asociación entre las especies (Jaccard y Sorensen) encontrando una asociación positiva entre todas las especies de bagres marinos.

Tapia-García y Mendoza-Rodríguez (2005), estudiaron la composición y abundancia de la ictiofauna de las lagunas Superior e Inferior en la parte norte del Golfo de Tehuantepec, analizaron un total de 60 muestras, correspondientes a 16 estaciones realizadas en junio-julio de 1986, mayo, agosto y octubre de 1988, y julio de 1991 utilizando red de arrastre y chinchorro, identificando 47 especies de las cuales hubo 2 representantes de la familia Ariidae; *Ariopsis seemanni* y *Cathorops fuerthii*, esta última representó una de las especies con mayor abundancia en cuanto al peso capturado con el 9.62%.

Tapia-García (1997), caracterizó la composición, distribución y abundancia de la ictiofauna de la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec y la Laguna del Mar Muerto, así como las asociaciones de peces con relación a los factores abióticos además de establecer las interacciones estuario-mar.

Tapia-García et al., (1998), realizaron un estudio sobre la composición y distribución de la ictiofauna de la Laguna del Mar Muerto encontrando un total de 66 especies, la familia Ariidae reportó un total de 2 especies las cuales fueron *Cathorops liropus* y *Galeichthys caeurulens*

Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1988), describieron la ecología de tres bagres marinos, *Bagre marinus*, *Cathorops melanopus* y *Arius felis* en el ecosistema tropical del sureste del Golfo de México, estableciendo la talla de primera madurez de machos y hembras, así como la distribución de los organismos juveniles y adultos; además de establecer los factores abióticos que favorecen su abundancia, por otra parte relacionaron la estrategia reproductiva utilizada por estos organismos con su amplia distribución dentro de la Laguna de Términos y la relación de la salinidad con las migraciones que hacen de los estuarios-mar y del mar-estuario.

Rojas et al., (1994), abordaron aspectos reproductivos y morfológicos en cinco especies de bagres en el Golfo de Nicoya, Costa Rica las especies revisadas en este estudio fueron: *Ariopsis seemani*, *Sciades dowii*, *Ariopsis osculus*, *Cathorops tuyra* y *Cathorops steindachneri*, aportando información sobre las causas de que este grupo sea abundante dentro de las lagunas costeras, estuarios y desembocaduras de ríos, así como la identificación de la época de reproducción y la estrategia reproductiva que estas especies emplean.

Lara-Domínguez et al., (1980) describieron la biología y la ecología del bagre *Arius melanopus* en la Laguna de Términos al sur del Golfo de México estableciendo que este bagre tiene una gran capacidad termohalina tolerando rangos de salinidad de 0 a 26 ppm, temperatura de 19 a 35 c su abundancia está altamente correlacionada a la temperatura y la salinidad; establece que la talla de los machos oscila entre 160-.222 mm de LT y son abundantes; estos incuban los huevecillos y/o embriones en sus bocas en agosto y septiembre, alcanzan una madurez gonádica en un rango de tallas de 160-165 mm LT, después del periodo de incubación la población adulta migra hacia las áreas de mayor salinidad, menor temperatura y menor turbidez. Además, proponen un modelo conceptual del ciclo bio-

ecológico de esta especie típicamente estuarina, destacando sus estrategias reproductivas, alimenticias y patrón de migración.

3.2 Edad y Crecimiento

Cruz-González (2017) realizó un análisis de la reproducción de *Cathorops liropus* en el sistema Tecapán-Agua Brava en el estado de Nayarit, obtuvo 516 organismos recolectados con diferentes artes de pesca (red de arrastre, agallera, chinchorro, y atarraya). La talla promedio registrada fue de 168.2 mm L. T. con un rango de 95-302 mm L. T. El modelo peso/longitud describió un crecimiento de tipo alométrico negativo ($b=2.93$).

Anisaldo-Tolentino *et al.*, (2014) proporcionó los parámetros de la ecuación de crecimiento con base en la inferencia a través de multimodelos en *Occidentarius platypogon*, recolectaron 4,578 datos biométricos de la pesca comercial de Bahía de Chipehua en el Golfo de Tehuantepec Oaxaca, durante diciembre de 2010 a septiembre de 2011. Se obtuvieron cinco grupos de talla (27 a 49 cm L. T.) mediante el análisis de frecuencias multinomial. Además de proponer un método para encontrar las tallas intermedias posteriores a la edad cero, con el que se obtuvo un total de siete grupos de talla-edad. Se eligió la mejor función de crecimiento de entre seis modelos, a partir de la inferencia de multimodelos. La información analizada tuvo un mejor ajuste a modelos de tipo s , la mejor función descriptora fue la de Gompertz con $L_{\infty} = 59.9$ cm. $k = 0.386$ y $t_0 = -1.95$ además describió un crecimiento de tipo alométrico positivo $b=3.14$.

Martínez-Rodríguez (2013) determinó los coeficientes de crecimiento en 5 especies de bagres *O. platypogon*, *A. seemani*, *B. panamensis*, *C. fuerthii* y *A. seemani* para el Golfo de Tehuantepec encontrando que las cinco especies describieron un crecimiento del tipo alométrico positivo ya que sus coeficientes se ubicaron en un rango de 3.16 y 3.19 el coeficiente más bajo lo obtuvo *N. troschelii* con 2.80, esta última describió un crecimiento alométrico negativo.

Muro-Torres (2011) realizó un estudio sobre la reproducción, edad y crecimiento de los bagres marinos *Occidentarius platypogon* y *Bagre panamensis* en el sur de Sinaloa. La edad se obtuvo mediante la lectura de anillos en los otolitos, estimó la relación peso-longitud para *O. platypogon* la cual fue descrita por la siguiente ecuación: $PT=0.0041 LT^{3.2383}$ y $0.0029 LT^{3.245}$ para *B. panamensis*, el tipo de crecimiento para ambas especies fue alométrico positivo, sin diferencias significativas entre hembras y machos. Para la edad se identificaron 8 grupos de edad con una periodicidad anual para ambas especies, el modelo de von Bertalanffy fue: $LT=57.27(1-e^{-0.2553(t-0.4603)})$ y $PT=1824.12(1-e^{-0.2372(t-0.3664)})^{3.245}$ para *O. platypogon* y $LT=55.25(1-e^{-0.2372(t-0.3664)})$ y $PT=1659.67(1-e^{-0.2372(t-0.3664)})^{3.245}$ para *B. panamensis*.

Ayala-Pérez *et al.*, (2008) realizaron una caracterización biológica y ecológica de *Cathorops melanopus* en la costa oeste de Campeche encontrando que *C. melanopus* es la especie más abundante en la zona de estudio además que su distribución está influida por la temperatura, la salinidad y la turbidez, mostrando preferencia por la desembocadura de ríos. Colectaron durante un año 19,048 organismos de febrero de 2003 a febrero de 2004. La longitud de los organismos varió entre 35 y 302 mm, la mayor abundancia se registró en mayo, los parámetros de crecimiento encontrados fueron $L_{\infty} = 317.5$ mm, $k = 0.45$, $C = 0.7$, $WP = 0.16$ y $t_0 = -0.2163$. La mortalidad total fue de 1.22 y la natural de 0.65. El reclutamiento se presenta con un pulso significativo entre julio y agosto con una aportación conjunta del 47.65%. El crecimiento descrito para esta especie correspondió a un crecimiento alométrico negativo $b=2.96$.

Galindo-Cortés (2005) aplicó un nuevo método, NHLCA (New Hybrid Length Composition Analysis) para la estimación del crecimiento individual basado en distribuciones de frecuencias de tallas (DFL) a través de la función de von Bertalanffy (FCVB) y combinando las mejores propiedades de dos métodos ampliamente aplicados para estimar el crecimiento individual: NSLCA (New Shepherd's Length Composition Analysis) y ELEFAN I (Electronic Length Analysis). El estudio se realizó a diferentes grupos de organismos: camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), sardina monterrey (*Sardinops caeruleus*), bagre estuarino (*Cathorops melanopus*), calamar gigante (*Dosidicus gigas*) y cangrejo rojo (*Cancer*

johngarhi), respondiendo de manera diferente de acuerdo con la estructura de los datos, NSLCA tuvo una mejor respuesta para *C. melanopus* debido a que es una especie con ciclo de vida largo y crecimiento lento.

Oliveira y Novelli (2005) determinaron y evaluaron el crecimiento en el bagre *Genidens genidens* del norte de Rio de Janeiro, Brasil por medio de la lectura de anillos de crecimiento impresos en otolitos, predominando individuos de 2 a 4 años y un máximo de 5 años. Las constantes de crecimiento obtenidas para este estudio fueron: $L_{\infty}= 341.05$ mm, $k=0.47$ y $t_0=-0.20$ el tipo de crecimiento fue alométrico positivo $b=3.2$; la relación longitud-edad mostró un rápido incremento de la longitud en el primer año de vida, reduciéndose en los años subsecuentes.

Granados-Bárceñas (2002) estudio los parámetros poblacionales en *O. platypogon* de las costas de Michoacán, México por el método de Petersen (1982) y Battacharya con un total de 2, 381 organismos, la distribución de tallas se ubicó en el intervalo de 205-670 mm de longitud patrón obteniendo los siguientes parámetros de crecimiento: $L_{\infty}= 678.94$ mm, $k=0.14$, $t_0= 1.22$ y $b= 3.45$ describiendo un crecimiento del tipo alométrico positivo.

Buckmeier *et al.*, (2002), realizaron un estudio para determinar cuál de las estructuras duras (otolitos y espina pectoral) es la más confiable para determinar la edad y el crecimiento en el bagre de canal *Ictalurus punctatus*. Se procesó un total de 225 individuos obtenidos de una estación experimental de acuicultura, concluyendo que el mejor método para determinar la edad es la lectura de anillos impresa en los otolitos además de encontrar un máximo de edad de 5 años para *I. punctatus*.

Martínez-Santos (1991), tomó datos de las capturas comerciales de las pesquerías del litoral de Michoacán de la especie *Occidentarius platypogon*, en las siguientes fechas; del 14 al 22 de marzo, del 14 al 22 de junio, del 12 al 24 de diciembre de 1990 y del 14 al 20 de mayo de 1991 para determinar algunos aspectos poblacionales entre ellos edad, crecimiento y mortalidad que realizó por métodos indirectos y directos. Este autor analizó un total de 359 individuos y obtuvo los siguientes parámetros de crecimiento: $L_{\infty}=640.1$, $K=0.20$, $t_0=1.63$ y $M=0.42$ la pendiente del modelo de la relación peso-longitud es de 3.08 lo que sugiere un crecimiento de tipo isométrico positivo.

Castrejón-García (1987), realizó un estudio sobre la biología del bagre *Galeichthys caeruleus* en la laguna de Tres Palos, Guerrero, encontrando que la máxima abundancia se presenta en la época de lluvias con organismos de tallas chicas (juveniles) mientras que los organismos de mayor talla y peso (adultos) se registraron en la época de secas; se determinó la edad en un máximo de 6 años junto con los siguientes parámetros de crecimiento: $L_{\infty}=470$, $K=0.3$, $t_0=0.19$, con un intervalo de tallas que se ubicó de 60 mm a 410 mm, se estimaron las mortalidades resultando estas $Z=1.39$; $M=0.74$; $F=0.65$ y una tasa de explotación de $E=0.47$.

Guironde-Reis (1986), describió la edad y el crecimiento del bagre marino *Netuma barba* de la bahía occidental del atlántico, Brasil por medio de la lectura de otolitos (lapillus). Estos fueron pulidos y observados con un microscopio binocular a 10 x de un total de 4,120 organismos capturados de septiembre de 1977 a diciembre de 1980, describiendo los siguientes parámetros de la ecuación de crecimiento por el método de Beverton: $L_{\infty}=636$, $K=0.12$, $t_0=0.19$ y $M=0.13$, la mortalidad natural fue calculada por el método de Taylor (1960).

Salgado-Ugarte (1985), determinó algunos aspectos biológicos del bagre *Arius melanopus* en el sistema lagunar Tampamachoco, Veracruz, realizando muestreos de julio de 1980 a agosto de 1981 recolectando un total de 2,436 organismos, identificó dos grupos juveniles (45-130 mm LP) y adultos (130-275 mm) utilizando estimadores de densidad por kernel (EDKs) obtuvo los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy para *C. melanopus* $L_{\infty}=260.21$, $K=0.37$ y $t_0=0.010$; además describió la relación peso-longitud obtuvo que el tipo de crecimiento para esta especie es de tipo alométrico.

Vidal-Quijon (1985), realizó un estudio sobre crecimiento y aspectos poblacionales del bagre *Arius melanopus* del río Tonalá, Veracruz colectando un total de 1,341 organismos de febrero de 1983 a enero de 1984, abordando temas de reproducción, desove y tasa de crecimiento por métodos indirectos. Los grupos de edades se obtuvieron mediante el uso de papel probabilístico que arrojó los siguientes parámetros de crecimiento: $L_{\infty}=401.30$, $K=0.10$ y $t_0=0.44$ con un intervalo de talla de 35-240 mm LP. Además, se estableció la

mortalidad por talla y la tasa instantánea de supervivencia y que en la edad de 3-5 años ocurre el mayor índice de mortalidad.

Kato-Miranda y Romo-García, (1981), realizaron un estudio sobre algunos aspectos biológicos del bagre dulceacuícola *Ictalurus balsanus* entre ellos edad, crecimiento y mortalidad total mediante la lectura de anillos en las vértebras. Las tallas promedio para cada clase de edad se obtuvieron por medio de retrocálculo realizando muestreos quincenales a lo largo de un ciclo anual desde marzo de 1980 hasta febrero de 1981 obteniendo los parámetros de la ecuación de crecimiento por el método de Ford-Walford. $L_{\infty}=698.73$, $K=0.69$, $t_0=0.47$ y $M=0.56$, describiendo un crecimiento del tipo a alométrico ($b=2.95$).

CAPITULO IV. ÁREA DE ESTUDIO

El golfo de Tehuantepec se ubica en la parte sur del Pacífico mexicano correspondiente a los estados de Oaxaca y Chiapas, tiene un área aproximada de 125, 000 km² (Figura 8). Está delimitado hacia su parte oeste por Puerto Ángel, Oaxaca, y al este por el río Suchiate en Chiapas, entre las coordenadas 96° 7' y 92° 14' W, 14° 30' y 16° 13' N. La costa se divide en dos regiones: una que comprende la mayor parte del Golfo de Tehuantepec desde Salinas del Marqués, Oaxaca, al Río Suchiate, Chiapas, que se caracteriza por una plataforma continental amplia de fondos blandos, y otra de escasa plataforma continental principalmente de litoral rocoso correspondiente a la parte oeste de la costa de Oaxaca, a partir de Salinas del Marqués hasta Puerto Ángel.

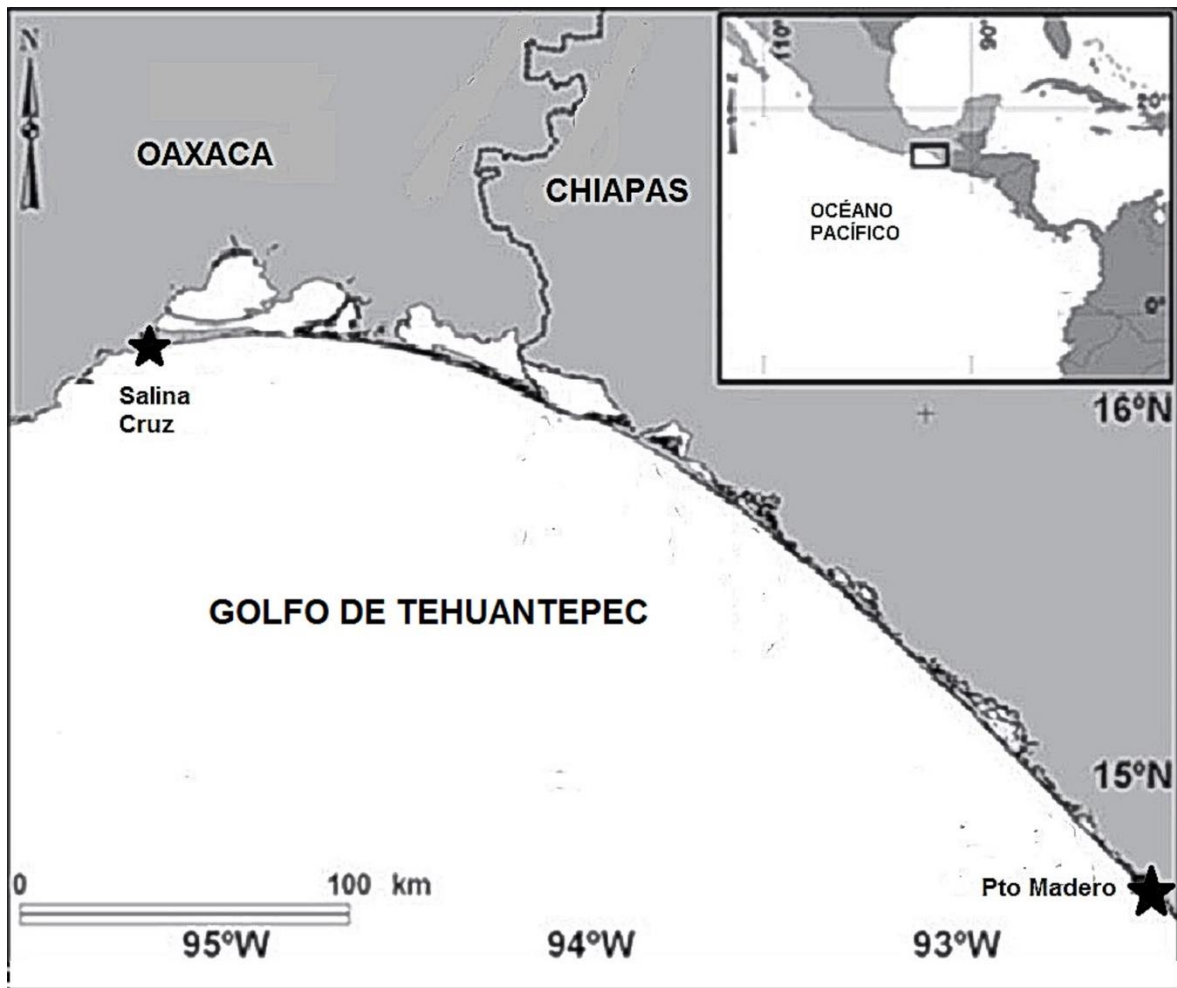


Figura 8. Localización del Golfo de Tehuantepec, en el Pacífico sur, México.

4.1 Clima

El Golfo de Tehuantepec se ubica en la zona tropical, el clima de la zona de estudio es de tipo Aw² (w) ig de acuerdo a Köppen, la temperatura media del mes más frío es superior a 18 °C, siendo el promedio anual superior a los 22 °C. La precipitación promedio anual en la costa oeste y norte del golfo es de menos de 1, 000 mm, mientras que en la costa puede exceder los 1, 500 mm (Martínez-Muñoz, 2012).

La región tiene un clima seco-húmedo con abundantes lluvias en verano, se pueden distinguir dos temporadas climáticas (octubre a noviembre y abril a mayo) temporada de secas la otra corresponde a los meses de mayo-junio a octubre temporada de lluvias (Tapia-García *et al.*, 2007).

La región ístmica presenta características climatológicas muy particulares, debido a la presencia de la Sierra Madre del Sur, Sierra atravesada y Sierra Madre de Chiapas, además del estrechamiento que sufre el continente en esta zona y de la existencia de discontinuidades en las unidades orográficas que la atraviesan (Ramírez-Álvarez, 1999).

4.2 Vientos tehuanos y surgencias

Los procesos meteorológicos más importantes son los vientos “tehuanos” que se presentan durante el invierno, derivados de los vientos “nortes” que circulan por el istmo a través del golfo de México (Robles Jarero y Lara Lara, 1993).

Los vientos tienen una duración de 3 a 5 días y aunque pueden ocurrir durante todo el año son más frecuentes e intensos durante el invierno lo que da origen a una zona de surgencias y asociada a este fenómeno, la aparición de la marea roja (Ramírez-Álvarez, 1999).

Estos vientos de descenso que atraviesan el istmo hacia el golfo de Tehuantepec, pueden exceder los 20 ms⁻¹, y producen un arrastre del agua hacia el sur que determina importantes surgencias y una mezcla considerable a lo largo del eje del viento. Esto ocasiona un descenso de la temperatura superficial, el aumento de la salinidad y cambios en la circulación, cuando los vientos pierden fuerza se reinicia el calentamiento progresivo del agua superficial, desaparece la surgencia eólica y se restablece la circulación superficial del golfo de Tehuantepec y de las aguas adyacentes (Robles Jarero y Lara Lara, 1993).

Las surgencias presenta una termoclina y una oxiclina someras, característica que permite un buen intercambio de agua profunda en la zona superficial, otra característica en la época de vientos es la presencia de una permanente termoclina superficial la capa mezclada excede raramente los 25 m. Los valores de oxígeno disuelto son bajos en relación al valor teórico 214 μm estando la mayoría por debajo de 200 μm ; la temperatura en la época de verano es más alta debido a una baja intensidad de los vientos (Ramírez-Álvarez, 1999).

Las surgencias representan una bomba de nutrientes y carbono fitoplanctónico que enriquecen las aguas adyacentes en el Pacífico oriental tropical y determinan una productividad alta (Robles-Jarero y Lara-Lara, 1993). Durante la época de lluvias, el golfo se comporta como un ecosistema tropical con valores bajos de biomasa y productividad del fitoplancton.

El efecto de estos vientos sobre la superficie del océano es doble: mueven el agua hacia el sur, originando un arrastre de ella desde los lados y desde abajo en consecuencia causan una mezcla considerable a lo largo del eje del viento, lo que da como resultado un abatimiento de la temperatura superficial, (Coob et al., 2002).

4.3 Fisiografía

En el área del golfo de Tehuantepec se encuentran bahías y lagunas, así como numerosos ríos que desembocan hacia el mar, entre los principales ríos se encuentran: Tehuantepec, Juchitán, Ostuta, Huehuetán, Coatán, y Suchiate

Entre las lagunas presentes en el área las más importantes por su extensión son la laguna superior e inferior y la del Mar Muerto; esta última es la más extensa, con un área aproximada de 700 km^2 (Tapia-García, 1997).

4.4 Laguna del Mar Muerto

Se localiza en la parte norte del golfo de Tehuantepec forma parte de los estados de Oaxaca y Chiapas tiene una longitud aproximada de 12 km en su parte más ancha y 60 km de largo, la forma general de la laguna es alargada con la parte de mayor longitud situada del sureste al noroeste paralelo a la línea de costa, se conecta al océano pacífico a través de la boca de

Tonalá, que es una estrecha entrada de 1, 600 m de ancho y 3.6 m de profundidad (Tapia-García, 1997; Cervantes-Castro, 1969).

Álvarez del Villar y Díaz-Pardo (1973) mencionan que la laguna presenta tres áreas amplias y dos estrechas; estas áreas estrechas son someras por lo que constituyen barreras físicas entre las tres áreas amplias, en el sureste prevalecen condiciones marinas que no tienen variación por el aporte constante de agua de mar a través de la Boca de Tonalá y en el área central el intercambio limitado provoca una variación estacional.

El área noreste es muy somera y presenta grandes variaciones estacionales, lo que determina que sea un sistema de condiciones eurihalinas e hiperhalinas; desembocan una gran cantidad de ríos de escasas dimensiones los cuales se mantienen secos durante la época de secas, entre estos el más importante es el río Tehuantepec que desemboca en la región denominada “El Escopetazo”.

4.5 La Joya-Buenavista

Tiene una extensión de 47.5 km² se constituye por tres lagos (La Joya, Cabeza de Toro y Buenavista) se caracteriza por tener las características de un sistema polihalino, estas lagunas se encuentran interconectadas por un canal (San Marcos) de 2.4 km de longitud que conduce a la entrada del estuario; este sistema muestra una alta concentración de nutrientes, es considerado uno de los sistemas costeros más productivos del pacífico mexicano (Romero-Berny et al., 2017)

4.6 Los Patos-Solo Dios

Se encuentra conformado por tres lagos pequeños y superficiales (Los Patos, El Mosquito, La Balona y Pampita) tiene una extensión de 113 km² los lagos se encuentran interconectados por canales estrechos los cuales a su vez están conectados al golfo de Tehuantepec por el canal Joaquín Amaro de 12 km de longitud, un gran número de arroyos drenan al interior del sistema lo que provoca que prevalezcan condiciones de tipo mesohalinas todo el año (Romero-Berny et al., 2017).

4.7 Carretas-Pereyra y Chantuto Panzacola

Se localizan en la costa sur del estado de Chiapas el primer sistema tiene una extensión de 180 km² y está conformado por cinco lagunas principales: Chantuto, Campón, Teculapa, Cerritos y Panzacola, se conecta hacia el mar a través de la boca de Pamarcito y recibe la descarga de varios ríos como son: Coapa, Margaritas y Bob. El segundo sistema estuarino-lagunar se conecta con el mar a través de la boca de San Juan, este sistema recibe descargas de varios ríos de caudal bajo como el río San Nicolás, Cacaluta, Cuilapa, Doña María y Cintalapa. Estos dos sistemas pertenecen a la reserva de la biosfera de “La Encrucijada” una de las regiones de humedales más ricas y productivas del país (Díaz-Ruiz et al., 2006)

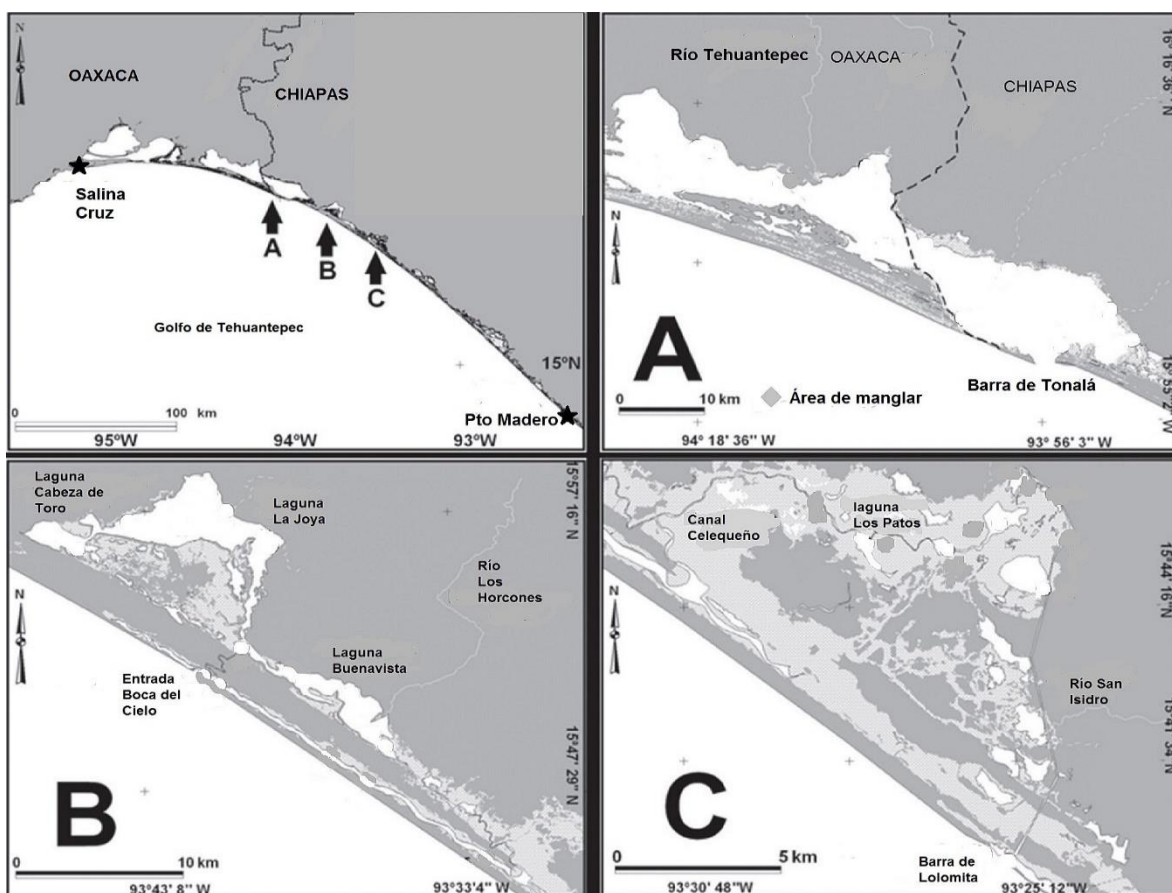


Figura 9. Mapa del Golfo de Tehuantepec y sus principales sistemas lagunares (arriba a la izquierda), Mar Muerto (A), La Joya Buenavista (B) y Patos Solo Dios (C). Tomado y modificado de Romero-Berney *et al.*, (2018).

4.8 Sedimentos

En su parte oriental y central se presenta una franja de lodos arenosos y arenas lodosas, hasta una profundidad de 30 metros. En la región donde se ubica el banco Chiapaneco, se encuentran arenas lodosas con dos manchones de arena con grava, mientras que en el banco Oaxaqueño está constituido por un conjunto de pequeñas zonas de arena lodosa, lodo-arenoso y arenas con grava lodosa (Morales de la Garza y Carranza-Edwards, 1995).

Las arenas son los sedimentos más abundantes en el área, se encuentran ampliamente distribuidas en la parte central del golfo a profundidades que oscilan desde 20 hasta 65 metros y en las porciones frente al complejo lagunar Huave y Mar Muerto, la laguna Buenavista y la barra de Tonalá, que constituyen la fuente de aporte de la región norte, siendo distribuidas por las corrientes locales (Martínez-Muñoz, 2012).

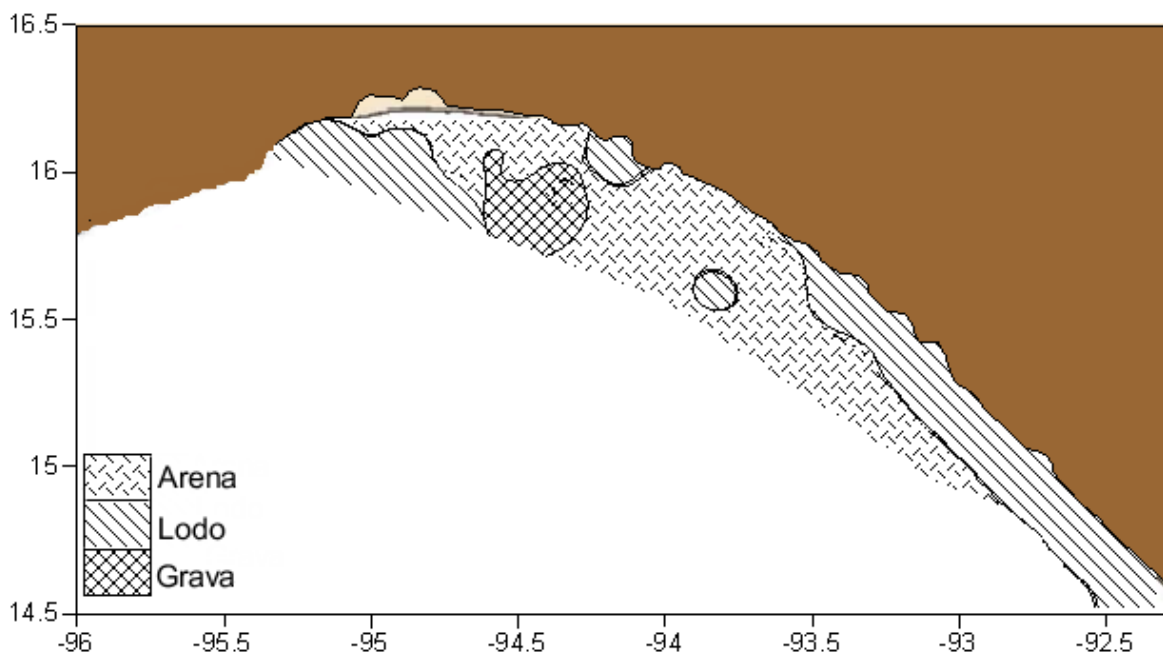


Figura 10. Distribución de sedimentos en el Golfo de Tehuantepec, en el Pacífico sur, México. Tomado de Martínez-Muñoz, (2012).

Los sistemas lagunares son importantes receptores de materiales finos, que eventualmente serán transportados hacia la plataforma y pueden ser aportados en épocas de lluvias con alta energía de oleaje (invierno), provocando que las barras se abran y dejen paso libre a la deposición de estos materiales hacia la plataforma (Morales de la Garza y Carranza-Edwards, 1995).

Importancia del Golfo de Tehuantepec

El golfo de Tehuantepec tiene una gran importancia en el ámbito nacional por ser una región tradicionalmente pesquera, cuarto lugar en producción de camarón y ecológicamente muy productiva, ya que presenta importantes procesos físicos y ecológicos, como los aportes continentales de agua dulce y la dinámica ecológica de grandes sistemas lagunares, que determinan una producción pesquera alta. Estos procesos costeros tienen una fuerte influencia sobre la biología y ecología de las especies, por lo que se reconoce como una macro región ecológica marina donde confluyen dos provincias zoogeográficas marino-costeras (mexicana y Panámica) de biodiversidad y endemismo característicos. (Martínez-Muñoz, 2012).

Justificación

En América tropical y subtropical la familia Ariidae es una de las más importantes en cuanto al número de especies y abundancia en las zonas costeras y estuarios, en ambas costas de la república mexicana constituye un recurso pesquero valiosos que es aprovechado localmente. En el golfo de Tehuantepec los bagres son un componente importante de la fauna de acompañamiento del camarón, a pesar de su importancia como recurso pesquero los estudios sobre la distribución y abundancia de esta familia son escasos, además se desconoce la biología pesquera básica de *C. fuerthii* en este sentido es importante determinar la abundancia del stock, así como la estimación de los parámetros poblacionales con la finalidad de analizar los efectos de la pesca y los disturbios en las poblaciones de peces (King, 2007; Pauly et al., 1998; Baillie y Groombridge, 1996).

Hipótesis

- Los patrones de distribución y abundancia de los bagres están influidos principalmente por la temperatura, salinidad y tipo de sedimento, además de la presencia de lagunas costeras; dichos factores determinan la abundancia de estos organismos. Por su complejidad y dinámica, el golfo de Tehuantepec presenta características específicas para que la familia Ariidae se distribuya de manera uniforme dentro de la plataforma continental.
- La formación de marcas de crecimiento en los otolitos sagita de los peces responde a procesos fisiológicos de aparición cronológica constante, los cuales están asociados a eventos específicos que ocurren en una época del año, por lo tanto, las marcas de crecimiento en los otolitos del bagre *C. fuerthii* son indicadores anuales confiables de su edad.

Objetivo general

- Analizar y determinar los patrones de distribución y abundancia así como su relación con los factores bióticos y abióticos que influyen en la caracterización espacial de la familia, además de estimar los parámetros poblacionales para *C. fuerthii*.

Objetivos particulares

- Analizar los patrones de la distribución y abundancia de la familia Ariidae para establecer las áreas de mayor concentración.
- Analizar la asociación entre las especies de la familia y su distribución en el área de estudio.
- Determinar la longitud de primera madurez (L_m) para hembras y machos.
- Estimar los parámetros de la ecuación de crecimiento (L_∞ , K y t_0) para *C. fuerthii* a partir de diferentes técnicas como la lectura de otolitos (métodos directos) y análisis

de frecuencia de tallas (métodos indirectos) para obtener la curva de crecimiento de machos y hembras.

- Estimar la mortalidad total (Z), mortalidad natural (M), mortalidad por pesca (F), longitud de primera madurez (L_m), supervivencia (S), tasa de explotación (E), Longevidad (L_{95}).

CAPITULO V. MATERIAL Y MÉTODO

5.1 Diseño del proceso de muestreo

El área de estudio correspondió al golfo de Tehuantepec, el cual se ubica en la zona 90 de acuerdo a FAO, se dividió en 3 áreas; norte, centro y sur, en la que se establecieron una red de 62 estaciones, la asignación del número de estaciones establecida para todos los cruceros se determinó con base a estudios realizados previamente en el área (Reyna Cabrera y Ramos-Cruz, 1998). Las capturas se realizaron durante la temporada de veda del camarón (abril-agosto), con un total de 11 cruceros; 2003 (cinco), 2004 (dos) y 2005 (cuatro). La posición de los lances de pesca se determinó mediante navegación por satélite y se distribuyeron en transectos paralelos a la costa, los cuales se ubicaron desde la localidad de Punta Chipehua (16°01'N, 95°22'O), Oaxaca y se extendieron hasta Puerto Madero (15°11'N,92°52'O), Chiapas (Fig. 11) zona donde opera la flota comercial camaronera, las profundidades a las que se operó oscilaron entre 9 y 70 m.

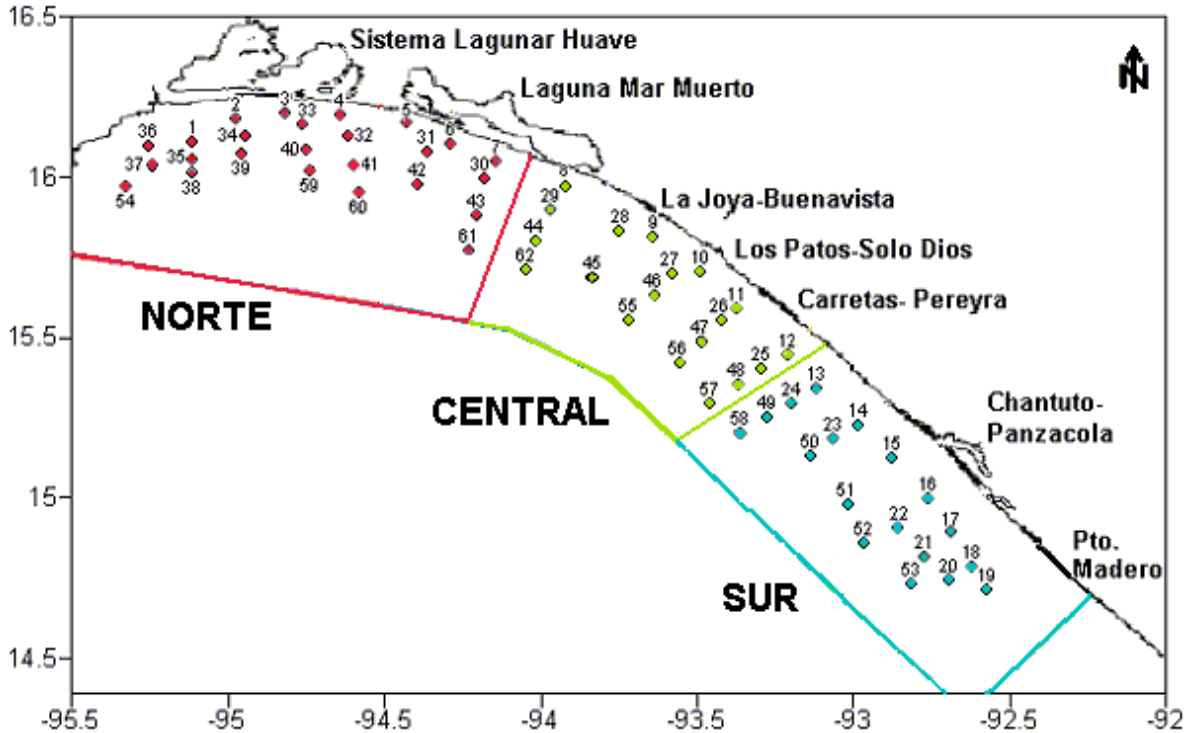


Figura. 11. Red de estaciones de muestreo en el golfo de Tehuantepec.

Las maniobras en alta mar se realizaron con barcos arrastreros con una capacidad promedio de 60 toneladas, una autonomía mayor a 15 días, con equipo de navegación (navegador por satélite, radar, compás y sonda) y de comunicación (radio-transmisor) las muestras se almacenaron en la bodega del barco para su posterior análisis en el laboratorio del Centro regional de Investigación Acuícola y Pesquera de Salina Cruz.

5.2 Arte de pesca

El arte de pesca fue realizado con redes de arrastre camaroneras tipo volador con una abertura de boca (longitud de la relinga superior) de 24.4 m, las caules operaron en ambos lados del barco, los tamaños de malla que se utilizaron fueron de 4.44 cm y 5.08 cm en el cuerpo de la red y en el bolso el tamaño reglamentario de 3.81 cm. Las relingas de las redes son de cable combinado, están formadas por una bolsa más o menos cónica que se abre al ser remolcada por una línea de flotadores que están constituidos de diferentes materiales en su borde superior, otra de plomo en el borde inferior que se aparejan con cadena galvanizada de 9.5 a 14.3 mm de diámetro, cuyo peso varía según el tipo de red. La red se mantiene abierta por medio de dos puertas de arrastre, remolcadas por cables que están sujetos a ellas por delante de su centro, estas puertas se conectan a la red por bridas de cabo o cable. El “espantador” (cadena de acero de longitud menor a la relinga inferior de la red) se utiliza con el fin de mover el camarón para que este quede expuesto a la acción de la boca de la red durante el arrastre. El extremo final del arte, se llama copo de este se saca el camarón y la fauna capturada, ahí es donde ocurre la mayor selección de tallas (Fig. 12).

Otro componente importante en la red es el dispositivo excluidor de tortugas (DET) que representa una acción para la conservación tanto de las tortugas marinas como también de otras especies de peces, crustáceos y moluscos que pueden escapar del sistema de arrastre camaronero (Fig. 13). Debido a lo anterior el incremento de la selectividad de las redes de arrastre se disminuye el impacto del sistema de pesca sobre el ecosistema además se facilita la obtención de productos marinos con menos fauna y basura indeseable.

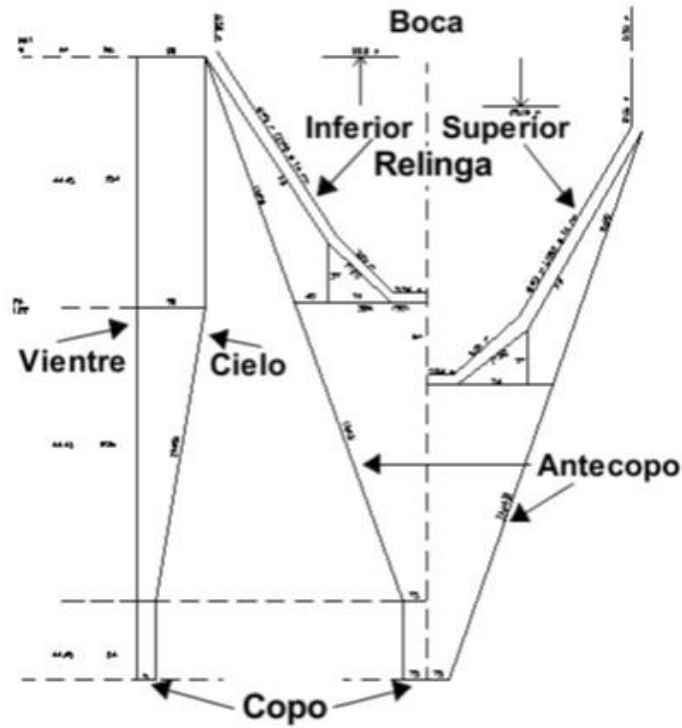


Figura 12. Red de arrastre camaronera utilizada en el golfo de Tehuantepec, tomado de Martínez-Muñoz, (2012).

Los DET pueden clasificarse según su modo de acción. DET activos: cuando los ejemplares a excluir salen por túneles hacia la vía de escape DET pasivos: cuando se excluyen mecánicamente mediante parrillas o paños de red y desvían las especies no objetivo hacia la abertura de exclusión. La abertura de exclusión puede situarse en la parte superior o inferior de DET, o bien en el antecopo de la red (Martínez-Muñoz, 2012).

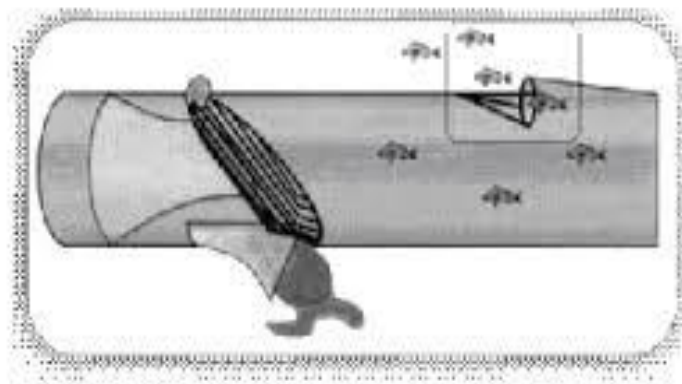


Figura 13. Dispositivo excluidor de tortugas (DET).

En cada una de las estaciones establecidas en cada región, se efectuaron lances con dos redes de arrastre, con una hora de duración para cada estación las dos redes operaron conjuntamente arrastrando por babor y estribor (Fig. 14), algunas veces se utilizaron otras redes de menores dimensiones (red piloto). Generalmente se realizaron en un intervalo entre 12 y 70 m, a una velocidad media comprendida entre 1,5 y 2,5 nudos tanto de día como de noche.

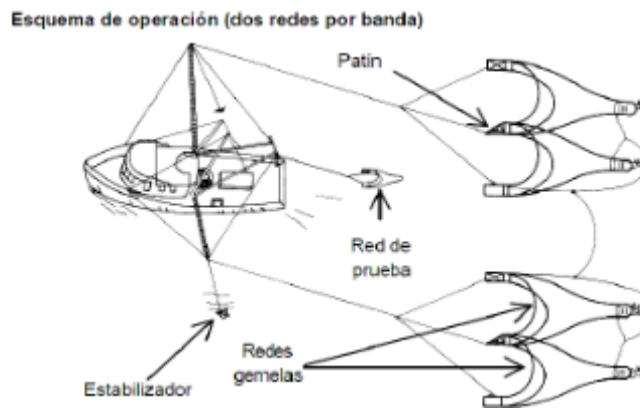


Figura 14. Esquema de operación de dos redes por banda.

El producto se refrigeró en congeladores que emplean gas freón 12, logrando con ello temperaturas de hasta 30 °C bajo cero.

5.3 Registro de datos

Se registraron los datos de referencia como: la velocidad, el rumbo del transecto y el tiempo de navegación. El tiempo de arrastre en promedio fue de una hora, el área cubierta por lance se calculó a partir del área de barrido. Esta se basa en el supuesto que la captura por unidad de esfuerzo y sus variaciones están en función de la densidad del stock del área muestreada (Alverson y Pereyra, 1969).

En cada una de las estaciones se registraron los parámetros ambientales y de referencia: Posición geográfica, fecha y hora local, tiempo de arrastre, velocidad de arrastre, profundidad, esta última se tomó con los siguientes equipos: Sonar simrad, ecosonda de alta resolución koden CVS-8821 y eventualmente estimaciones cartográficas de acuerdo a la ubicación latitudinal de la estación. La salinidad se midió con un CTD (Conductivity-

Temperature-Depth recorder), la temperatura superficial se registró con un termómetro de cubeta y la temperatura de fondo a partir del CTD.

5.4 Análisis de la distribución y abundancia

La abundancia de bagres se estimó mediante la ecuación propuesta por Sparre y Venema (1997) la cual se utiliza para determinar la captura por unidad de área, la red de arrastre barre un sector bien definido cuya área es igual a la longitud del sector por el ancho de la red, también se conoce como sector de barrido efectivo.

Las prospecciones con redes de arrastre se utilizan para estudiar las poblaciones demersales en los casos en que se requieren un índice de abundancia. También la biomasa y el rendimiento anual de las poblaciones no explotadas (o de aquellas para las que se tienen poca o ninguna información sobre la captura) se pueden estimar a partir de prospecciones realizadas con redes de arrastre de fondo.

Una vez calculada el área, se puede hacer estimaciones de abundancia como biomasa, densidad y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de las capturas. Así en 30 minutos de arrastre a una velocidad promedio de 3 nudos, una red camaronera convencional de 21 m máximo de boca, cubrirá un área aproximada de 2.9 ha por red. Las estimaciones de biomasa y densidad se pueden expresar como ind/ha y kg/ha.

El área barrida se estimó con la siguiente fórmula:

$$Ab = D * R_s * X_2 \qquad D = V * t$$

Donde V es la velocidad de desplazamiento de la red sobre el fondo en este caso se tomó una velocidad promedio de 2.25 nudos, la longitud de la relinga superior R_s utilizada fue de 24.4 m con un tiempo de arrastre promedio de 1 hora, (X_2) es la parte de la relinga superior que equivale al ancho del sector de barrido por la red de arrastre, la “apertura de las alas” Para las redes de arrastre de fondo de Asia sudoriental se han utilizado valores de 0.4 a 0.66,

Pauly (1980) propone un valor de 0.5 como el más adecuado. Para el Caribe, Klima (1976) utilizó un valor de 0.6; el cual se utilizó en el presente estudio (figura 15).

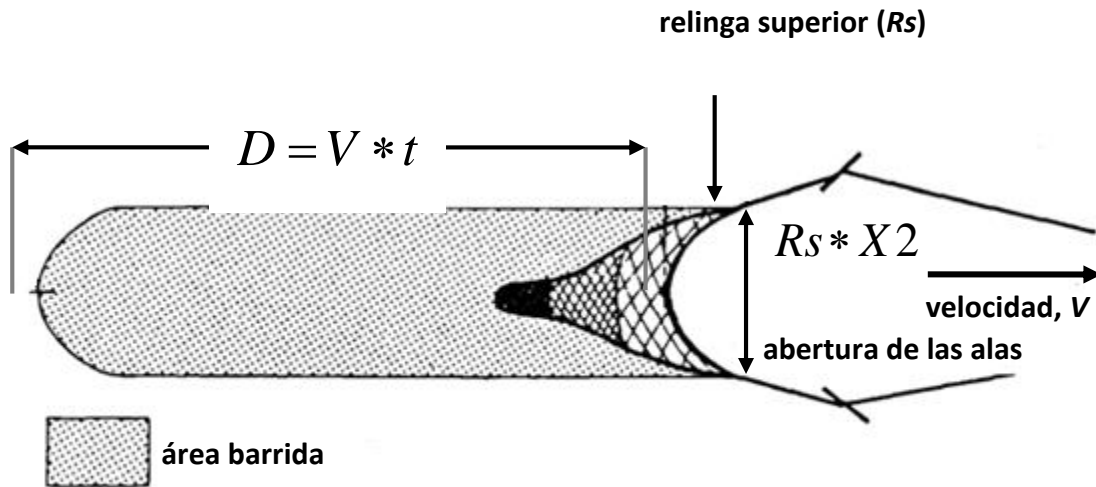


Figura 15. La red de arrastre barre un sector, cuya área es igual a la longitud del sector por el ancho de la red, llamada área barrida.

Abundancia relativa

La abundancia se determinó con base al conteo de los individuos de la muestra representativa por cada arrastre. Los datos cuantitativos se expresan en términos de individuos por área ind/ha y biomasa por área kg/ha (Martínez-Muñoz, 2012).

Posteriormente se realizaron gráficos donde se relacionaron la biomasa y densidad con la profundidad, área y crucero estos se elaboraron por mes y año.

Frecuencia

La frecuencia de ocurrencia (FO) se considera como la relación porcentual del número de estaciones o arrastres de muestreo (N) en que aparecieron las especies identificadas durante el periodo de estudio, con respecto al total de arrastres muestreados, se calculó la frecuencia de ocurrencia para cada especie con el propósito de obtener las especies con la $FO \geq 17\%$.

$$FO = (\text{lances donde la especie fue identificada} / \text{lances totales}) * 100$$

Distribución batimétrica

Para este caso se utilizó la siguiente estratificación de referencia: plataforma somera (<30 m), plataforma intermedia (30 a 50 m) y plataforma profunda (>50 m). Esto con el fin de hacer comparaciones más precisas de los resultados obtenidos e identificar el comportamiento de las diferentes especies con respecto a la profundidad (Martínez-Muñoz, 2012).

Mapeo de distribución y abundancia

Este se realizó para las especies más representativas de la familia por año, esto bajo los siguientes criterios: que su FO por cada año analizado fuera > al 17% además que su abundancia anual tuviera una representatividad importante, posteriormente se integraron los datos de abundancia (Ind/ha) de cada especie con la posición de la estación de muestreo en una matriz de Excel, con el propósito de integrar dichos datos al sistema de información geográfica Surfer versión 15 y obtener los mapas de abundancia anual, por familia y especies representativas.

5.5 Análisis de conglomerados

Se realizó con el software PRIMER 6 con PERMANOVA (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research de Clarke y Warwick, 1994). Previamente se elaboraron las matrices especie-estaciones (filas= especies; columnas=estaciones) además de integrar los valores de densidad (ind/ha), las especies fueron incluidas de acuerdo a su FO por año.

Las abundancias fueron transformadas a la raíz cuarta con el propósito de minimizar el efecto de algunas especies dominantes muy abundantes y las capturas anómalas.

Este método permitió descubrir asociaciones y estructuras en los datos que no son evidentes *a priori* pero que pueden ser útiles una vez que se han encontrado (Vicente, 2010)

El índice de similaridad que se utilizó fue el índice de Bray-Curtis con el método de agrupación de promedio de grupos ponderados (UPGMA). Los resultados se presentaron en dendogramas de estaciones contra especies y especies contra estaciones.

En el caso de que el análisis cluster de las muestras no sea convincente se puede examinar la contribución individual para la separación de los grupos por especie esto se realiza con el análisis SIMPER que es una herramienta exploratoria, indica qué especies son las principales responsables, ya sea por un patrón de agrupamiento observado o por las diferencias entre conjuntos de muestras que se han definido *a priori* y se confirma que difieren en la estructura de la comunidad por la prueba (Clarke y Warwick, 2001).

5.6 Escalamiento multidimensional no métrico (MDS)

El escalamiento multidimensional no métrico (MDS), se basa en la relación no lineal entre las disimilaridades y las distancias en el plano cartesiano. Se utilizará como una medida de disimilitud entre estaciones, además organiza las estaciones de k dimensión-espacio, esto es, el orden de las distancias entre cada estación (Legendre y Legendre, 1998).

Para su aplicación en los resultados, la matriz de los datos se transformó tomando la raíz cuarta, la disimilitud en la composición de especies entre cada par de estaciones se calculó a partir de la transformación de la densidad de datos utilizando la medida de disimilitud de Bray-Curtis, la matriz resultante se utilizó como datos de entrada para aplicar el método MDS. La bondad de ajuste se evalúa utilizando la medida de stress de Kruskal's que mide la cercanía entre pares de distancias en la matriz de disimilaridad.

Este valor luego se estandariza al rango 0–1 idealmente, los valores de distancia en la ordenación deberían estar sobre el modelo de regresión. A menor valor de estrés, menor distorsión (Sneath y Sokal, 1973). Como regla práctica se considera que valores de estrés

menores a 0,05 brindan una excelente representación en el espacio de ordenación, valores entre 0,05 y 0,10 brindan una reducción de dimensiones muy buena representación, valores entre 0,10 y 0,20 brindan una representación buena, y valores mayores a 0,20 brindan una representación pobre (Clarke, 1993).

Cuando la orientación de los ejes derivados de MDS es arbitraria, la solución puede ser rotada de tal manera que el primer eje corresponde al eje de máxima variación, las puntuaciones a lo largo de cada uno de los ejes rotados al final de la configuración serán usadas como índices de la composición de especies. (Martínez-Muñoz, 2012). Por lo tanto, el estrés es la sumatoria de los errores de representación al cuadrado y es una medida del ajuste del MDS, Para calcular el estrés se utilizó la siguiente formula:

$$\text{estrés} = \sum (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2$$

Para establecer diferencias significativas entre las muestras a escala espacial se utilizó el análisis de similitud no paramétrico ANOSIM (Clarke, 1993), el cual se basa en un procedimiento de permutación no paramétrico, aplicado a un rango de la matriz de similaridad en la ordenación de muestras. Considera un criterio general de asignación al azar en la generación de niveles de significancia (prueba de Monte Carlo), donde el rango de similaridades es una media de la variación entre muestras, que resulta con valores de R que varían entre 0 y 1, los valores cercanos a cero indican que hay poca diferencia entre los estratos en cuanto su composición de especies, mientras que valores cercanos a uno demuestran que las composiciones de las especies entre estratos son diferentes (Chapman y Underwood, 1999 ; Martínez-Muñoz , 2012).

5.7 Análisis de correspondencias canónicas

El análisis de correspondencias canónicas es un método de análisis desarrollado por Ter Braak (1987, 1985a, 1985b) e implementado en el programa CANOCO (Ter Braak, 1985a, 1985c, 1983; Ter Braak y Smilauer, 1998; Ter Braak et al., 1986)), mediante este análisis se relacionan dos conjuntos de variables (especies con condiciones ambientales).

Para aplicar este método los datos ambientales tuvieron que ser sometidos a una estandarización previa que consiste en un análisis de varianza y a la prueba de rangos múltiples de Tuckey con el propósito de evitar sesgo en los datos. Se realizó un proceso de selección de variables importantes, cada variable fue tratada como una sola predicción y la varianza explicada se representó por los efectos marginales, a partir de esto se seleccionaron las mejores variables y las variables se clasificaron de acuerdo a la varianza explicada que resultara de la relación. Este proceso se repitió hasta que todas las variables fueron incluidas con la varianza explicada que representa los efectos condicionales, este método se realizó con el programa estadístico Primer 6 y CANOCO 4.5 (Martínez-Muñoz, 2012).

Se elaboraron cuatro matrices de abundancia contra especie por año las cuales se estandarizaron sacando la raíz cuarta para evitar sesgos en los datos (especies raras o muy abundantes) las especies seleccionadas para cada año representaron más del 17% del total de las capturas.

Las significancias estadísticas de los estimadores de los ejes canónicos fueron testados con una prueba de Monte Carlo para evaluar las diferencias en la composición de especies y para determinar el efecto significativo de cada variable ambiental en la asociación. Los resultados del CCA fueron presentados gráficamente en un diagrama de ordenación bidimensional generado a partir del criterio de escalamiento entre las distancias de las especies. Las estaciones son representadas por el número que le corresponde a cada estación de muestreo y las variables por vectores.

5.8 Edad y crecimiento (métodos directos e indirectos)

Los organismos fueron obtenidos de la pesca de arrastre de camarón durante distintos cruceros de investigación durante los años 2014, 2015 y 2016 en los cuales se obtuvieron un total de 659 individuos.

Los organismos fueron separados por grupo taxonómico utilizando claves especializadas para determinarlos hasta el nivel de especie, en el caso de la familia Ariidae se utilizaron las claves de Bussing y López (2010), Fischer *et al.*, (1995), Amezcua-Linares (1996), Castro-Aguirre *et al.*, (1999), Marceniuk *et al.*, (2009) y Rush-Miller, (2010). Posteriormente fueron

medidos con un ictiómetro de 1 cm de precisión, colocando al organismo sobre su costado derecho, se tomó la longitud estándar que abarca de la punta de la boca hasta el margen de separación de la aleta caudal y la longitud total que se mide desde la punta de la boca hasta la parte terminal de la aleta caudal, todas estas mediciones fueron tomadas en milímetros. (Figura 16); además de ser pesados con una balanza digital. Para determinar el sexo y estado de madurez gonádica de las hembras se realizó de acuerdo a los caracteres macroscópicos de las gónadas utilizando el criterio de Amezcua y Muro (2012), que considera el espacio que ocupa la gónada en la cavidad abdominal. La asignación del sexo se estableció mediante el siguiente criterio: 1=macho, 2=hembra y 3= indeterminado. En la clasificación de madurez se contemplan seis estadios: inmaduro, en reposo, madurando, maduro, gónadas desovadas y en reabsorción.

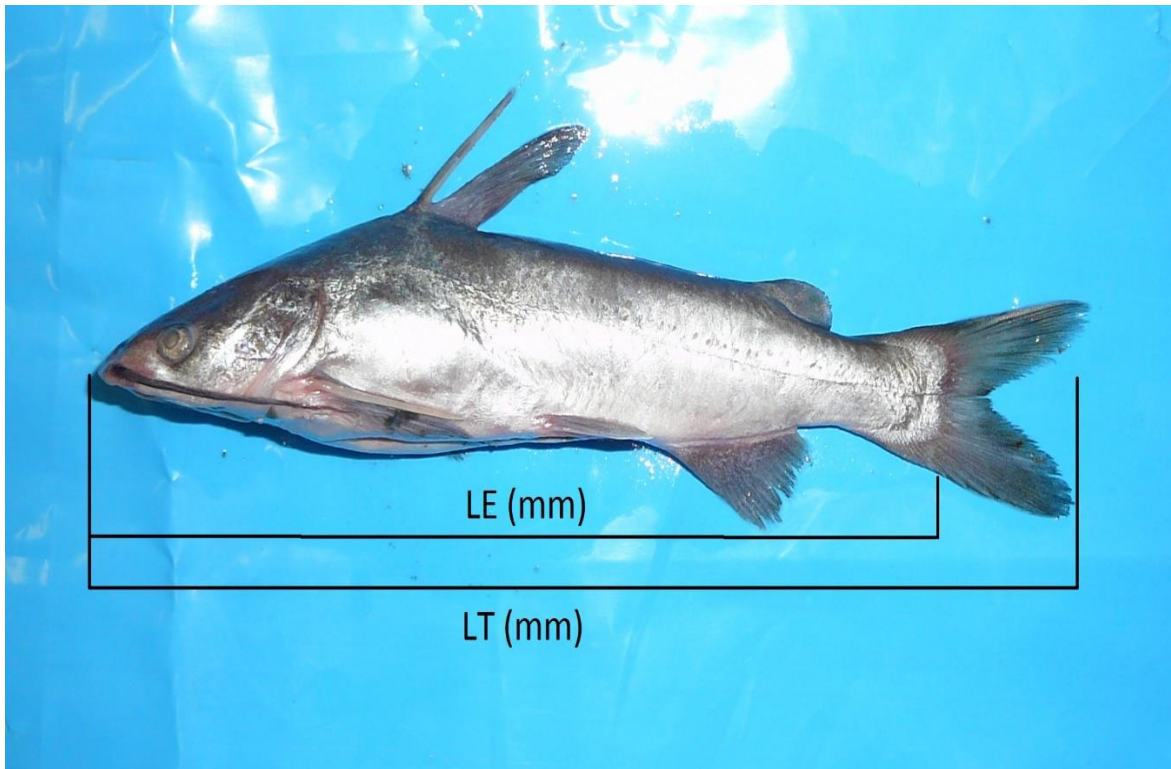


Figura 16. Medidas tomadas en milímetros para *Cathorops fuerthii* donde: LE es la longitud estándar y LT longitud total.

A partir de estas mediciones se realizó una selección de ejemplares de *C. fuerthii*, tomando una muestra la cual cubriera la talla máxima y mínima. Para realizar la extracción de los otolitos (Sagitta) se siguió la técnica empleada por Buckmeier *et al.*, (2002) esta técnica consistió en hacer un corte transversal 2 cm después de la espina dorsal con un arco calador

maraca Tuper® 10221 de modo que la cámara otica fuese fracturada y quedaran expuestos el par de otolitos (Figura 17, 18).

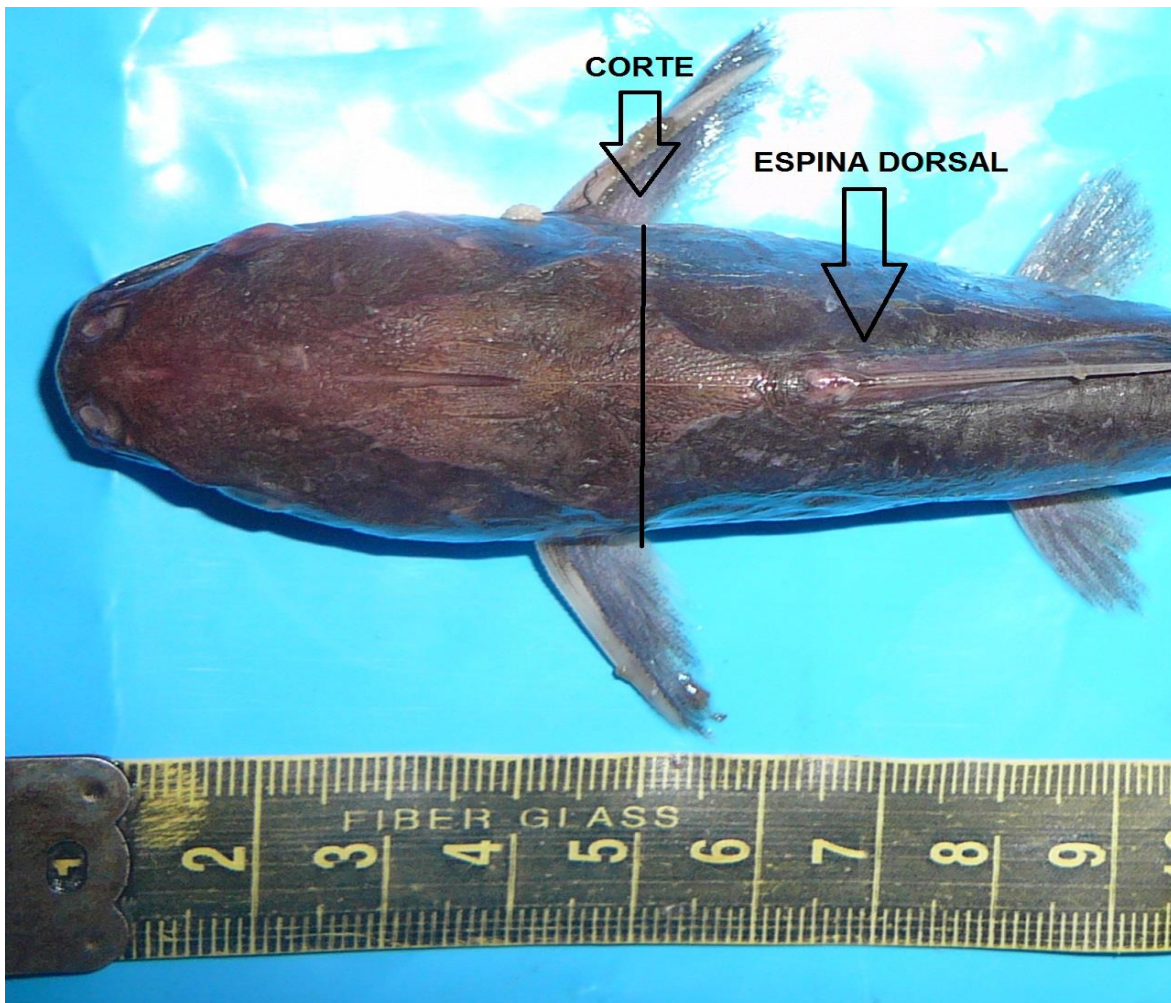


Figura 17. Corte transversal que se realizó para la extracción del par de otolitos sagitta

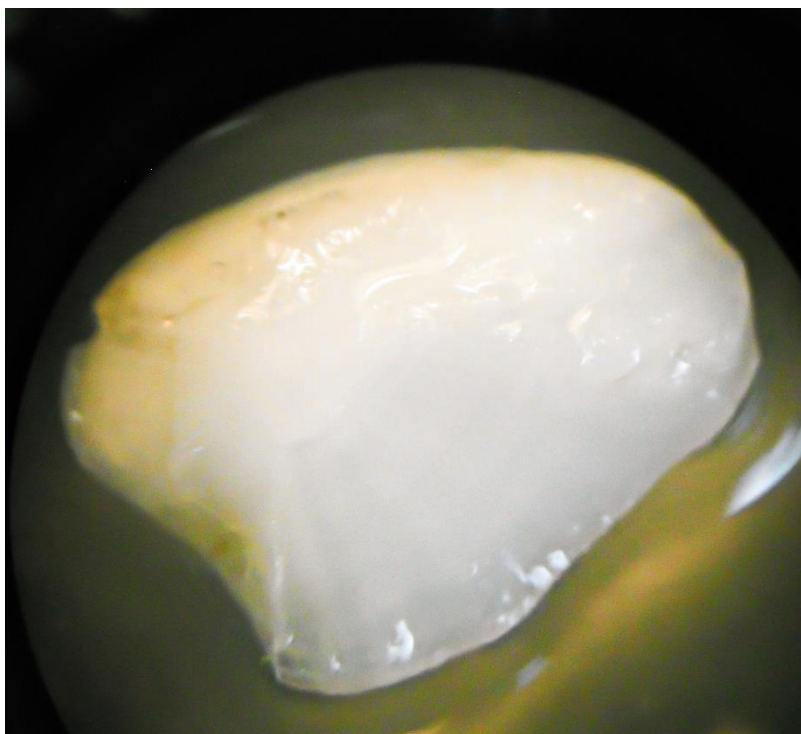


Figura 18. Otolito sagitta de *Cathorops fuerthii*.

Después de obtener el par de otolitos estos se limpiaron con agua corriente para quitar el resto de materia orgánica adherida al otolito por ultimo se colocaron en frascos viales para su traslado al laboratorio con su respectiva etiqueta.

Análisis de frecuencia de tallas

Para este análisis se utilizaron un total de 659 datos disponibles de la pesca de arrastre del camarón durante las campañas 2003-2005 y 2013-2016, los datos fueron separados en hembras, machos e indeterminados estos se acomodaron en 12 intervalos de clase para construir los histogramas de frecuencia de tallas. Con este análisis se obtuvo el resumen estadístico para machos, hembras e indeterminados.

Relación peso-longitud

A lo largo de la vida del pez, el peso corporal varía como una potencia de la longitud (relación alométrica). La relación entre estas variables está dada por una ecuación de tipo potencial de la forma:

$$P = a L^b$$

Donde:

P= peso del individuo en gramos

L= longitud del organismo en mm o cm

a y b= constantes, estimadas por análisis de regresión lineal

Donde b es una constante que determina la proporcionalidad de los incrementos de la longitud respecto al peso. El valor de esta constante en condiciones naturales fluctúa en especies pesqueras entre 2.5 y 4, siendo raras ocasiones igual a 3. Debido a que la talla es una magnitud lineal y el peso proporcional al cubo de la talla, si el pez al crecer retiene la forma, se dice que su crecimiento es isométrico, entonces el valor de b es igual a 3. Caso contrario cuando el pez no mantiene la proporcionalidad, se dice que el crecimiento es alométrico ya sea un valor significativamente menor o mayor de 3.0 (Gómez *et al.*, 2016). Este análisis se llevó a cabo con el software estadístico Statgraph centurión XVI versión 16.1.11.

Función de crecimiento de von Bertalanffy

El modelo de crecimiento desarrollado por von Bertalanffy (1938) es un modelo matemático para el crecimiento individual, que ha demostrado ser ajustable al crecimiento observado en la mayoría de las especies de peces. Este modelo considera la talla del cuerpo como una función de la edad y se ha convertido en una de las piedras angulares de la biología pesquera, ya que se ha usado como submodelo en modelos más complejos que describen la dinámica de poblaciones de peces (Gómez-Márquez *et al.*, 2016; King, 2007; Sparre y Venema, 1997).

Dicho modelo indica que en la mayoría de los organismos al ir alcanzando la talla máxima va disminuyendo el incremento en talla o peso por unidad de tiempo, es decir el incremento instantáneo de la talla de un individuo (dl/dt) es proporcional a la diferencial entre su talla máxima y su talla actual ($L_{\infty}-L_t$) (Pereiro, 1982).

La expresión del modelo de crecimiento de von Bertalanffy es la siguiente:

$$L(t) = L_{\infty} [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

Dónde:

$L(t)$ = Longitud a una edad determinada

L_{∞} = Longitud máxima promedio o longitud asintótica

K = Constante proporcional a la tasa de catabolismo; coeficiente de crecimiento.

T = edad (día, mes, año etc.)

t_0 = edad hipotética, correspondiente a una longitud cero; inicio del crecimiento.

Métodos para la estimación de la constante de crecimiento L_{∞} , k y t_0 de von Bertalanffy

Existen varios métodos para la estimación de las constantes de crecimiento de los cuales los más utilizados son: Grafico de von Bertalanffy (1938), Ford (1933) y Walford (1949), Gulland y Holt (1959), Beverton y Holt (1959), Chapman (1961), Gulland y Carroz (1969). Inicialmente se deberá contar con pares de observaciones de datos de edad y talla, derivados ya sea de lectura de los anillos de las partes duras o de los análisis de distribución de frecuencia de tallas. Los parámetros de crecimiento se pueden derivar de esos datos mediante métodos gráficos que siempre se basan en una conversión a una ecuación de tipo lineal Gómez-Márquez et al., (2016); Sparre y Venema, (1997).

Determinación de los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy por el algoritmo ELEFAN I

En esta sección se describe el algoritmo que se utilizó para estimar los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy de acuerdo con Galindo-Cortés, (2005).

El método que se utilizó en este estudio se realizó con la ayuda del programa “FISAT II” de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (<http://www.fao.org/fishery/topic/16072/en>) el cual contiene el algoritmo en sus herramientas de análisis.

ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis) por sus siglas en inglés (Pauly y David, 1981) usa algoritmos que extraen componentes (potenciales grupos de edad) de la distribución de frecuencia que posteriormente son usados para estimar los valores de los parámetros de la función de crecimiento de Von Bertalanffy (FCVB). La bondad del ajuste se basa en una función de puntaje maximizada, llamada R_n y S . Los valores más altos en estas funciones indican los valores más probables de los parámetros de la FCVB.

El algoritmo de ELEFAN I ha tenido desde su aparición, algunas modificaciones que mejoran su desempeño. Se han realizado varias investigaciones para evaluar su comportamiento utilizando bases de datos simulados y reales (Hampton y Majkowski, 1987; Rosenberg y Beddington, 1987; Basson *et al.*, 1988; Isaac, 1990; Defeo *et al.*, 1992; Leonce-Valencia y Defeo, 1997). Algunos de estos estudios han propiciado que versiones posteriores del algoritmo de ELEFAN I incorpore algunas modificaciones.

La descripción del algoritmo ELEFAN I fue integrada tomando como referencia a Pauly y David (1981); Pauly *et al.*, (1980; 1981); Brey y Pauly (1986); Pauly (1987); Isaac (1990) y Sparre y Venema (1995).

El algoritmo del ELEFAN I identifica ‘picos’ y ‘valles’ de una o varias distribuciones de frecuencia de tallas previamente ‘reestructuradas’ para trazar curvas de crecimiento sobre éstas. Para cada combinación de K y L_{∞} se calcula una función de puntaje llamada R_n , que es máxima cuando la curva de crecimiento alcanza la mayor cantidad de ‘picos’, lo que indica que los valores de los parámetros pueden ser los apropiados.

La finalidad de reestructurar los datos de frecuencia originales es identificar ‘picos’ y ‘valles’, correspondientes a valores modales e intermodales de una distribución de tallas, los cuales se obtienen a partir de la desviación de la frecuencia de cada clase de longitud con respecto al promedio móvil. Los picos corresponden en principio a cohortes independientemente de la magnitud y forma de distribución asumida de los picos.

De esta manera, los ‘picos’ se definen como valores de frecuencia más altos que el promedio móvil, mientras que, los ‘valles’ están representados por valores de frecuencia menores que el promedio móvil.

Los cálculos que realiza ELEFAN I se separan en dos fases:

- a. Reestructuración de las frecuencias de tallas originales,
- b. Identificación de la curva de crecimiento con mejor ajuste.

En otras palabras, el algoritmo ELEFAN I permite extraer mediante un procedimiento numérico los grupos de edad presentes en una distribución de frecuencia de tallas, permitiendo conocer los valores de K y L_{∞} los cuales son optimizados mediante un proceso iterativo que reduce las diferencias entre la tendencia de la progresión modal. Considera una estrecha relación entre el tamaño del pez y su talla (Gómez-Márquez, 1994).

Estimación de los parámetros de crecimiento por métodos directos (otolitos)

Los otolitos fueron montados en un portaobjetos marca madesa® de 25x75 mm con el lado conconcavo hacia abajo, estos fueron pegados con el medio de inclusión rápida para microscopia ENTELLAN®, en cada portaobjeto se colocaron 18 otolitos que correspondieron a la cavidad otica izquierda del pez, cada muestra fue etiquetada y guardada para su posterior análisis. (Fig. 19)



Figura 19. Otolitos montados en portaobjetos para su lectura

Los otolitos obtenidos fueron sometidos a distintos tratamientos para su transparentación como el desgaste, diafanización, corte, este último no se logró realizar por problemas de logística, por consiguiente se optó por una técnica más sencilla la cual consistió en colocar sobre la muestra montada una gota de glicerina pura y observar la muestra al microscopio estereoscopio con un aumento de 4x bajo diferentes colores de luz (roja, amarilla, azul y blanca), para tal efecto se utilizaron leds de alta luminosidad de 3 volts, posteriormente se fueron descartando los colores que no favorecían el avistamiento de los anillos de crecimiento, obteniendo que el haz de luz que favoreció la visualización de los anillos fué la luz blanca.

El conteo de marcas de crecimiento se efectuó en la sección posterior del otolito opuesta al “sulcus acusticus”, donde están mejor definidas y presentan mayor nitidez, el “annulus” está constituido por una zona opaca continua (zona translúcida) bajo luz reflejada, seguido de un interespacio hialino (zona oscura) Figura 20.

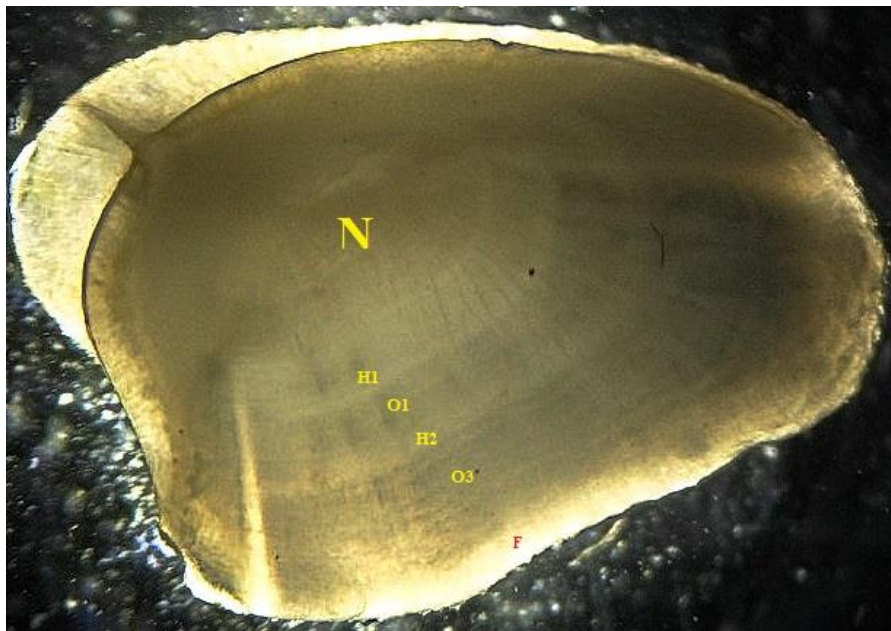


Figura 20. Otolito sagitta correspondiente a tres años de edad, observado con luz de alta potencia blanca, con un estereoscopio optico (40x). Donde: N=Nucleo, H=Anillo hialino y O= Anillo opaco.

Los grupos fueron clasificados en grupos de edad de acuerdo con el número de zonas opacas, finalmente con los datos obtenidos se generó una clave edad-longitud y se estimaron las longitudes promedio de cada grupo de edad (Ramírez-Murillo, 1995).

Se obtuvieron un total de 148 otolitos legibles, los cuales se sometieron a tres lecturas diferentes, posteriormente se compararon con el propósito de poder descartar las lecturas que mostraban un sesgo importante en la lectura, con los datos obtenidos se elaboró una clave longitud-edad de acuerdo a Ramírez-Murillo (1995), la cual consistió en organizar la frecuencia de cada edad con respecto a un intervalo de tallas y de esta manera obtener las longitudes promedio para cada edad.

Las longitudes promedio obtenidas se sometieron a la rutina del programa SIMPLY GROWTH para obtener los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy, adicionalmente estos fueron comparados con los datos obtenidos mediante la rutina de BASIC (Ortega-Salas, 1993) con el propósito de observar el comportamiento de ambos resultados y que estos no distaran en gran proporción entre sí.

5.7 Tasa de mortalidad total (Z), natural (M) y por pesca (Z)

La mortalidad total se estimó por el método de captura linealizada basado en composición por edad (Ricker y Foerster, 1948, Ricker, 1975; Ehrhardt, 1981; Sparre y Venema, 1997). Este último autor señala que, en un gráfico realizado con datos de incremento anual en talla de los peces contra la edad, la parte derecha de la curva es una pendiente que representa sobrevivencia de los peces de un año-edad a otro: mientras menos pronunciada la pendiente, mayor es dicha sobrevivencia.

La fórmula de la curva de captura linealizada es:

$$\ln C_{(t,t+1)} = g - Z * t$$

Dónde:

Z = mortalidad total;

C = captura para cada intervalo de edad;

g = término constante de ordenada al origen.

Mortalidad natural (M)

Método de Taylor (1960)

La expresión propuesta por Taylor (1960) para estimar M es la siguiente:

$$M = \frac{-\ln(1 - 0.95)}{A_{0.95}}$$

donde $A_{0.95}$ corresponde a la edad límite, que es aquella cuando un individuo alcanza una longitud correspondiente al 95% de L_{∞} .

$$A_{0.95} = \frac{-\ln(1 - 0.95)}{K_0} + t_0$$

donde K_0 es el coeficiente de catabolismo y t_0 es la edad teórica a la cual el pez tiene una longitud cero.

5.9.9 Mortalidad por pesca (F)

La mortalidad por pesca se calculó de manera común, por despeje de la formula $Z = M + F$

$$F = Z - M$$

Dónde:

Z= Mortalidad natural

M=Mortalidad total

Sobrevivencia

Se obtuvo la relación entre la sobrevivencia (S) y la tasa intrínseca de mortalidad total (Z)

$$S = e^{-Z}$$

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Abundancia relativa de la familia Ariidae durante las campañas 2003-2005.

El análisis global durante el periodo de estudio registró un total de 1486 individuos distribuidos en 6 géneros y 11 especies los géneros reportados fueron los siguientes: *Ariopsis*, *Bagre*, *Cathorops*, *Galeichthys*, *Notarius* y *Occidentarius*.

Durante las campañas correspondientes a los años 2003-2005 el género que tuvo mayor abundancia fue *Occidentarius* con el 24% (362 individuos), seguido de *Notarius* y *Ariopsis* con el 20% (298 y 292 individuos), *Cathorops* 16% (230 individuos), *Bagre* 15% (223 individuos) y *Galeichthys* con 5% (81 individuos) (Figura 21, Tabla 3).

En el periodo 2003 el género que obtuvo la mayor abundancia relativa fue *Ariopsis* con 34% (207 individuos), a continuación, *Notarius* con 22% (133 individuos), seguido de *Occidentarius* y *Bagre* con el 19% y 15% (118 y 92 individuos), los porcentajes más bajos los presentaron *Galeichthys* y *Cathorops* 9% y 1% (52 y 7 individuos) (Fig. 21 B, Tabla 4).

En 2004 *Notarius* contribuyó con el 28% (107 individuos), 3 géneros obtuvieron el mismo porcentaje de abundancia: *Occidentarius*, *Cathorops* y *Bagre* 20% (76, 77 y 79 Individuos), y los mínimos correspondieron a *Galeichthys* y *Ariopsis* con el 7% y 5% (29 y 19 individuos) Figura 21 C, Tabla 4.

Para 2005, *Occidentarius* aportó el máximo de captura con 34% y 168 individuos, seguido de *Cathorops* con 30% y 145 individuos, *Ariopsis* con 13% (66 individuos) y por último los géneros *Notarius* y *Bagre* con el 12% y 11% (66 y 52 individuos) cabe destacar que en las campañas de este año no se registraron organismos del género *Galeichthys* (Figura 21 d, Tabla 4).

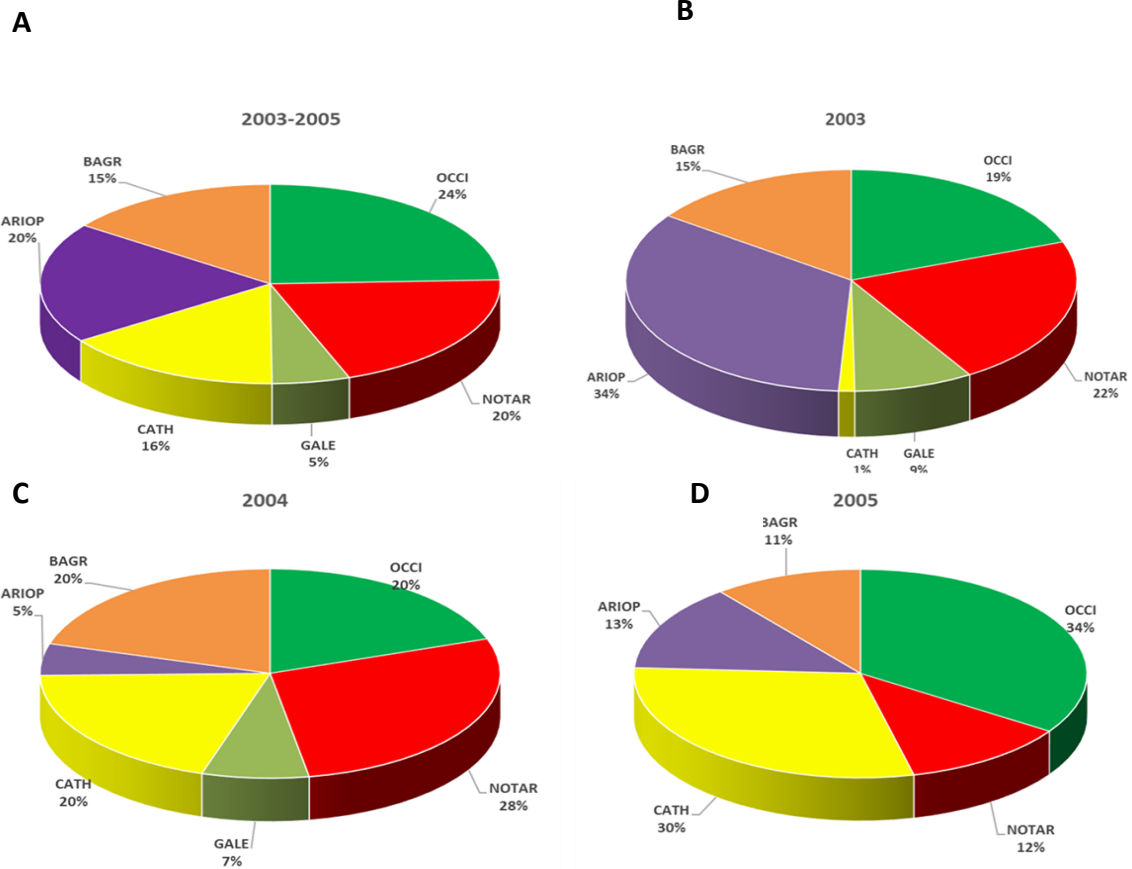


Figura 21. Abundancia relativa por género (número de individuos) capturados durante los años 2003-2005 en el Golfo de Tehuantepec, México. *OCCI*: *Occidentarius*, *NOTAR*: *Notarius*, *GALE*: *Galeichthys*, *CATH*: *Cathorops*, *ARIOP*: *Ariopsis*, *BAG*: *Bagre*.

Tabla 4. Abundancia de número de individuos capturados por género de la familia Ariidae durante las campañas correspondientes a los años 2003-2005.

GÉNERO	2003	2004	2005	2003-2005
Occidentarius	118	76	168	362
Notarius	133	107	58	298
Galeichthys	52	29	0	81
Cathorops	7	77	145	230
Ariopsis	207	19	66	292
Bagre	92	79	52	223

Composición por especies

Las especies registradas durante el periodo de estudio fueron: *Ariopsis seemanni*, *Ariopsis guatemalensis*, *Bagre panamensis*, *Bagre pinnimaculatus*, *Cathorops steindachneri*, *Cathorops fuerthii*, *Cathorops dasycephalus*, *Galeichthys peruvianus*, *Notarius troschelii*, *Notarius planiceps* y *Occidentarius platypogon*

Durante el periodo 2003-2005 la especie que tuvo mayor presencia fue *Occidentarius platypogon* con el 24% (362 individuos), en segundo lugar estuvo *Notarius troschelii* 20% (290 individuos), *Bagre panamensis*, *Cathorops fuerthii* y *Ariopsis seemanni* 15%, 14% y 13%, *Ariopsis guatemalensis* y *Galeichthys peruvianus* aportaron valores de 6% y 5%, por último los valores mínimos en porcentaje los obtuvieron *Notarius planiceps*, *Cathorops steindachneri*, *Cathorops dasycephalus* con el 1% para cada uno y *Bagre pinnimaculatus* con menos del 1% (Figura 22 A, Tabla 5).

Para las campañas correspondientes al año 2003 *Ariopsis seemanni* obtuvo el 32% del total de las capturas (196 individuos), el segundo valor más alto fue para *Notarius troschelii* 21% (125 individuos), seguido de *Occidentarius platypogon* 19% (118 individuos), *Bagre panamensis* y *Galeichthys peruvianus*, siguieron en importancia con el 15% y 9% (92 y 52 individuos), respectivamente. *Cathorops dasycephalus* y *Notarius planiceps* reportaron el 1% del total de las capturas, *Cathorops steindachneri* no figuró en las capturas (Figura. 22 B, Tabla 5).

En las campañas realizadas en el año 2004 se encontró que *Notarius troschelii* presentó el porcentaje más alto de abundancia 28% (107 individuos), además *Occidentarius platypogon* y *Cathorops fuerthii* presentaron el mismo porcentaje de abundancia 20% (76 y 77 individuos), seguido de *Bagre panamensis* con el 19% (76 individuos), *Galeichthys peruvianus* y *Ariopsis guatemalensis* con 7% y 4%, *Bagre pinnimaculatus* y *Ariopsis seemanni* obtuvieron el porcentaje más bajo con el 1%, *Cathorops dasycephalus*, y *Notarius planiceps* no se reportaron organismos en este año (Figura 22 C, Tabla 5).

Por ultimo las campañas realizadas durante el año 2005 mostraron los resultados siguientes: *Occidentarius platypogon*, *Cathorops fuerthii*, *Ariopsis guatemalensis*, *Notarius troschelii* y *Bagre panamensis* con 34%, 26%, 13%, 12% y 11%, los valores mínimos los obtuvieron *Cathorops steindachneri* y *Cathorops dasycephalus*, este último con menos del 1%, *Bagre pinimaculatus*, *Galeichthys peruvianus*, *Ariopsis seemanni* y *Notarius planiceps* no se registraron para este año (Figura 22 D, Tabla 5).

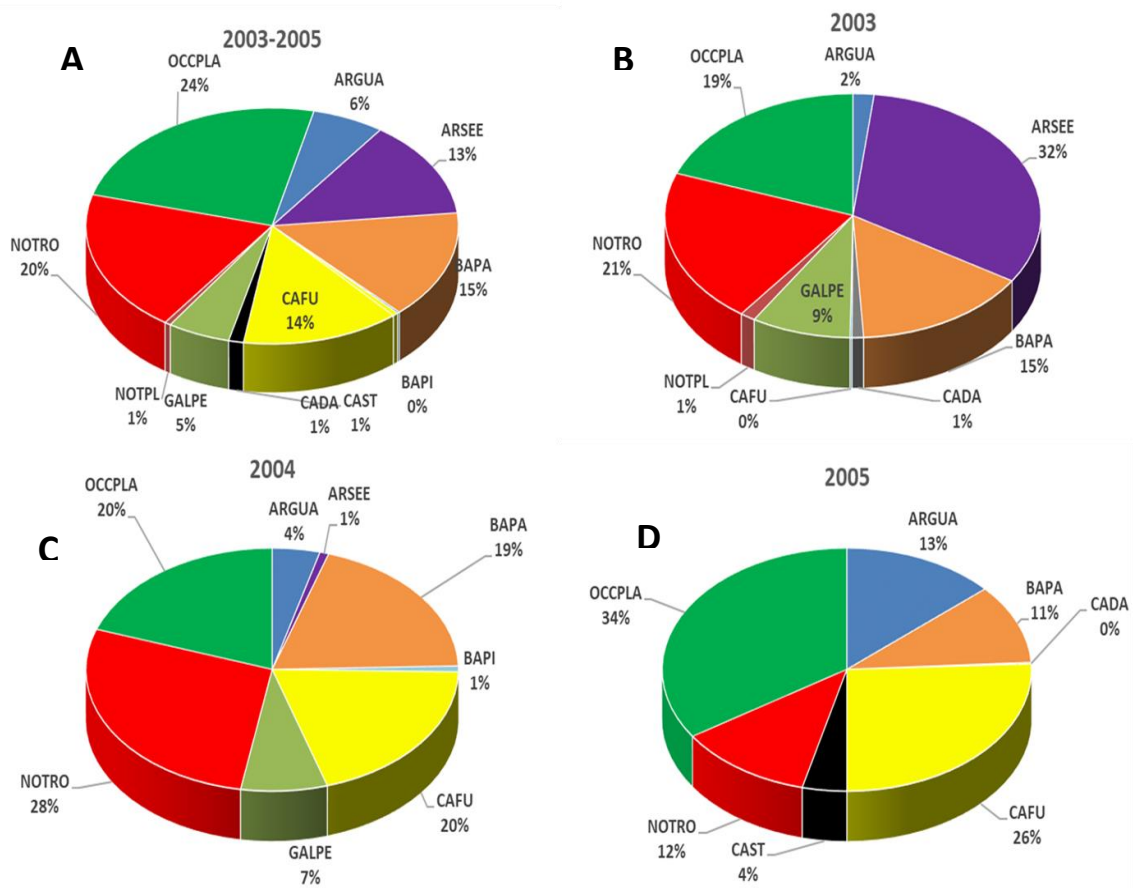


Figura 22. Abundancia relativa 2003-2005 por especie (número de individuos) capturados por año en el Golfo de Tehuantepec, México, donde: OCCPLA= *Occidentarius platypogon*, NOTRO= *Notarius troschelii*, BAPA= *Bagre panamensis*, CAFU= *Cathorops fuerthii*, ARSEE= *Ariopsis seemanni*, ARGUA= *Ariopsis guatemalensis*, GALPE= *Galeichthys peruvianus*, CAST= *Cathorops steindachneri*, NOTPL= *Notarius planiceps*, CADA= *Cathorops dasycephalus*, BAPI= *Bagre pinimaculatus*. Las abreviaturas mostradas anteriormente para los géneros y especies se utilizarán durante todo el texto.

Tabla 5. Número de individuos capturados por especie para las campañas 2003-2005 en el Golfo de Tehuantepec, México.

ESPECIE	2003	2004	2005	2003-2005
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	93	11	16	66
<i>Ariopsis seemanni</i>	199	196	3	0
<i>Bagre panamensis</i>	220	92	76	52
<i>Bagre pinnimaculatus</i>	3	0	3	0
<i>Cathorops dasycephalus</i>	7	6	0	1
<i>Cathorops fuerthii</i>	204	1	77	126
<i>Cathorops steindachneri</i>	19	0	0	19
<i>Galeichthys peruvianus</i>	81	52	29	0
<i>Notarius planiceps</i>	8	8	0	0
<i>Notarius Troschelii</i>	290	125	107	58
<i>Occidentarius platypogon</i>	118	76	168	362
Total	609	387	490	1486

Con respecto a la abundancia en términos de porcentaje de biomasa obtenidas para el análisis global de las campañas, la especie dominante fué *Occidentarius platypogon* con el 25% de la biomasa total seguido por *Notarius troschelii* con el 20 %, la temporada correspondiente al año 2003 mostró que la especie dominante fue *Ariopsis seemanni*, con el 21 % de la biomasa total seguido por *N. troschelii* con el 22%, las especies dominantes para la temporada 2004 fueron *N. troschelii* con el 25%, *B. panamensis* (22%), *O. platypogon* (19%) y *C. fuerthii* (15%).

Las temporadas correspondientes al año 2005 estuvieron caracterizadas por la dominancia de *O. platypogon* (37%), *C. fuerthii* (28%), *N. troschelii* (14%) y *A. guatemalensis* (10%), (Figura 23, tabla 6).

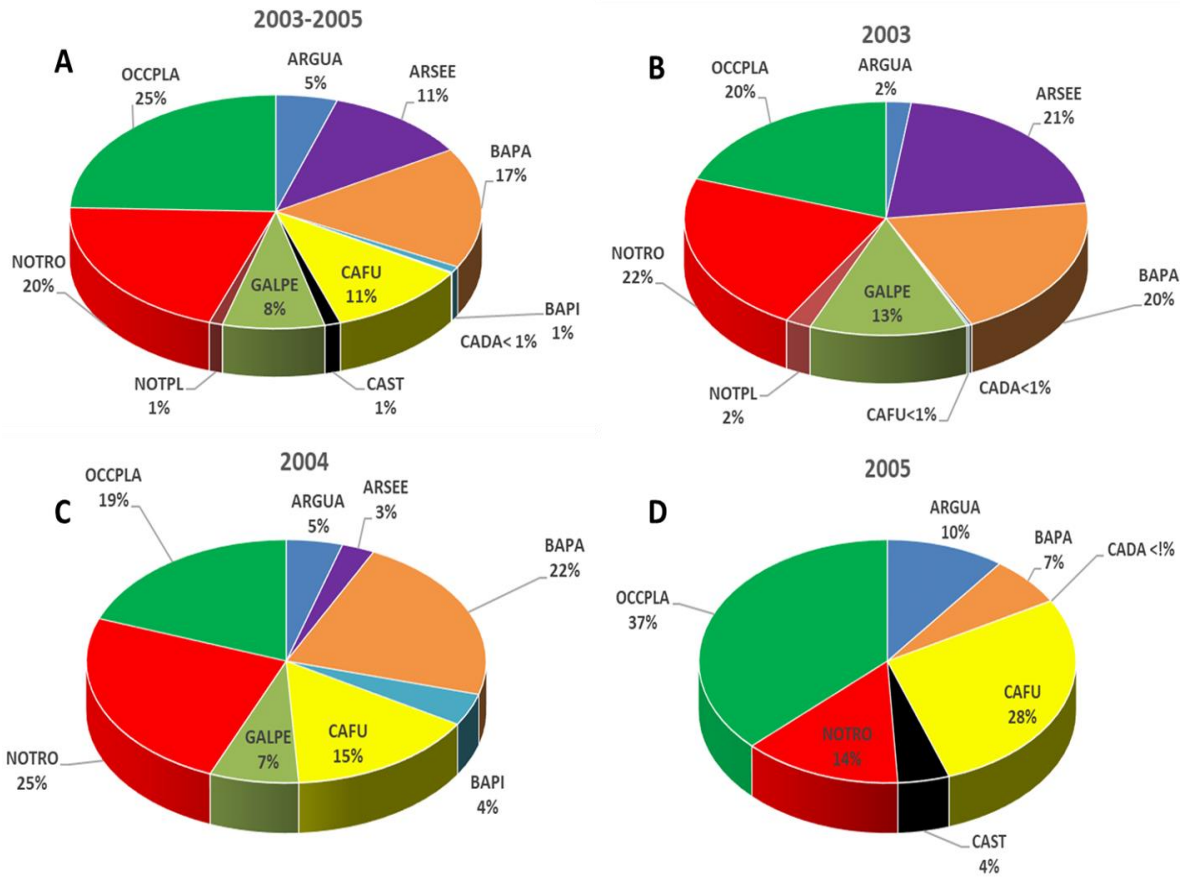


Figura 23. Porcentaje de biomasa durante los años 2003-2005 por especie capturados por año en el Golfo de Tehuantepec, México, donde: OCCPLA= *Occidentarius platypogon*, NOTRO= *Notarius troschelii*, BAPA= *Bagre panamensis*, CAFU= *Cathorops fuerthii*, ARSEE= *Ariopsis seemanni*, ARGUA= *Ariopsis guatemalensis*, GALPE= *Galeichthys peruvianus*, CAST= *Cathorops steindachneri*, NOTPL= *Notarius planiceps*, CADA= *Cathorops dasycephalus*, BAPI= *Bagre pinnimaculatus*. Las abreviaturas mostradas anteriormente para los géneros y especies se utilizarán durante todo el texto.

Tabla 6. Biomasa (kg/ha) por especie para las campañas 2003-2005 en el Golfo de Tehuantepec, México.

ESPECIE	2003	2004	2005	2003-2005
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	0.063	0.056	0.174	0.293
<i>Ariopsis seemanni</i>	0.653	0.033	0.000	0.686
<i>Bagre panamensis</i>	0.629	0.274	0.112	1.015
<i>Bagre pinimaculatus</i>	0.008	0.052	0.000	0.052
<i>Cathorops dasycephalus</i>	0.008	0.000	0.001	0.009
<i>Cathorops fuerthii</i>	0.005	0.189	0.478	0.673
<i>Cathorops steindachmeri</i>	0.000	0.000	0.075	0.075
<i>Galeichthys peruvianus</i>	0.396	0.089	0.000	0.485
<i>Notarius planiceps</i>	0.064	0.000	0.000	0.064
<i>Notarius troschelii</i>	0.697	0.302	0.233	1.232
<i>Occidentarius platypogon</i>	0.609	0.238	0.638	1.485
Total	3.132	1.233	1.712	6.069

Abundancia (ind/ha) de las especies de la familia Ariidae por mes de muestreo 2003-2005.

En el análisis global género-mes mostró que los valores máximos de densidad se obtuvieron en los meses de mayo 12.36 ind/ha que correspondió al género *Ariopsis*, seguido por *Cathorops* con un valor de 10.50 Ind/ha seguido muy de cerca por *Notarius* (9.21 Ind/ha) y *Occidentarius* (9.13 Ind/ha).

Los cruceros que siguieron en importancia fueron los realizados en los meses de julio, el valor máximo lo obtuvo *Notarius* y *Occidentarius* (10.81 Ind/ha), después se encontró *Ariopsis* con 3.59 Ind/ha por último los valores mínimos los reportaron los géneros *Galeichthys* (3.14 Ind/ha) y *Bagre* (3.13 Ind/ha) el valor mínimo para estas campañas fue para *Cathorops* (0.080 Ind/ha).

Para junio se reportó un valor máximo de 5.54 Ind/ha que correspondió al género *Ariopsis*, el segundo valor más alto fue de 4.9 Ind/ha para *Notarius* seguido muy de cerca por *Occidentarius* 4.53 Ind/ha aquí los valores mínimos oscilaron entre 0.38 y 0.32 Ind/ha correspondiente a los géneros *Galeichthys* y *Cathorops*, respectivamente.

Agosto fue el mes que obtuvo de las densidades más altas representadas por los siguientes géneros: *Bagre* (6.44 Ind/ha), *Cathorops* (6,09 Ind/ha), *Occidentarius* y *Notarius* con 4.60 Ind/ha para cada uno, por último, *Ariopsis* obtuvo el valor más bajo (0.14 Ind/ha) mientras que para el género *Galeichthys* no se reportaron organismos.

En la campaña realizada en los meses de abril fue donde se registraron los valores más bajos de todos los meses analizados. En estas campañas el género que obtuvo mayor representatividad fue *Galeichthys* con 2.64 Ind/ha, después de este se ubicó *Occidentarius* (2.27 Ind/ha), los valores más bajos se encontraron entre 1.49 Ind/ha y 0.63 ind/ha dentro de este rango se encontraron *Bagre*, *Ariopsis*, *Notarius* y *Cathorops* como se observa en la figura 24 A.

Temporada 2003

Para estas campañas se alcanzaron los valores más altos en el mes de mayo específicamente para los géneros *Ariopsis* (12.36 Ind/ha), *Bagre* (2.99 Ind/ha), *Notarius* (1.92 Ind/ha), por último, los géneros con valores mas bajos fueron *Galeichthys* y *Occidentarius* con 0.57 y 0.47 Ind/ha, *Cathorops* no apareció en las capturas. El segundo mes que aportó la mayor abundancia en densidad fue junio representado por *Notarius* (10.36 Ind/ha) después de *Bagre* 2.95 Ind/ha, en tercer lugar se encontró *Occidentarius* con un valor de 2.33 Ind/ha, los valores más bajos oscilaron 0.74 y 0.09 Ind/ha en este rango de valores se encuentran los géneros, *Cathorops* y *Ariopsis*.

En tercer lugar, de importancia, se encuentra el mes de abril con un valor máximo de 2.64 Ind/ha este valor obtenido por el género *Galeichthys*, *Ariopsis* fue el segundo con 1.47 Ind/ha, *Occidentarius* tuvo un valor de 1.15 Ind/ha, los géneros con valores más bajos fueron *Bagre* (1.08 Ind/ha), *Cathorops* (0.47 Ind/ha) y *Notarius* (0.39 Ind/ha).

Por ultimo, en las campañas correspondientes a los meses de julio y agosto, *Occidentarius* fue el que alcanzó los valores más altos (3.02 Ind/ha y 3.036 Ind/ha) los demás géneros se encontraron entre los valores 2 Ind/ha y 0.16 Ind/ha (Fig. 24 B).

Temporada 2004

En esta temporada se realizaron dos cruceros en los meses de julio y agosto, para el primero *Occidentarius* obtuvo el valor más alto de densidad con 6.51 Ind/ha. En segundo lugar estuvo *Galeichthys* con 2.58 Ind/ha, seguido por *Ariopsis* 1.27 Ind/ha y *Bagre* 0.76 Ind/ha que fueron los géneros que se adjudicaron los valores más representativos. *Notarius* y *Cathorops* presentaron los valores más bajos con 0.082 Ind/ha y 0.80 Ind/ha. Los géneros con valores más altos de densidad para el mes de agosto fueron los siguientes: *Notarius* con 6.99 Ind/ha, *Cathorops* (6.09 Ind/ha), *Bagre* 5.53 Ind/ha, *Occidentarius* (1.24 Ind/ha) y *Ariopsis* con 0.24 Ind/ha. *Galeichthys* no se registró en este mes (Figura 24 C).

Temporada 2005

Durante la temporada 2005 se registraron los mismos cuatro géneros cuyo comportamiento fue similar en la densidad. En el mes de mayo se obtuvieron las máximas abundancias por conducto del género *Cathorops* con 10.50 Ind/ha, seguido de *Occidentarius* con 8.66 Ind/ha, *Bagre* 1.52 Ind/ha. Los valores mínimos se registraron en el el género *Notarius* con 0.16 Ind/ha. El segundo mes con mayor importancia fue junio con un valor máximo de 4.80 Ind/ha reportado para el género *Ariopsis*, *Occidentarius* (2.19 Ind/ha), *Notarius* (1.80 Ind/ha). Los valores más bajos fueron reportados para *Bagre* y *Cathorops* (0.48 Ind/ha y 0.16 Ind/ha).

Por ultimo. abril y julio fueron los meses con menor abundancia en términos de densidad con un máximo de 1.12 Ind/ha, y 2.15 Ind/ha reportado por los géneros *Occidentarius* y *Notarius* y un mínimo de 0.24 y 0.32 para *Notarius* y *Ariopsis*, respectivamente (Fig. 24 D).

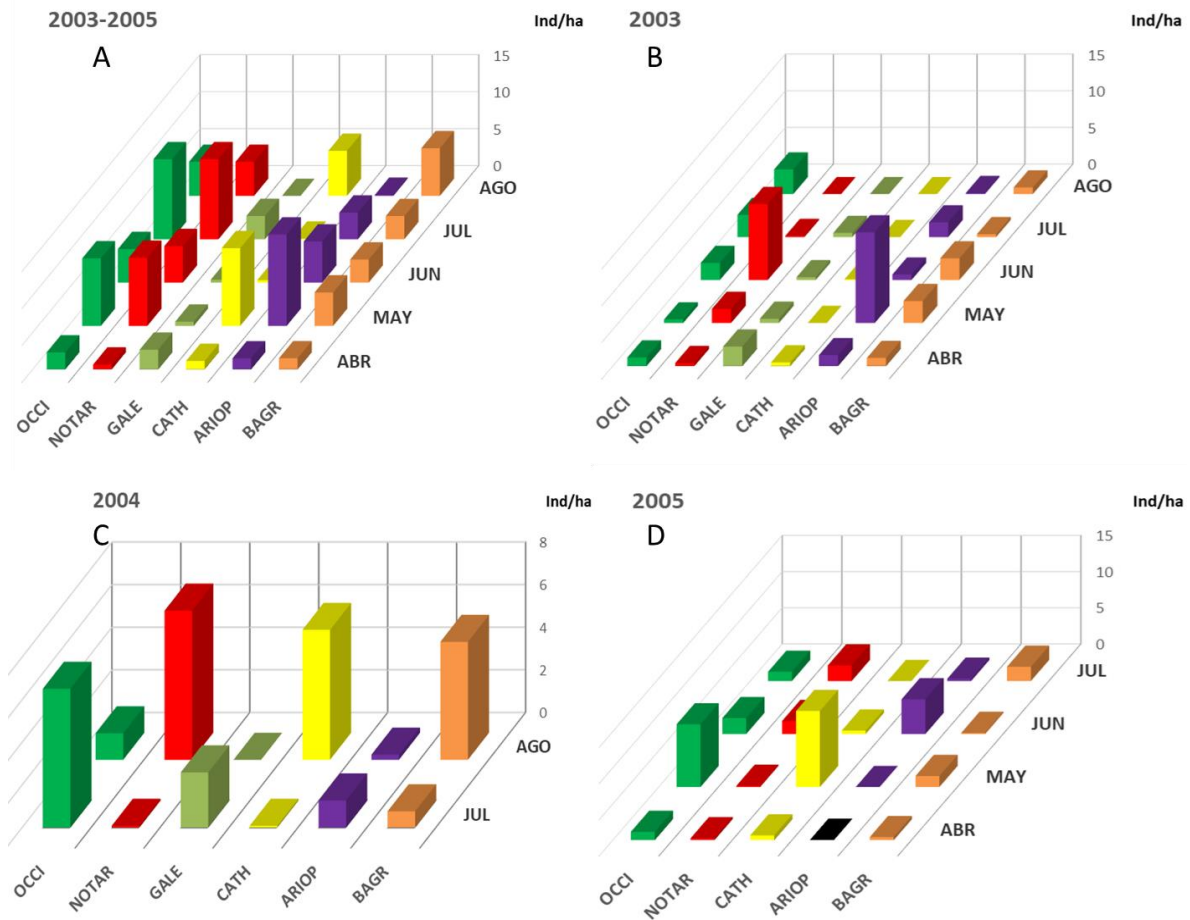


Figura 24. Composición de las capturas en abundancia numérica (ind/ha) por género de la familia Ariidae durante las temporadas 2003-2005.

Análisis temporal de la biomasa (2003-2005)

El análisis global género-mes mostró que los valores máximos de biomasa se obtuvieron en los meses de junio con un valor máximo de 0.67 kg/ha que correspondió al género *Notarius*, seguido por *Occidentarius* con un valor de 0.29 kg/ha después muy cerca por *Bagre* (0.24 kg/ha), *Ariopsis* (0.23 kg/ha) y por último *Galeichthys* y *Cathorops* 0.03 y 0.02 kg/ha.

Los cruceros que siguieron en importancia fueron los realizados en los meses de mayo, el valor máximo lo obtuvo *Cathorops* y *Ariopsis* (0.49 kg/ha para cada uno), después estuvo *Occidentarius* con 0.43 kg/ha y por último los valores mínimos los reportaron los géneros *Notarius* (0.18 kg/ha) y *Galeichthys* (0.05 kg/ha).

Para las campañas del mes de agosto la biomasa máxima la registró el género *Bagre* con un valor de 0.36 Kg/ha, el segundo valor más alto fue de 0.29 kg/ha para *Notarius* seguido muy de cerca por *Occidentarius* 0.28 kg/ha. *Ariopsis* obtuvo el valor mínimo de biomasa con 0.04 kg/ha, *Cathorops* no tuvo presencia en estos cruceros.

En julio las biomásas más altas las registraron los siguientes géneros organizados en orden de importancia: *Occidentarius* (0.34 kg/ha), *Galeichthys* (0.13 kg/ha), *Notarius* (0.11 kg/ha), *Bagre* (0.09 kg/ha). *Ariopsis* (0.07 kg/ha) y *Cathorops* presentaron la biomasa más baja con 0.0009 kg/ha.

Las campañas realizadas en los meses de abril fueron las que adquirieron los valores más bajos, pero con representación de todos los géneros en los cruceros realizados con un valor máximo de 0.25 kg/ha para *Galeichthys*, el segundo lugar lo ocupó *Occidentarius* y *Ariopsis* con 0.12 para cada uno, seguido por *Bagre* con 0.09 kg/ha. Después estuvo *Cathorops* con 0.04 kg/ha y por último el valor mínimo de todas las capturas fue para *Notarius* con 0.03 kg/ha (figura 25 A).

Temporada 2003

Para estas campañas se alcanzaron los valores más altos en el mes de junio con *Notarius* (0.54 kg/ha). Otro valor más alto fue de 0.46 kg/ha para *Ariopsis* y otro valor máximo se reportó en el mes de abril con 0.25 kg/ha. En las campañas realizadas en el mes de junio hubo valores intermedios de 0.22 kg/ha para *Bagre*, 0.21 en mayo para el mismo. En agosto el valor máximo lo obtuvo *Occidentarius* con 0.18 kg/ha (figura 25 B).

Temporada 2004

En esta temporada las capturas correspondientes al mes de agosto las más altas en biomasa para la familia *Ariidae*. El género que obtuvo el valor máximo fue *Notarius* (0.29 kg/ha) *Bagre* con 0.27 kg/ha seguido de *Ariopsis* con 0.18 kg/ha disminuyendo drásticamente en el género *Occidentarius* (0.09 kg/ha) y por último *Ariopsis* obtuvo el valor más bajo con 0.03 kg/ha.

Para el mes de julio las abundancias máximas se registraron en los géneros *Occidentarius* (0.14 kg/ha), *Galeichthys* (0.08 kg/ha) y *Ariopsis* (0.05 kg/ha). También *Bagre* presento una abundancia relevante en este mes con 0.04 kg/ha (figura 25 C).

Temporada 2005

Para los cruceros del 2005 los valores más altos en biomasa se obtuvieron en el mes de mayo con la contribución del género *Cathorops* (0.49 kg/ha) y *Occidentarius* con 0.41 kg/ha, también se registraron abundancias relevantes en el mes de junio con 0.16 kg/ha para *Ariopsis*, 0.12 kg/ha. *Notarius* y *Occidentarius* contribuyeron con 0.11 kg/ha (Fig. 25 D).

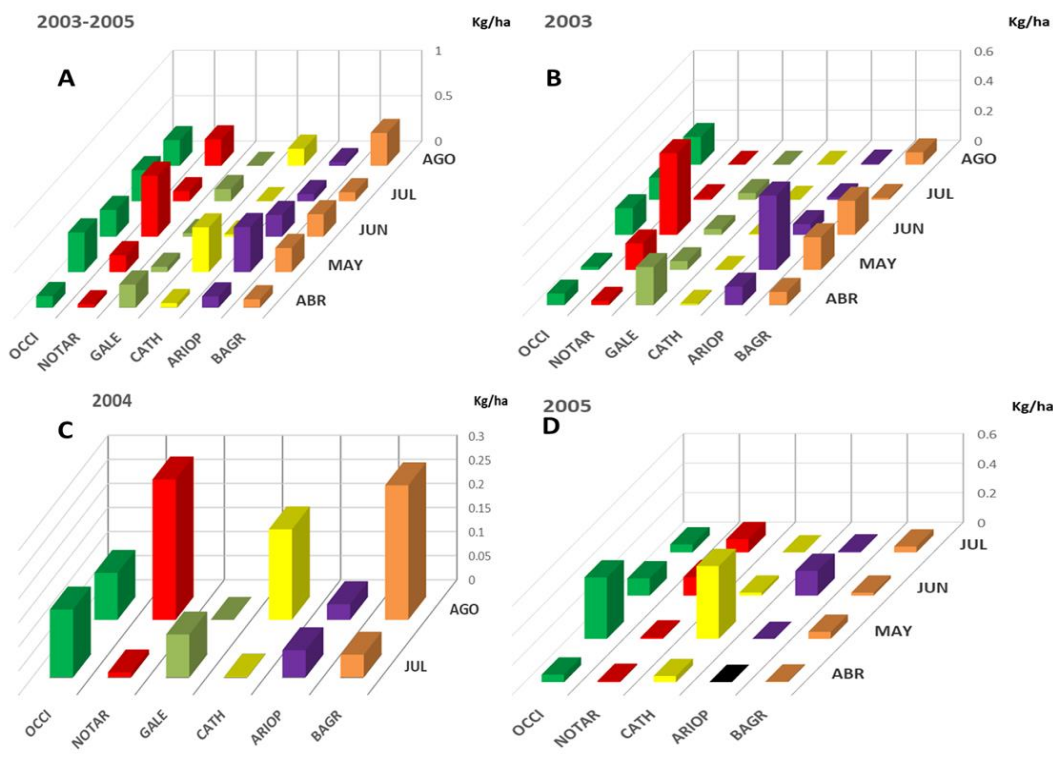


Figura 25. Composición de las capturas biomasa (Kg/ha) por género de la familia Ariidae durante las temporadas 2003-2005.

4.2 Abundancia espacial relativa por especie 2003-2005

Temporada 2003-2005

El análisis global de la densidad por especie mostró que las especies con mayor abundancia (Ind/ha) fueron *Occidentarius platypogon* con valores máximos de 10.8 ind/ha en julio. Para *Notarius Troschelii* el valor máximo de abundancia se obtuvo durante el mismo mes que el anterior con 10.8 ind/ha, y *Bagre panamensis* reportó su máxima densidad en agosto con 6.2 ind/ha.

Otras especies con valores relevantes de densidad fueron *Ariopsis seemanni* con 12.11 ind/ha en mayo, *Cathorops fuerthii* con un valor máximo de 9.14 ind/ha así como otro valor alto en el mes de agosto 6.09 ind/ha, las demás especies presentaron valores por debajo de los 5 ind/ha con picos esporádicos o no se presentaron en las capturas (Figura 26 A).

Temporada 2003

En esta temporada las especies que obtuvieron las densidades más altas fueron *Ariopsis seemanni* con 12.11 ind/ha en el mes de mayo. *Notarius Troschelii* presentó la máxima densidad durante el mes de junio con 9.96 ind/ha, *Occidentarius platypogon* presentó un valor de 3.36 ind/ha durante el mes de agosto. Otros valores relevantes durante este periodo los obtuvo *Galeichthys peruvianus* con 2.99 ind/ha en el mes de mayo descendiendo paulatinamente durante los otros meses. Para *Ariopsis guatemalensis* sus valores oscilaron entre 0.46 ind/ha y 0.18 de abril a junio sin tener presencia los demás meses (Figura 26 B).

Temporada 2004

Para los cruceros correspondientes al 2004 el valor más alto lo obtuvo *Notarius troschelii* con 6.99 Ind/ha en el mes de agosto. En este mismo mes las especies que obtuvieron valores cercanos al valor máximo de densidad fueron, *Cathorops fuerthii* (6.09 Ind/ha), *Bagre panamensis* (5.29 Ind/ha) y los valores más bajos oscilaron entre 1.2 Ind/ha y 0.24 Ind/ha. *Galeichthys peruvianus* y *Ariopsis guatemalensis* no se reportaron en esta temporada (Figura 26 C).

Temporada 2005

Como se puede observar en la figura 26 D, los meses que mostraron las densidades más altas fueron mayo con dos especies; *Cathorops fuerthii* (9.1 Ind/ha), *Occidentarius platypogon* (8.6 Ind/ha) además de junio con *Ariopsis guatemalensis* (4.8 Ind/ha), *Notarius troschelii* (1.8 Ind/ha) y *Occidentarius platypogon* (2.1 Ind/ha), otros valores relevantes se obtuvieron en julio con *Bagre panamensis* (1.9 Ind/ha) figura 26 D.

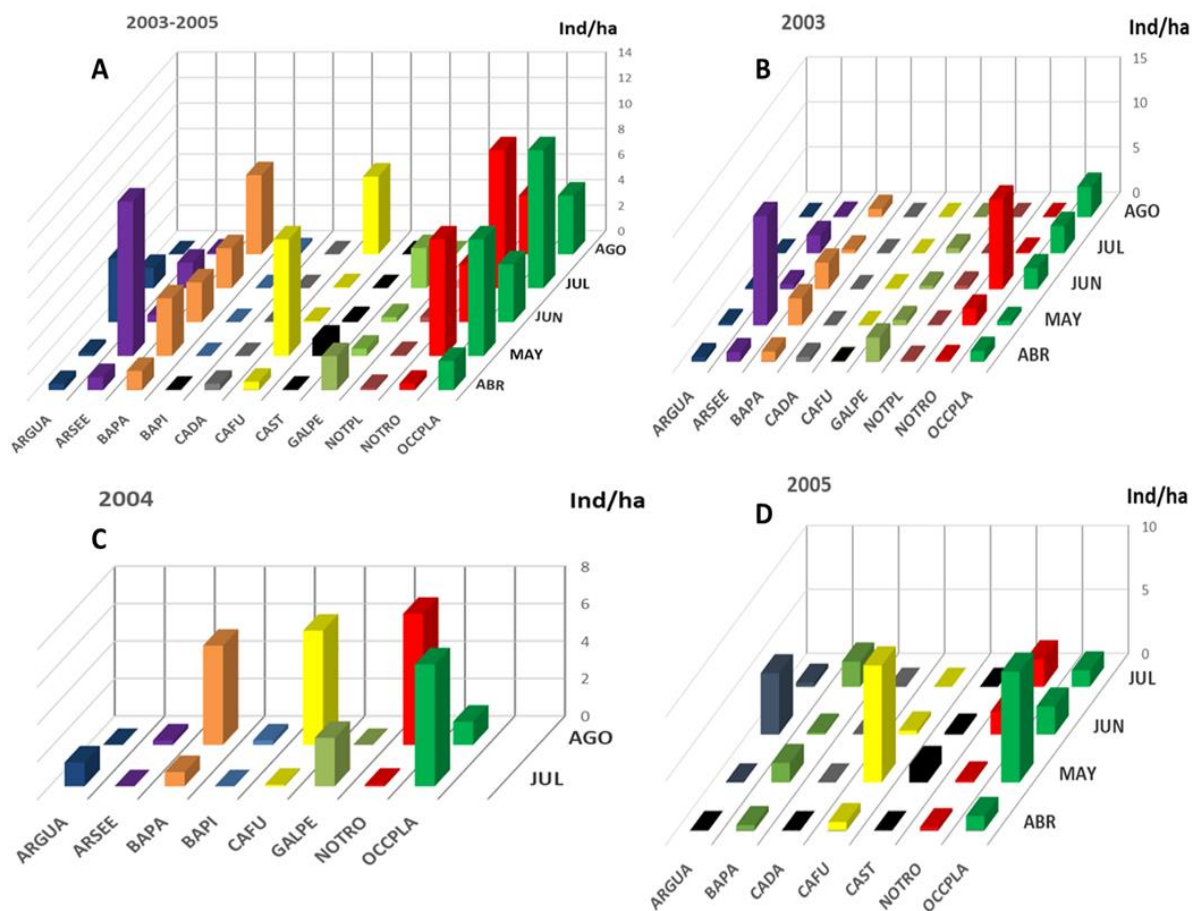


Figura 26. Composición de las capturas en abundancia numérica (Ind/ha) por especie de la familia Ariidae durante las temporadas 2003-2005.

Biomasa

Temporada 2003-2005

La biomasa tuvo un comportamiento similar a la densidad, las especies que presentaron valores máximos fueron *Notarius troschelii* durante el mes de junio (0.63 kg/ha), *Ariopsis seemani* (0.48 kg/ha) durante el mes de mayo. Además, *Cathorops fuerthii*, *Bagre panamensis* presentaron valores altos durante este mes con 0.42 Kg/ha y 0.26 kg/ha, la campaña realizada en agosto mostró que *Ariopsis seemanni*, *Bagre panamensis*, *Notarius troschelii* y *Occidentarius platypogon* tuvieron valores entre 0.30 kg/ha y 0.29 kg/ (Figura 27 A).

Temporada 2003

Mayo y junio reportaron los valores máximos de biomasa representados por *Notarius troschelii* (0.50 kg/ha) *Ariopsis seemanni* (0.48 kg/ha). *Bagre panamensis* 0.22 kg/ha para mayo y 0.21 kg/ha para el mes de junio. Otro valor relevante correspondió al mes de abril con 0.25 kg/ha para *Galeichthys peruvianus*. Cabe destacar que *Bagre panamensis*, *Galeichthys peruvianus* y *Occidentarius platypogon* fueron especies que tuvieron presencia en todos los cruceros realizados en este año figura (27 B).

Temporada 2004

Para estas campañas el mes de agosto presentó los valores más altos de biomasa con 0.29 kg/ha para *Notarius troschelii*, *Bagre panamensis* ocupó el segundo lugar con 0.22 kg/ha seguido muy de cerca por *Cathorops fuerthii* (0.18 kg/ha) y muy abajo *Bagre pinimaculatus* (0.05 Kg/ha) y *Ariopsis seemanni* (0.03 kg/ha). En junio las especies que tuvieron presencia fueron *Occidentarius platypogon* (0.14 kg/ha), *Galeichthys peruvianus* (0.08 kg/ha), *Ariopsis guatemalensis* (0.05 kg/ha) y *Bagre panamensis* (0.04 kg/ha), las demás especies no se reportaron para estas campañas (Figura 27 C).

Temporada 2005

En este año los meses con mayor importancia en biomasa fueron mayo y junio. En el primero *Cathorops fuerthii* obtuvo el valor más alto 0.42 kg/ha, después se encontró *Occidentarius platypogon* con 0.41 kg/ha, para la campaña correspondiente al mes de junio. *Ariopsis guatemalensis* alcanzó un valor máximo de 0.16 kg/ha, *Notarius troschelii* le siguió en importancia con una biomasa total de

0.12 kg/ha, por último, se registró *Occidentarius platypogon* con 0.11 kg/ha, abril y julio reportaron valores bajos de biomasa (figura 27 D).

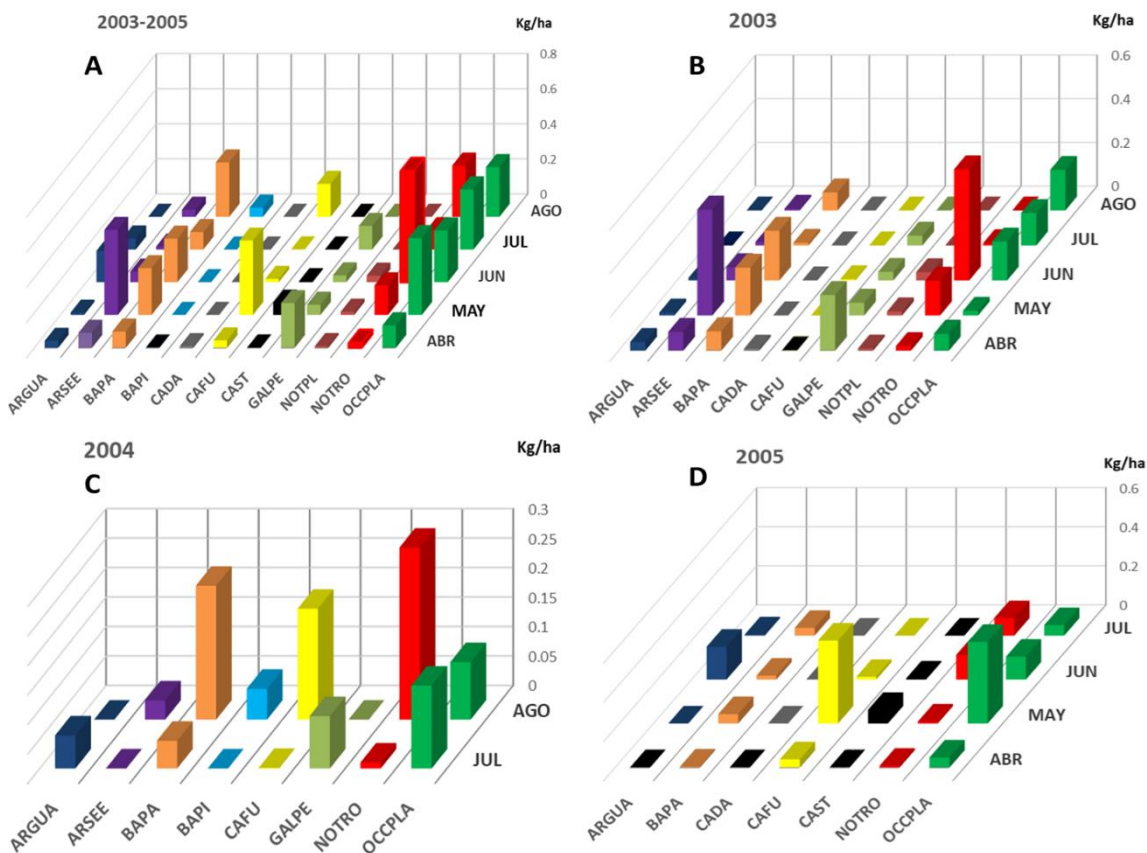


Figura 27. Composición de las capturas en abundancia numérica (kg/ha) por especie de la familia Ariidae durante las temporadas 2003-2005.

4.3 Distribución y abundancia espacial de la familia Ariidae

Ariidae 2003-2005

La familia Ariidae presentó una amplia distribución en el área de estudio distribuyéndose por toda la franja costera del golfo de Tehuantepec. Los contornos de densidad más altos variaron entre 4.1 y 22 Ind/ha localizados en áreas adyacentes al sistema Chantuto, dentro de la plataforma interna. Los valores más bajos se ubicaron frente al sistema Huave y Mar Muerto (región norte) por debajo de 1.2 Ind/ha en la plataforma externa (Figura 28 A, 3). La densidad y biomasa se concentraron principalmente en la región sur que abarca de la barra de Zacapulco a Puerto Madero, Chiapas con un valor de densidad de 95.3 Ind/ha y una biomasa de 3.9 kg/ha disminuyendo paulatinamente hacia la región centro que corresponde a las provincias de Puerto Arista a Cerro de la Caguama, Chiapas con 32.7 Ind/ha y 1.49 Kg/ha. La menor densidad y biomasa se registraron en la región norte correspondiente a Punta Chipehua, Oaxaca con valores de 11.4 Ind/ha y 0.65 kg/ha (Fig. 28 A, 1).

La densidad por estrato de profundidad mostró un valor máximo de 48.21 Ind/ha en el estrato somero (10-20 m) y el mínimo de 2.81 kg/ha, en el estrato profundo con 0.87 Ind/ha y 0.08 kg/ha (Fig. 28 A, 2).

Durante el año 2003 el patrón de distribución y abundancia tuvo los siguientes resultados: Los contornos máximos de densidad se registraron frente al sistema Chantuto-Panzacola con valores que oscilaron entre 2.7 y 10 Ind/ha. Los valores más bajos se concentraron en la región norte (frente al sistema lagunar Mar Muerto y Huave) con densidades por debajo de 0.85 Ind/ha. El comportamiento tanto de la densidad y de la biomasa con respecto a la plataforma fue similar al registrado para el análisis global, es decir, que los valores más altos se obtuvieron en la plataforma interna disminuyendo hacia la plataforma externa (Fig. 28 B, 3).

La densidad y biomasa más alta se ubicó en las localidades correspondientes a la región sur que abarca de la barra de Zacapulco a Puerto Madero, Chiapas mientras que los valores mínimos se presentaron en la región norte (Puerto Arista a Cerro de la Caguama, Chiapas) este comportamiento se puede observar en la figura (28 B, 1).

Para 2004 el patrón de distribución fue parecido al descrito anteriormente solo que los valores máximos en los contornos de densidad se ubicaron entre 1.7 y 6.4 Ind/ha y se encontraron en la región sur frente al sistema Chantuto-Panzacola disminuyendo hacia la región norte donde se registraron valores mínimos que oscilaron entre 0.80 y 0.02 Ind/ha. Asimismo, el comportamiento de la densidad y biomasa con respecto a la plataforma fue similar ya que los valores más altos se presentaron en la plataforma interna y los mínimos en la externa (Fig. 28 C, 3).

La figura 28 C1 nos muestra la distribución tanto de la biomasa como de la densidad. Se puede observar claramente que el comportamiento no cambió con respecto al 2003 donde el valor más alto se concentró en la región sur (22.2 Ind/ha y 0.77 kg/ha) disminuyendo hacia el norte (3.1 Ind/ha y 0.18 kg/ha). La región centro muestra valores intermedios tanto de biomasa como densidad (Fig. 28 C, 2).

La figura 28 C, 3 muestra que la máxima abundancia se localizó en el estrato somero (10-20 m) con 29.6 Ind/ha y 0.96 kg/ha y la mínima en el más profundo (50-60 m) 0.90 Ind/ha y 0.12 kg/ha.

En 2005 se presentó un aumento en la densidad de bagres con un rango de 3.7 a 12 Ind/ha, además se puede observar que el número de contornos disminuyó, pero la distribución de estos es similar a los años anteriores sin variaciones evidentes. En la región sur se localizaron los valores más altos de abundancia y la región central presentó un repunte en sus valores (Fig. 27 D, 1), nuevamente la plataforma interna obtuvo los valores más altos tanto de biomasa como densidad (Fig. 28 D, 3).

La distribución batimétrica para este año es similar a los años anteriores con una preferencia evidente al estrato más somero. Esto se observa en la Figura 28 D, 2 donde el máximo valor fue de 37.41 Ind/ha y 1.60 kg/ha disminuyendo notablemente conforme aumenta la profundidad.

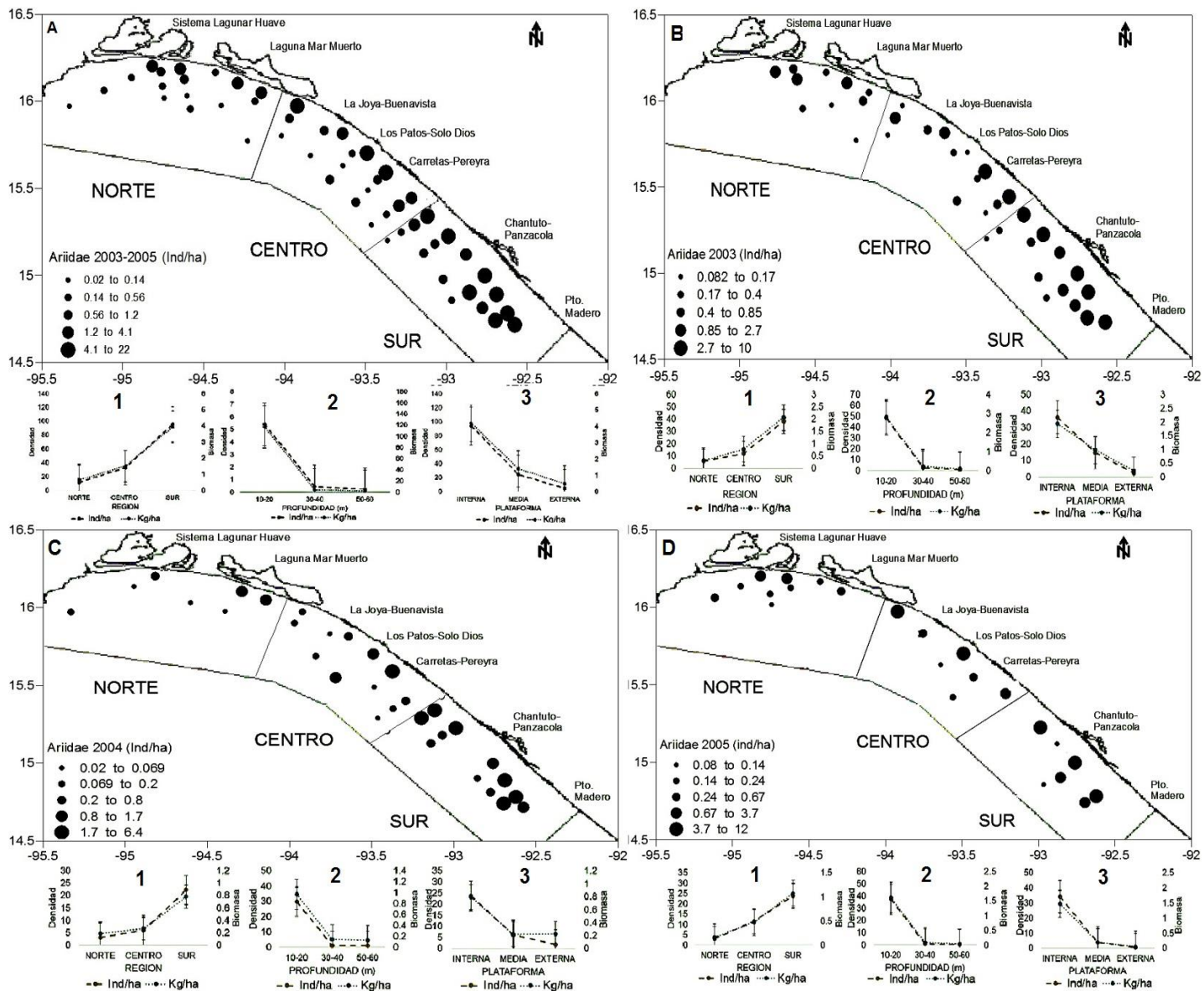


Figura 28. Distribución de la abundancia espacial y batimétrica de la familia Ariidae durante el periodo 2003-2005 en la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec.

Ariopsis guatemalensis 2003-2005

La distribución para esta especie durante el periodo de estudio mostró valores bajos de densidad y biomasa. Los mayores contornos de densidad mayores se ubicaron entre 0.083 y 0.070 Ind/ha localizados en la región centro-sur. Los valores más altos se encontraron frente al sistema Chantuto-Panzacola además en la región centro se reportaron valores altos frente a Carretas-Pereyra y Los patos- Solo Dios. los contornos son más pequeños conforme se desplaza al norte con valores mínimos de 0.0066 a 0.011 Ind/ha frente al sistema lagunar Huave. Los valores más altos de biomasa y densidad se registraron en la plataforma externa 0.05 Kg/ha y 0.71 Ind/ha mientras que en la plataforma externa no se reportaron valores (Fig. 29 A,1,3).

En lo que corresponde a la abundancia por estrato de profundidad esta especie sigue el patrón de la familia, es decir los valores máximos se registraron para el estrato somero que es de 10 a 20 metros 6.7 Ind/ha y 0.26 kg/ha, en el estrato medio se registró una densidad de 0.56 Ind/ha y una biomasa total de 0.029 kg/ha (Fig. 29 A, 2).

Para las campañas realizadas en el 2003 la densidad se distribuyó principalmente en la región sur frente al sistema Chantuto-Panzacola con un valor entre 0.47 y 0.25 Ind/ha, la mínima densidad registrada fue de 0.19 Ind/ha en la región centro en las áreas adyacentes a La joya-Buenavista, la plataforma externa y el estrato más somero fueron los que tuvieron las abundancias más altas para esta especie.

En 2004 solo se registraron dos contornos de densidad el primero se ubicó en la región centro frente a Carretas-Pereyra en la plataforma interna con un valor máximo de 0.71 Ind/ha, El segundo punto se localizó en la región sur con 0.56 Ind/ha este último se registró en la plataforma externa, con base en esto la distribución batimétrica de *Ariopsis guatemalensis* durante estas campañas se ubicó en el estrato de 10 a 20 m seguido por el estrato de profundidad media (30-40 m)

En la figura 29 D, 1 se puede observar que el comportamiento fue similar al presentado en las campañas del 2003, los contornos máximos de densidad se situaron nuevamente en la plataforma interna de la región sur cerca del sistema Chantuto-Panzacola con 0.25 y 0.47 Ind/ha. La región que siguió en importancia fue la Norte, ahí se reportaron valores de 0.19

Ind/ha de esta misma manera se localizaron en la plataforma interna (Fig. 28 D, 3). La distribución por estrato de profundidad no mostró cambios es decir que esta especie se distribuyó en el estrato más somero 5.12 Ind/ha y 0.17 kg/ha en los demás estratos no se registraron organismos de esta especie (Fig. 29 D, 2).

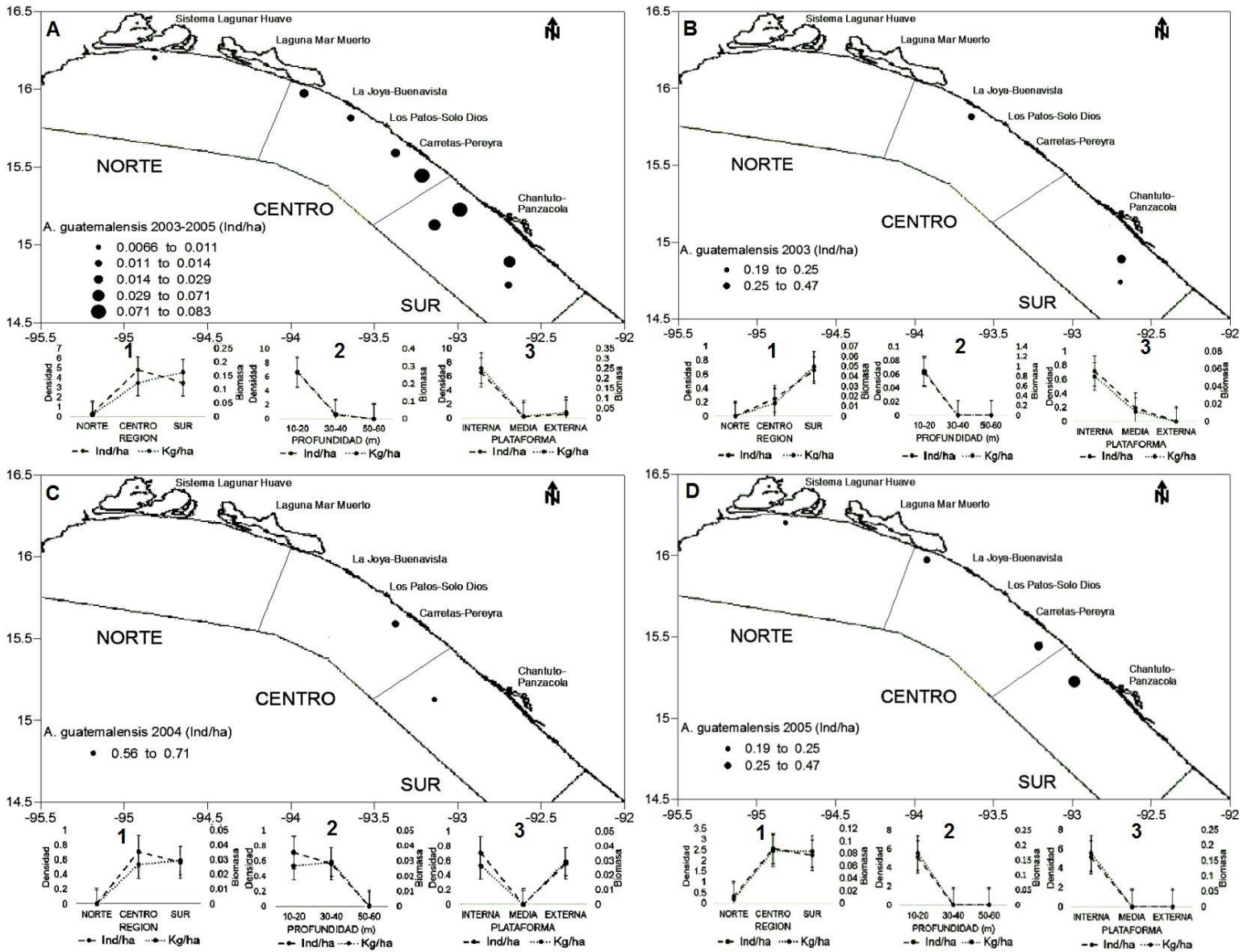


Figura 29. Distribución de la abundancia espacial y batimétrica de *Ariopsis guatemalensis* durante el periodo 2003-2005 en la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec.

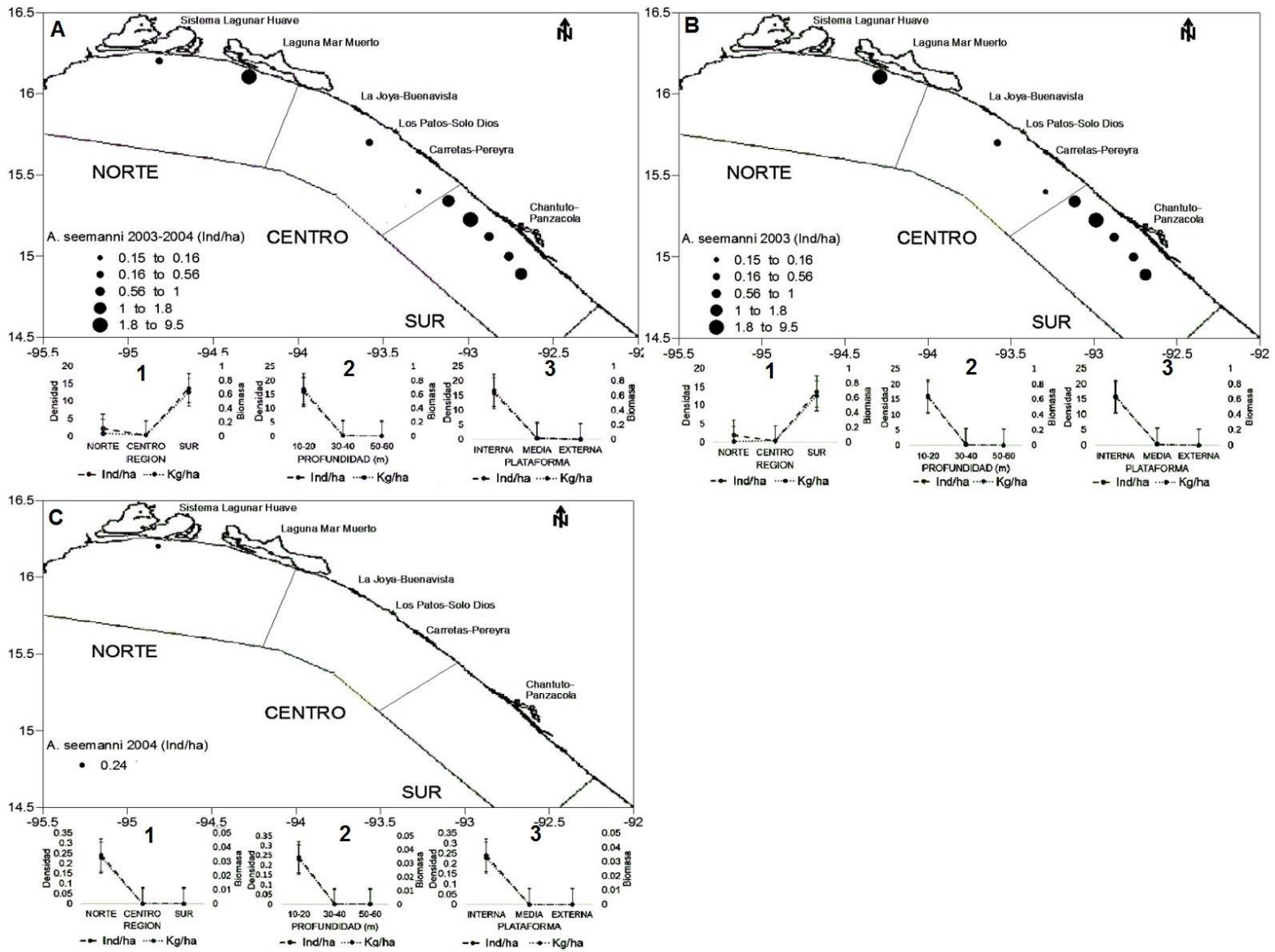
***Ariopsis seemanni* 2003-2005**

Esta especie presentó un porcentaje total del 13 % para ocupar el quinto lugar en abundancia durante 2003-2005. La densidad a lo largo de la costa del Golfo de Tehuantepec fue bajas con focos importantes en la región norte Frente a la laguna del Mar Muerto se registró la máxima densidad con 9.5 a 1.8 Ind/ha, en la región centro se encontraron los contornos más bajos de 0.15 a 0.56 Ind/ha. En las áreas adyacentes a la zona sur los contornos variaron entre 0.56 y 1.8 Ind/ha, la región sur continuó siendo la de mayor importancia ahora para esta especie (Fig. 30 A, 1). La plataforma interna registró un valor máximo de 0.66 Kg/ha y 15.7 Ind/ha, después se siguió la plataforma media con 0.016 Kg/ha y 0.30 Ind/ha en la externa no se presentaron valores (Fig. 30 A, 3)

La abundancia con respecto a la profundidad presentó el mismo comportamiento que se dio para la especie anterior con una máxima abundancia en el estrato somero (0.67 Kg/ha y 15.9 Ind/ha), el estrato medio arrojó valores de 0.0084 Kg/ha y 0.16 Ind/ha (Fig. 30 A, 2).

La temporada correspondiente a 2003 fue la que arrojó la máxima abundancia para el bagre cuatete pues se distribuyó de la región norte a la sur. Los contornos más altos se registraron en la región sur obteniendo valores que oscilaron de .56 a 9.5 Ind/ha, cabe destacar que una concentración alta de individuos se registró frente a la laguna del mar muerto (9.5 a 1.8 Ind/ha) Los graficos ubicados en la parte inferior del mapa (1, 2 y 3) muestran que esta especie se concentra en la plataforma interna y es abundante en el estrato de 10-20 metros de profundidad.

La abundancia mas baja para esta especie se registró en 2004 (0.03 kg/ha y 0.24 Ind/ha) específicamente en la región norte frente al sistema lagunar Huave en la plataforma interna además de encontrarse en el estrato más somero (10-20m) (Fig. 30, C, 1, 2,3). Esta especie no fue reportada para los cruceros correspondientes al año 2005.



. Figura 30. Distribución de la abundancia espacial y batimétrica *Ariopsis seemanni* durante el periodo 2003-2005 en la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec.

***Galeichthys peruvianus* 2003-2005**

El porcentaje de captura del Bagre de Perú fue del 5 % ocupando el último lugar en total de individuos capturados, sus contornos de densidad para el análisis global oscilaron entre 0.73 y 2.7 Ind/ha. Los valores más altos se localizaron en la región centro frente a las localidades La Joya-Buenavista, Carretas-Pereyra La región sur también presentó densidades importantes muy cerca del sistema Chantuto-Panzacola donde prevalecieron los valores más altos tanto de densidad como de biomasa con 4.8 Ind/ha y 0.30 Kg/ha, respectivamente. La región centro presentó valores de 1.7 ind/ha y 0.15 kg/ha, mientras que en la región norte se registraron los valores más bajos con 0.16 Ind/ha y 0.02 kg/ha (Fig. 31 A, 1).

La profundidad a la cual esta especie se distribuyó con mayor abundancia fue de 10-20 m que corresponde al estrato más somero con valores de 6.1 Ind/ha y 0.39 kg/ha, el siguiente estrato en importancia fue el medio (30-40 m) 0.8 Ind/ha y 0.08 kg/ha (Fig. 31 A, 2). El máximo valor de densidad y biomasa se registró en la plataforma la interna con 4.4 Ind/ha y 0.24 kg/ha. La plataforma media registró una densidad de 1.5 Ind/ha y una biomasa de 0.14 kg/ha, por último, las abundancias mas bajas se presentaron en la plataforma externa con (0.80 Ind/ha y 0.080 kg/ha) (Figura 31, A, 3).

En 2003 se presentó la máxima densidad para *Galeichthys peruvianus* con 0.66 Ind/ha que se registraron en la región centro frente a las localidades La Joya-Buenavista, Carretas-Pereyra. La región sur también presentó una concentración de densidades importante muy cerca del sistema Chantuto-Panzacola. La región sur fue donde prevalecieron los valores más altos tanto de densidad como de biomasa (Fig. 31 B1). En las figuras 22 b 1,2 se puede observar que el comportamiento es el mismo que se observa en el análisis global ya que el 2003 aportó la mayor densidad y biomasa de organismos. En 2004 solo se registró una abundancia de 2.6 Ind/ha en la región sur, plataforma interna entre 10-20 metros de profundidad cerca del sistema Chantuto-Panzacola (Fig. 31 C, 1, 2, 3), en el año siguiente no se registró esta especie.

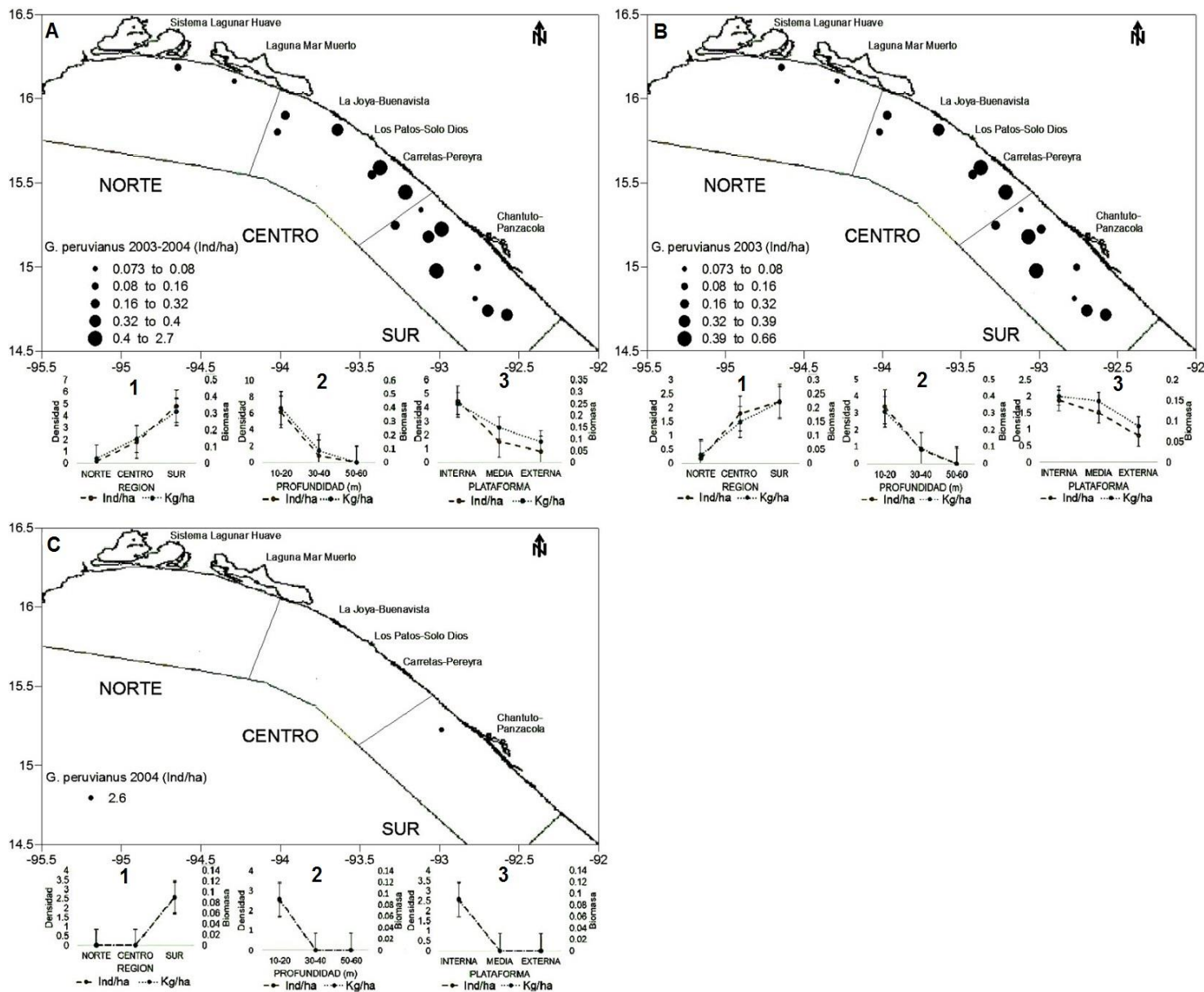


Figura 31. Distribución de la abundancia espacial y batimétrica de *Galeichthys peruvianus* durante el periodo 2003-2004 en la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec.

***Bagre panamensis* 2003-2005**

Esta especie tuvo una frecuencia de ocurrencia del 15% para ubicarse en el tercer puesto en abundancia por especie, además de tener una distribución constante a lo largo de la costa del Golfo de Tehuantepec en el análisis global 2003-2005. Los máximos contornos de abundancia se localizaron en la región sur cerca del sistema Cahantuto-Panzacola con valores entre 1.2 y 2.9 Ind/ha, también hubo focos importantes de densidad en la región centro frente a Carretas-Pereyra y en la región norte. Estos puntos se localizaron frente a la laguna del Mar Muerto con los valores ya mencionados anteriormente (Figura 32, A).

En la figura 32 A, 1 se puede observar que la región sur es la de mayor abundancia de bagres de esta especie con un máximo de 8.8 Ind/ha y 0.57 kg/ha seguido muy de cerca por la región central 6.3 Ind/ha 0.27 kg/ha, la norte reportó valores de 3.3 Ind/ha 0.16 kg/ha.

Los focos máximos de abundancia fueron reportados en la plataforma interna con un valor máximo de densidad de 13.1 Ind/ha y una biomasa de 0.64 kg/ha. La plataforma media registró valores de 4.7 Ind/ha y 0.29 kg/ha, la densidad y biomasa más baja se presentó en la plataforma externa (0.47 Ind/ha y 0.07 kg/ha) figura 32 A, 3. En la figura 32 A, 2 se muestra el comportamiento de esta especie con respecto a la profundidad y se observa que el estrato somero presenta los valores más altos de biomasa y densidad (17.6 Ind/ha y 0.89 kg/ha) En los demás estratos los valores de densidad y biomasa se encontraron por debajo de 0.48 Ind/ha y 0.037 kg/ha (Fig. 32 A, 2).

El análisis de las campañas llevadas a cabo en el 2003 mostró que la máxima abundancia se concentra principalmente en la región sur con valores máximos de 0.71 a 2.5 Ind/ha. Los valores intermedios se localizaron en la región central con 0.16 a 0.38 mientras que la región norte presentó el menor número de contornos y por lo tanto los valores más bajos 0.075 a 0.08 Ind/ha (Fig. 32 B, 1). Los puntos de mayor concentración de densidad se localizaron frente al sistema Chantuto-Panzacola, cerca de las localidades de carretas. Pereyra y cerca de la laguna del Mar Muerto. Durante este año la plataforma media obtuvo los valores más altos tanto de biomasa como densidad 0.37 kg/ha 4.9 Ind/ha, seguida por la plataforma externa 0.24 kg/ha 3.23 Ind/ha. Las abundancias más bajas se registraron en la plataforma interna 0.015 kg/ha y 0.15 Ind/ha con un comportamiento inverso a lo que se había encontrado en estos organismos (Fig. 32 B, 3).

El estrato somero (10-20 m) concentró las mayores abundancias fue aportando 0.23 kg/ha y 5.8 Ind/ha. En segundo lugar, se encontró el estrato profundo donde se registró una biomasa de 0.035 kg/ha y 0.16 Ind/ha y en último lugar se encontró el estrato medio (50-60 m) con valores de 0.008 kg/ha y 0.080 Ind/ha (Fig. 32, B, 2).

En la figura 32, C se puede observar que los contornos más altos durante el año 2004 se concentran en la región sur con 1.2 a 2.9 Ind/ha, la región centro concentró focos de abundancia entre 0.08 a 0.39 Ind/ha, en la región norte los focos de abundancia oscilaron de 0.018 a 0.16 Ind/ha y una concentración importante de densidad frente a los sistemas lagunares Huave y Mar Muerto (0.39 a 2.19 Ind/ha). En lo que corresponde a la máxima biomasa y densidad se reportó en la región norte (0.19 kg/ha y 3.1 Ind/ha), la región sur le siguió en importancia con 0.19 kg/ha y 3.1 Ind/ha, por último, se encontró la región norte con una biomasa de 0.033 kg/ha y una densidad de 1.25 Ind/ha (Fig. 32 C, 1). La mayor abundancia se registró en la plataforma interna (0.22 kg/ha y 5.3 Ind/ha) y en el estrato somero con 0.23 kg/ha y 5.8 Ind/ha (Fig. 32 C, 2,3).

En las campañas correspondientes al año 2005 estas se concentraron en la región sur con contornos de densidad que oscilaron entre 0.4 y 1.4 Ind/ha disminuyendo paulatinamente al desplazarse hacia la región norte, la biomasa y densidad más alta se observaron en el estrato más somero y en la plataforma interna disminuyendo notablemente de la línea de costa a mar abierto (Fig. 32 D, 1, 2, 3).

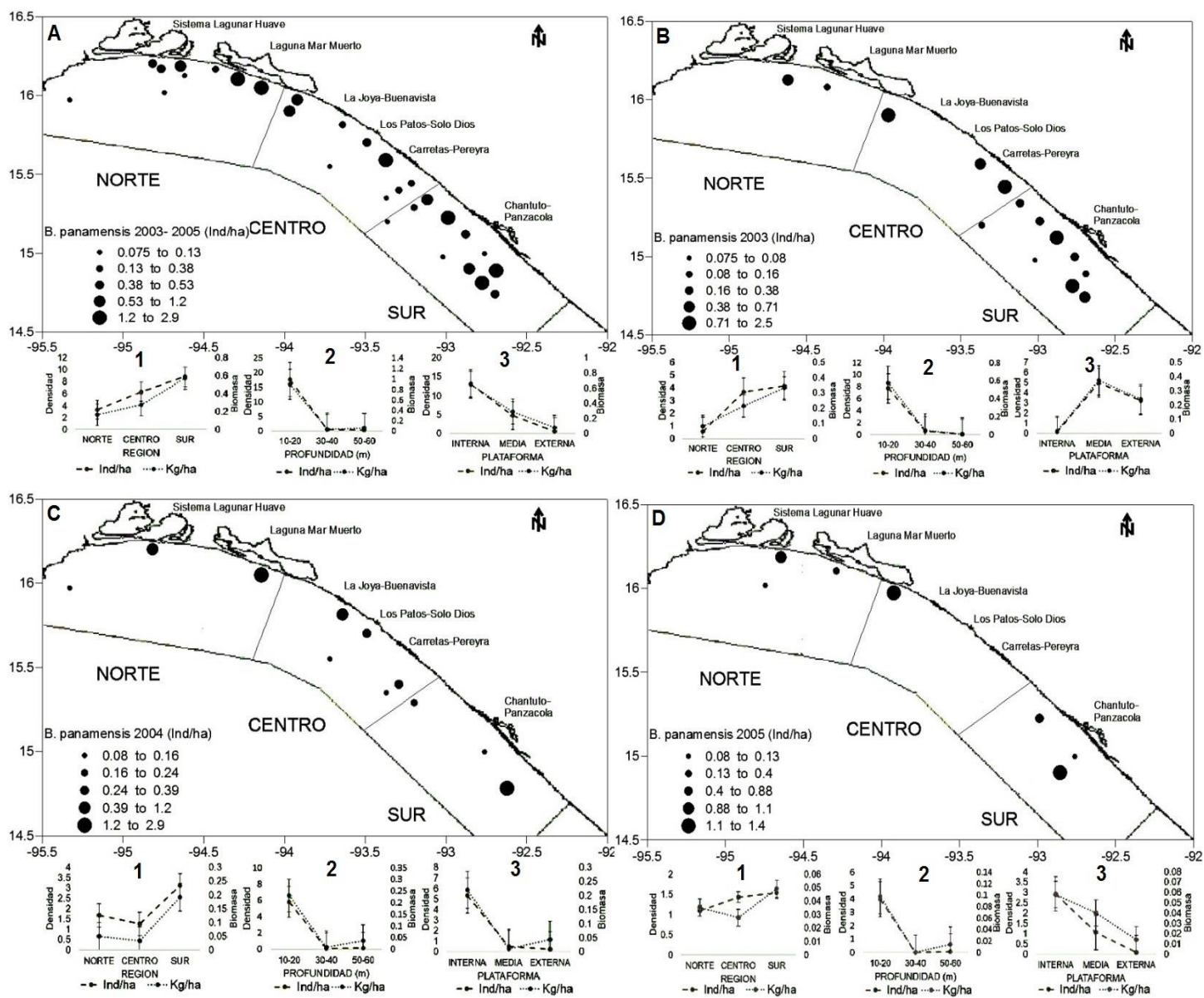


Figura 32. Distribución de la abundancia espacial y batimétrica *Bagre panamensis* durante el periodo 2003-2005 en la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec.

***Cathorops fuerthii* 2003-2005**

Ocupo el cuarto lugar en total de número de individuos capturados durante el periodo de estudio con el 14%. El análisis global mostró que esta especie obtuvo los máximos contornos de abundancia en la región sur, frente al sistema Chantuto-Panzacola con valores que van de 0.4 a 9.2 Ind/ha disminuyendo gradualmente conforme se desplaza hacia al norte. En estas regiones los contornos presentaron valores de 0.08 a 0.094 Ind/ha y el comportamiento de la biomasa fue similar. La máxima se concentró en la región sur 0.57 kg/ha y 12.9 Ind/ha disminuyendo paulatinamente hacia el norte (Fig. 33 A, 1).

El comportamiento por estrato de profundidad y plataforma fue similar a las demás especies teniendo preferencia por el estrato más somero (10-20 m), esto se refleja por los valores obtenidos de 0.65 kg/ha y 15.9 Ind/ha y la distribución en la plataforma interna el máximo valor de abundancia correspondió a la plataforma interna con 0.58 kg/ha 13.8 Ind/ha (Fig. 33 A, 2, 3).

En 2003 solo se reportó un individuo que se distribuyó en la región centro 0.005 kg/ha y 0.094 Ind/ha en la plataforma externa. Para el siguiente año 2004 la abundancia de estos organismos repuntó con focos de abundancia en la región norte y sur, esta última con la concentración más importante de densidad frente al sistema Chantuto-Panzacola (1.5 a 1.6 Ind/ha), mientras que en la región central se presentó un mayor número de contornos, los más grandes se ubicaron frente a Los Patos-Solo Dios (1 a 1.4 Ind/ha) y Carretas-Pereyra con valores de 1.4 a 1.5 Ind/ha. El comportamiento con respecto a la profundidad no cambió en comparación del análisis global hay una tendencia localizarse dentro de la plataforma interna con una disminución de la abundancia conforme se alejan de la línea de costa (Fig. 33 B 1, 2, 3).

Las campañas correspondientes al 2005 mostraron una disminución en la abundancia de esta especie distribuyéndose principalmente en la región sur con contornos de densidad que oscilaron de 0.48 a 9.2 Ind/ha y un foco importante en áreas adyacentes al sistema Chantuto-Panzacola. En el área central el valor reportado fue entre 0.32 a 0.49 Ind/ha, para la región norte el contorno de densidad tomó valores de 0.08 a 0.32 Ind/ha, el cual se localizó frente al sistema lagunar Mar Muerto. La distribución de las densidades mostró una tendencia

creciente de norte a sur. La máxima abundancia se registró en el estrato más somero y la plataforma interna (Fig. 33, C 1, 2, 3).

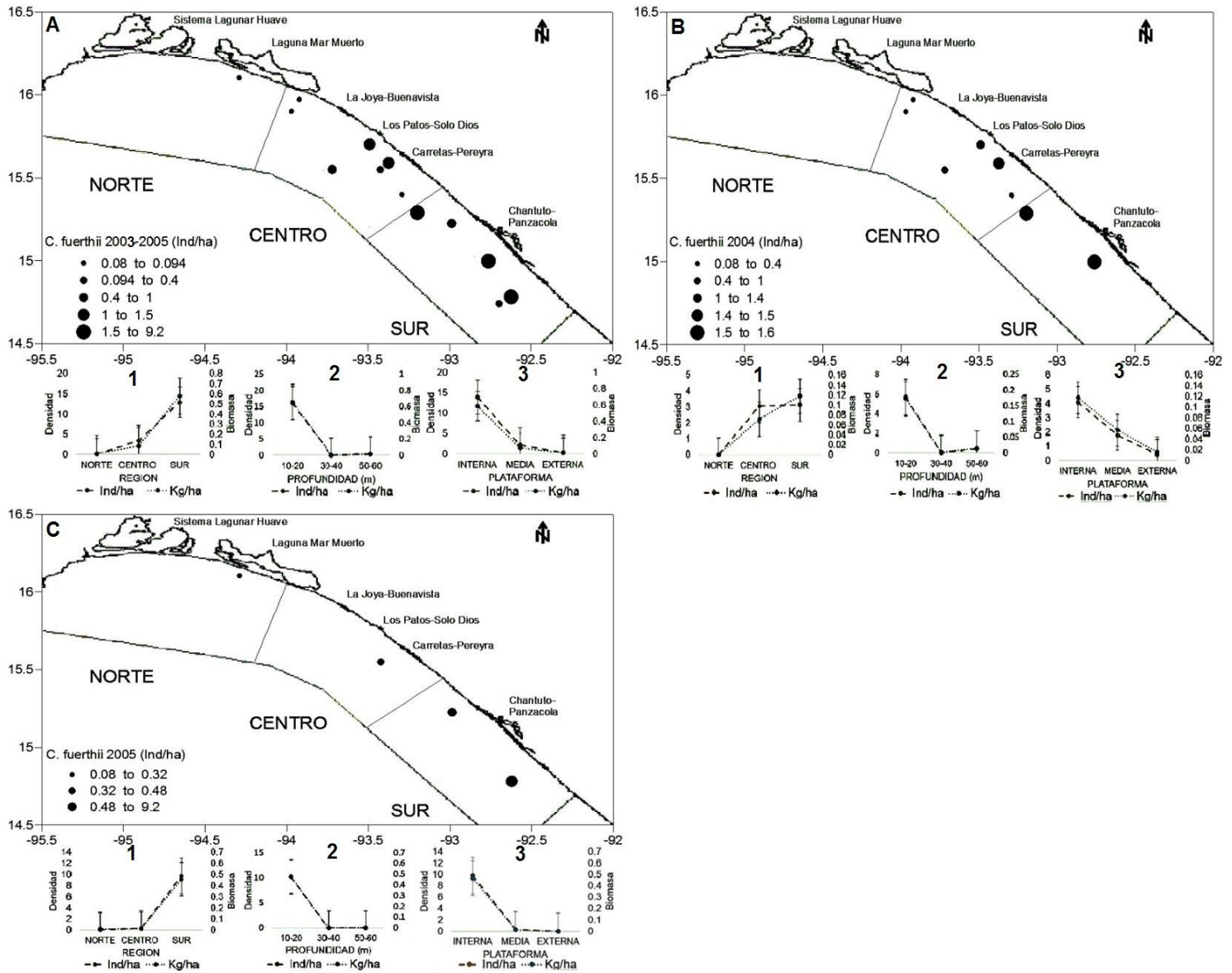


Figura 33. Distribución de la abundancia espacial y batimétrica *Cathorops fuerthii* durante el periodo 2003 y 2005 en la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec.

***Notarius troschelii* 2003-2005**

Para esta especie el porcentaje de captura durante 2003-2005 fue del 20% ocupando el segundo lugar de importancia durante el estudio y se distribuyó en la mayor parte de la costa del Golfo de Tehuantepec. Los mayores contornos de densidad se registraron en la región sur con valores que oscilaron de 0.156 a 4.5 Ind/ha. Los puntos más importantes se localizaron frente a l sistema Chantuto-Panzacola. Otros focos importantes de densidad se registraron en la región centro frente a los Patos- Solo Dios. En el caso de la región norte los valores de densidad más altos se registraron frente del sistema lagunar Huave con valores de 0.32 a 1.16 Ind/ha. La máxima abundancia de esta especie se localizó en la región sur (0.80 kg/ha y 17.6 Ind/ha), disminuyendo hacia la región norte que presentó los valores más bajos de abundancia 0.11 kg/ha y 1.41 Ind/ha. Los valores más altos se presentaron entre 10-20 m de profundidad que corresponde al estrato más somero, por último, la plataforma interna es la que registró las abundancias más altas. (Fig. 34 A, 1, 2,3).

Durante el 2003 esta especie ocupó el segundo lugar en importancia con el 21% del total de número de individuos capturados. Los contornos de densidad mayores se localizaron nuevamente en la región sur frente al sistema Chantuto-Panzacola con valores de 1.7 a 4.5 Ind/ha, los contornos disminuyeron en la región centro, en el norte se ubicaron los focos más chicos de densidad con valores que oscilaron entre 0.08 y 0.32 Ind/ha. Los valores más altos se localizaron frente a los sistemas lagunares Huave y Mar Muerto con un patrón de distribución sur- norte. El comportamiento con relación a la profundidad fue la misma que la registrada para el análisis global con un valor máximo de 0.61 kg/ha y 11.16 Ind/ha en el estrato mas somero, la plataforma interna registró los valores más altos 0.48 kg/ha y 8.8 Ind/ha (Fig. 34 B, 1, 2, 3).

En 2004 esta especie ocupó el primer lugar en porcentaje de número de individuos capturados con el 28% del total de bagres. La abundancia presentó un patrón similar al del año anterior, la región sur fue la que concentró los contornos máximos de densidad .24 a 3.9 Ind/ha y los valores más altos se obtuvieron en el estrato somero. La plataforma interna fue la que registró la mayor abundancia con un ligero repunte en biomasa en la plataforma externa (Fig. 34 C, 1, 2, 3). Para las campañas realizadas en el 2005 *Notarius troschelii* ocupó el cuarto puesto en número de individuos capturados con solo el 12% del total de bagres. Los

contornos de densidad tuvieron un comportamiento diferente respecto a los años anteriores debido a que la máxima densidad se registró en la región centro con valores de 1.2 a 1.4 Ind/ha (Fig. 34 D, 1). El comportamiento con respecto a la profundidad y plataforma fue similar a los años anteriores (Fig. 34 D, 2,3).

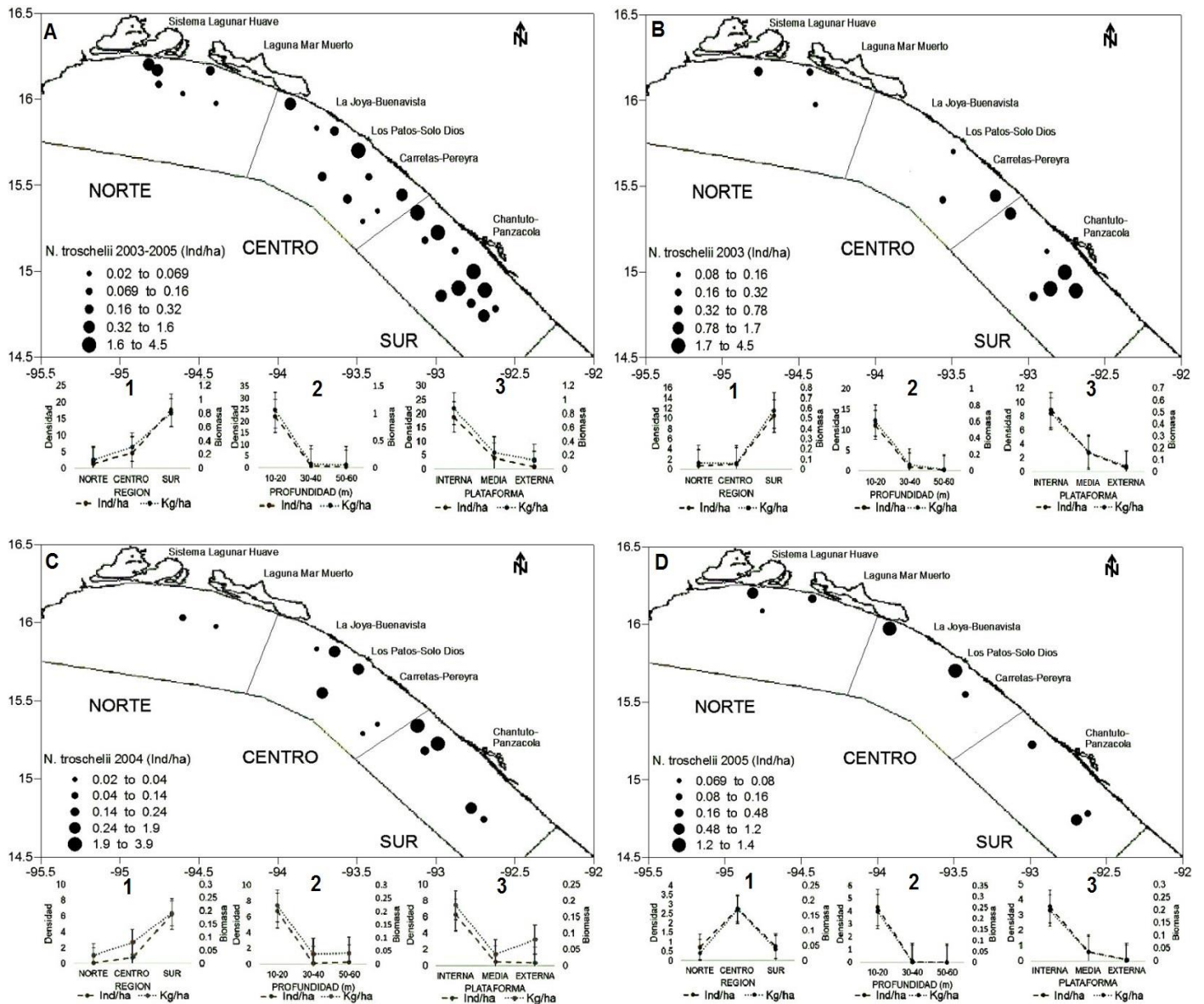


Figura 34. Distribución de la abundancia espacial y batimétrica *Notarius Troschelii* durante el periodo 2003-2005 en la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec.

***Occidentarius platypogon* 2003-2005**

Esta especie fue la más abundante en el análisis global con el 24% de individuos totales capturados durante los cruceros. Los mayores contornos de densidad se localizaron en la región sur tomando valores de 1.8 a 3.8 Ind/ha disminuyendo hacia la región central donde se reportaron valores de 0.24 a 3.8 Ind/ha, los valores mínimos se registraron en la región sur (0.02 a 0.46 Ind/ha). Las concentraciones más altas se localizaron frente al sistema Chantuto-Panzacola cerca de las localidades de Carretas-Pereyra, Los Patos-Solo Dios, seguido por los contornos ubicados frente a los sistemas lagunares de Mar Muerto y Huave. La abundancia fue disminuyendo hacia la región norte y los valores tanto de densidad como de biomasa mayores se localizaron a lo largo de la línea de costa dentro de la plataforma interna, disminuyendo hacia mar abierto. Además, que los valores máximos se concentraron en el estrato de profundidad más somero (Fig. 35 A, 1, 2,3).

La región con mayor densidad y biomasa en las campañas correspondientes al año 2003 fue la central con 0.25 kg/ha y 4.31 Ind/ha, seguida muy de cerca por la región sur que reporto valores de 0.22 kg/ha y una densidad de 4.33 Ind/ha. Los valores mínimos se presentaron en la región norte con 0.11 kg/ha-1.6 Ind/ha. Los contornos de la densidad mas altos se observaron en la región central, así como en la plataforma media en donde se obtuvo un valor de densidad y biomasa de 5.7 Ind/ha y 0.32 kg/ha después se encontró la plataforma interna con valores de 3.89 Ind/ha y 0.21 kg/ha, el estrato de profundidad con los valores más altos fue el más somero con 9.6 Ind/ha y 0.53 kg/ha (Fig. 35 B, 1, 2,3).

En 2004 esta especie representó el 20 % de organismos totales capturados. Los contornos de densidad en la región sur presentaron valores de 1.7 a 3.3. Ind/ha disminuyendo notablemente en la región central donde se registraron valores de 0,02 a 0.04 Ind/ha, repuntando en la región norte frente a los sistemas lagunares Huave y Mar Muerto, los valores de abundancia en la región sur fueron de 6.5 Ind/ha y 0.14 kg/ha para ubicarse como la de mayor abundancia de estos organismos. La segunda región en importancia fue la norte con valores de 1.16 Ind/ha y 0.074 kg/ha. La plataforma interna fue la que presentó los valores más altos con 4.3 Ind/ha y 0.12 kg/ha después de esta se encontró la plataforma media (3.35 Ind/ha y 0.098 kg/ha), esto quiere decir que la biomasa y densidad disminuye de costa-mar abierto por

último la profundidad a la que se encuentran los valores más altos es de 10 a 20 metros (Fig. 35 C, 1, 2,3).

Los cruceros realizados en el año 2005 mostraron que esta especie ocupó el primer lugar en porcentaje de captura con el 23%. El comportamiento de la abundancia con relación a la región, plataforma y profundidad fue similar al registrado en el análisis global. La región de mayor abundancia correspondió a la sur y la plataforma interna presentó los valores más altos de biomasa y densidad con lo cual la distribución batimétrica mostró preferencia por el estrato más somero (Fig. 35 D, 1, 2,3).

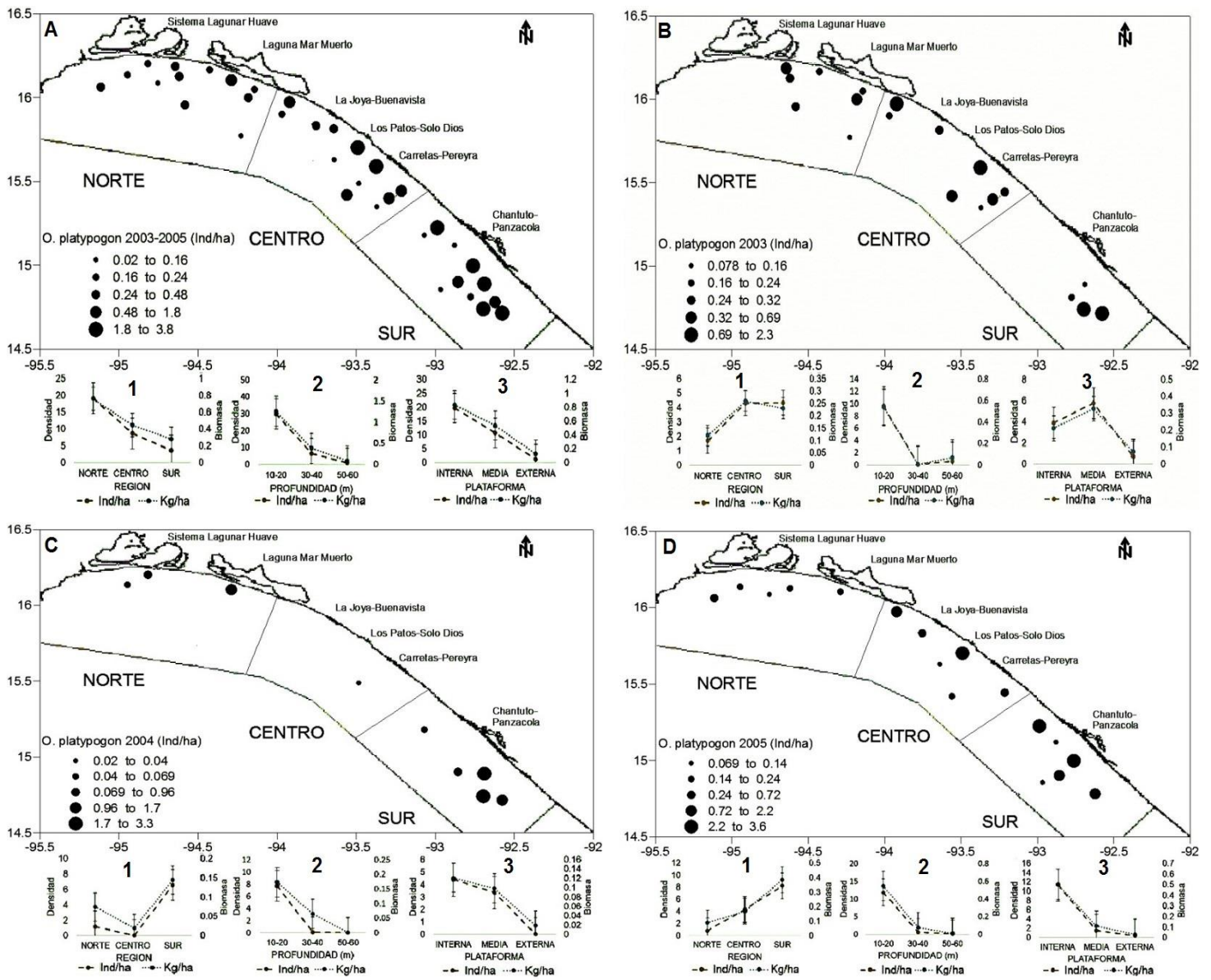


Figura 35. Distribución de la abundancia espacial y batimétrica *Occidentarius platypogon* durante el periodo 2003-2005 en la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec.

4.4 Estructura y dinámica de las asociaciones

Análisis de clasificación

Para el análisis global de ordenamiento y clasificación se tomaron las especies que obtuvieron una frecuencia de ocurrencia mayor al 17 %, en la tabla 7 se muestran las frecuencias de ocurrencia por especie y por año, destacando para la temporada 2003-2005 *B. panamensis* con el valor más alto de frecuencia de ocurrencia (53.8%), para las campañas realizadas durante el 2003 *O. platypogon* obtuvo la máxima frecuencia de ocurrencia, *N. troschelii* para el año 2004 se ubicó en el primer lugar con una FO de 41.9 % por último la especie con mayor frecuencia de ocurrencia durante el 2005 fue nuevamente *O. platypogon*.

Tabla 7. Frecuencia de ocurrencia para las especies de la familia Ariidae durante el periodo 2003, 2004 y 2005.

ESPECIE	2003	2004	2005	2003-2005
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	8.1	6.4	17.3	17.3
<i>Ariopsis seemanni</i>	21.6	3.2	0	17.3
<i>Bagre panamensis</i>	37.8	18.1	30.4	53.8
<i>Bagre pinimaculatus</i>	0	9.6	0	5.7
<i>Cathorops dasycephalus</i>	8.1	0	4.3	5.7
<i>Cathorops fuerthii</i>	0	25.8	17.3	25
<i>Cathorops steindachneri</i>	0	0	8.6	3.8
<i>Galeichthys peruvianus</i>	45.9	3.2	0	32.6
<i>Notarius planiceps</i>	8.1	0	0	3.8
<i>Notarius troschelii</i>	32.4	41.9	39.1	51.9
<i>Occidentarius platypogon</i>	51.3	29	73.9	82.8

Análisis de la temporada global 2003-2005

De acuerdo con el análisis cluster, se observó un patrón de agrupaciones que conforman los peces de la familia Ariidae del golfo de Tehuantepec.

El análisis cluster obtenido para la temporada global, reveló un grupo conformado por *Notarius troschelii*, *Bagre panamensis* y *Occidentarius platypogon* que se unió con un 60 % de similitud y un solapamiento entre *Bagre panamensis* y *Occidentarius platypogon*. *Cathorops fuerthii* y *Ariopsis seemanni* no conformaron grupo alguno, mientras que *Galeichthys peruvianus* y *Ariopsis guatemalensis* formaron otro grupo al 50% de similitud (Figura 36, A).

Los resultados se confirman aplicando el análisis MDS (Fig. 36, B) mostrando los agrupamientos con respecto al porcentaje de similitud. Se observa claramente el solapamiento entre *Bagre panamensis* y *Occidentarius platypogon* y el grupo conformado con *B. panamensis* cual resulta con un estrés de 0.

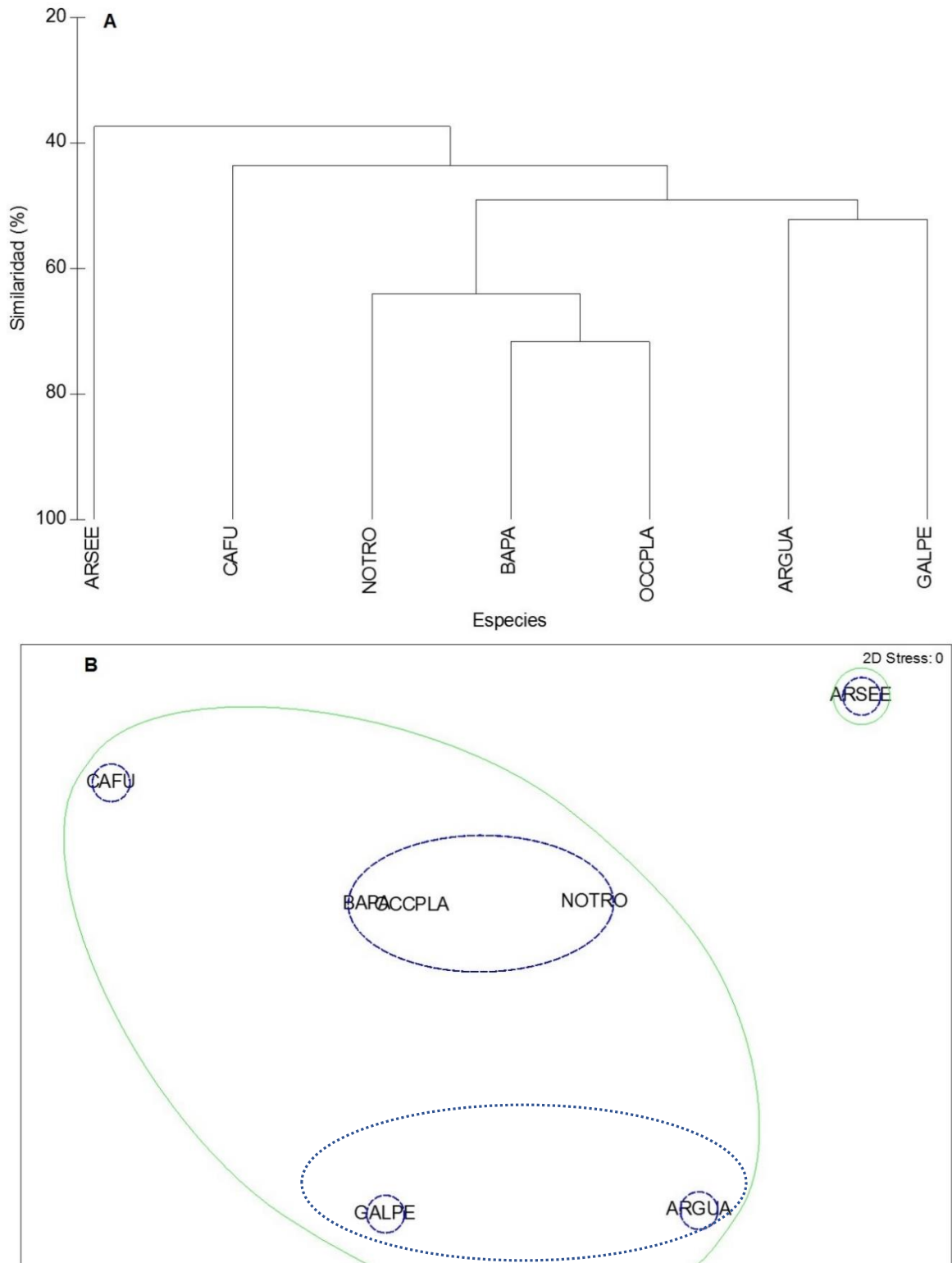


Figura 36. Dendrograma (A) y ordenación MDS (B), obtenidos para las especies de la familia Ariidae durante la temporada global 2003-2005 en el Golfo de Tehuantepec.

El análisis cluster por estaciones para la temporada global mostró seis grupos conformados a un nivel de similitud del 60%. El grupo más grande se conformó por estaciones que se ubicaron en la plataforma interna-media (8,9,10,11,14, ,16,18, 20,21 y 22), el segundo grupo asoció estaciones que se encuentran en la plataforma interna-media (4, 7, 9, 12, 15, 21, 22, 29 y 32). El primer grupo más pequeño incluyó a estaciones de la plataforma interna (3 y 17), la segunda asociación más relevante estuvo conformada por estaciones que se ubicaron dentro de la plataforma media (23,19) y el siguiente grupo incluyó a estaciones de la plataforma media y plataforma externa (55 y 24) el último grupo estuvo conformado por las estaciones (25 y 6) que pertenecen a la plataforma media e interna) estos resultados se muestran en la figura 37 A.

En la figura 37 B se observa el análisis MDS el cual nos muestra las asociaciones de estaciones que se encontraron a un nivel de similitud del 60 % así como su relación batimétrica entre las estaciones y un estrés de 0.2.

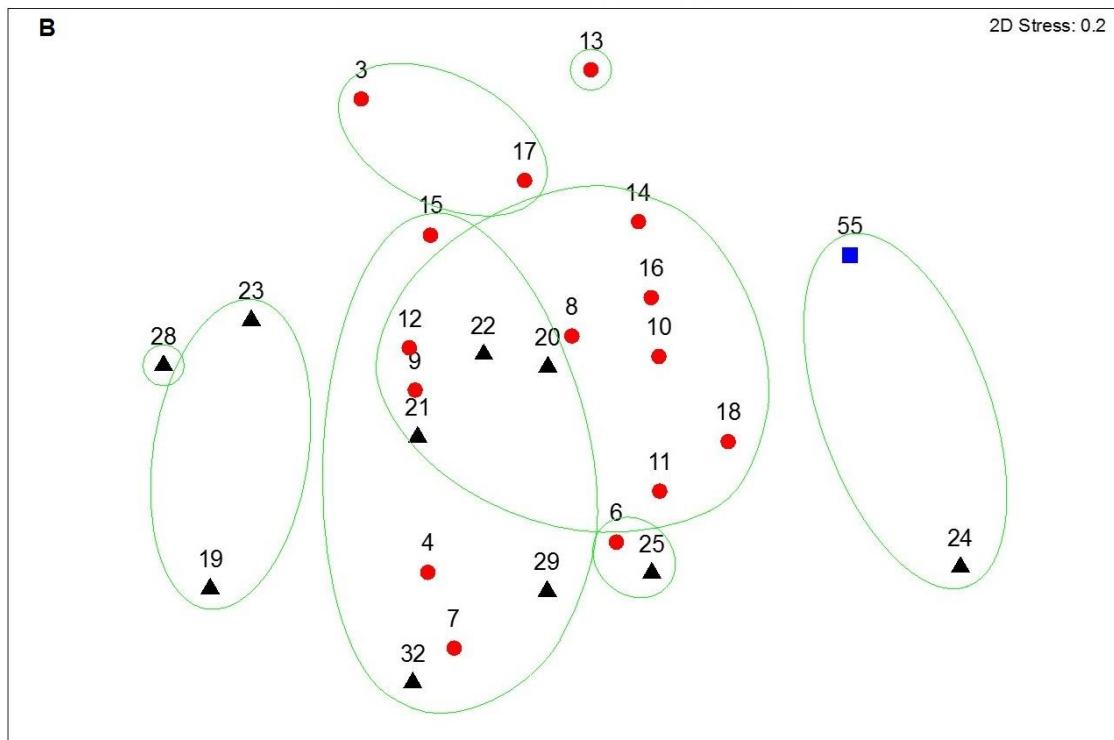
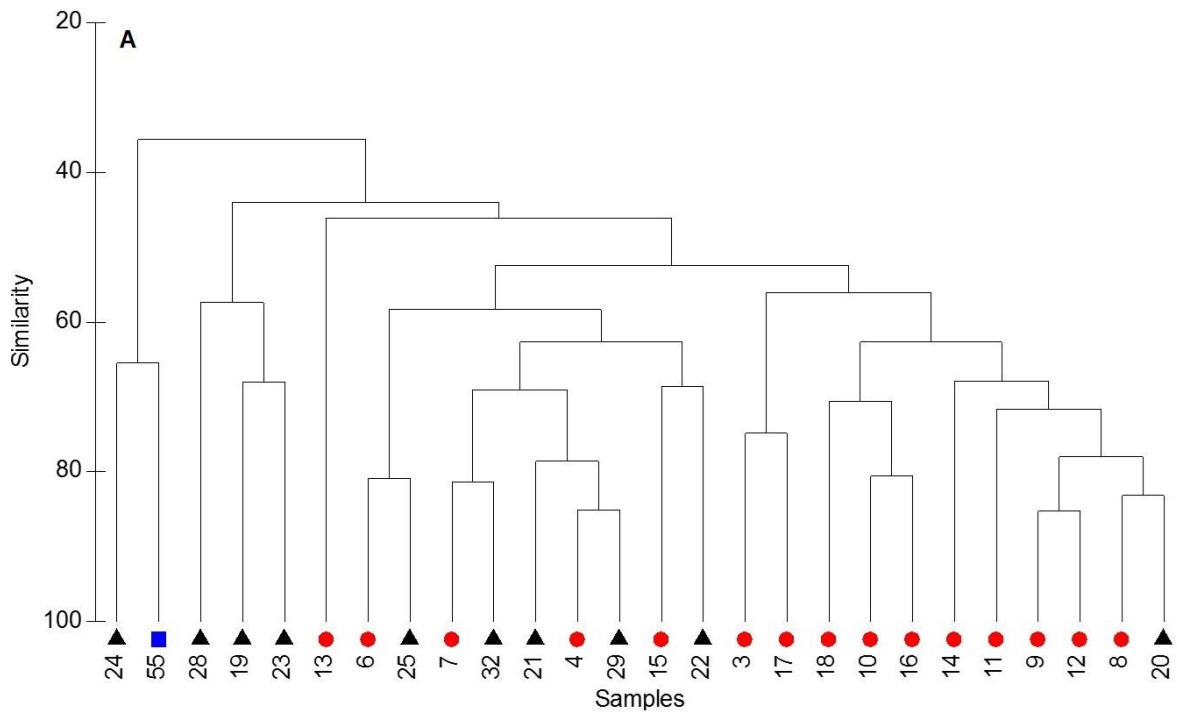


Figura 37. Dendrograma (A) y ordenación MDS (B), obtenidos para las estaciones durante la temporada global 2003-2005 en el Golfo de Tehuantepec. (Grupos obtenidos por el análisis de cluster: Plataforma interna; ● media ▲; externa ■).

Para valorar y comparar los resultados se aplicó el análisis ANOSIM, entre las regiones (Norte, Centro y Sur) y el tipo de plataforma, como se mencionó anteriormente en este análisis se trabajó bajo las siguientes premisas: el rango de R técnicamente no puede estar fuera de -1 a 1.

R=1 solo si todas las réplicas dentro de los sitios son más similares entre sí que cualquier réplica de diferentes sitios, R es aproximadamente a cero si las similitudes entre y dentro de los sitios sean las mismas en promedio.

Normalmente, R caerá entre 0 y 1, lo que indica cierto grado de discriminación entre los sitios. R poco más que cero es poco probable, ya que correspondería a similitudes entre los diferentes sitios que son más altos que aquellos dentro de los sitios; tal ocurrencia es más probable que indique un etiquetado incorrecto de la muestra; en otras palabras, un valor cercano a la unidad son indicativos de una completa separación de los grupos, valores cercanos a cero.

En la tabla 8 se muestran los valores obtenidos del análisis ANOSIM se encontraron diferencias significativas entre la región NORTE-CENTRO y entre la plataforma INTERNA-EXTERNA que corresponden al estrato más somero (10-20 m) y al estrato más profundo (40-60 m).

Tabla 8. Resultados comparativos del análisis ANOSIM, entre regiones y estratos de la plataforma continental, usando los grupos obtenidos del análisis cluster y MDS, para la temporada global 2003-2005, (Región: N= Norte, C=Centro y S=Sur. Plataforma: I= Interna, M=Media y E=Externa).

Estratificación	Estadístico	Nivel de significancia	Número>=
Región	R	(%)	Observado
N vs. C	0.102	19.5	194
N vs. S	-0.119	20.4	203
C vs. S	-0.042	70.8	707
I vs. M	0.149	2.3	22
I vs. E	0.515	6.3	1
M vs. E	0.313	18.2	2

El análisis SIMPER mostro que la región que obtuvo el promedio de similitud más alto fue la región central con el 53.2, esto está ampliamente relacionado con el número de especies presentes en esta región la cual presento cinco especies diferentes destacando *O. platypogon* la cual contribuyo con el mayor porcentaje ala similaridad y valores altos de porcentaje de similaridad acumulada en las tres regiones. La región sur el segundo valor más alto de similaridad promedio con el 43.27%, junto con la región norte el número de especies para cada uno de ellas fue de dos especies destacando *O. platypogon* (Tabla 9).

Tabla 9. Resultados del análisis SIMPER, de cada asociación entre regiones del área de estudio, obtenidas a través del análisis cluster y MDS y de las especies que contribuyen al menos del 90% de las diferencias entre estos grupos durante el análisis global 2003-2005.

Región	Especie	\bar{A}	S1	S1/SD	S1%	Σ S1%
NORTE						
Si=13.83	<i>Occidentarius platypogon</i>	1.45	30.24	3.5	58.44	58.44
	<i>Bagre panamensis</i>	1.2	17.72	1.02	34.24	92.68
CENTRO						
Si=53.02	<i>Occidentarius platypogon</i>	1.56	17.51	1.67	32.18	32.18
	<i>Bagre panamensis</i>	1.45	15.21	1.72	27.96	60.14
	<i>Notarius troschelii</i>	1.13	9.09	0.8	16.71	76.85
	<i>Cathorops fuerthii</i>	0.94	7.14	0.8	13.12	89.97
	<i>Ariopsis guatemalensis</i>	0.77	2.82	0.44	5.18	95.15
SUR						
	<i>Occidentarius platypogon</i>	1.61	14.28	1.27	28.52	28.52
Si=43.27	<i>Notarius troschelii</i>	1.56	12.76	1.26	25.49	54.01

\bar{A} = abundancia promedio; S1= similaridad promedio; S1/SD= desviación estándar; S1%= porcentaje de la contribución a la similaridad; Σ S1%= porcentaje de la contribución a la similaridad acumulada.

Al realizar la comparación entre regiones y especies con el propósito de obtener las que contribuyeron de manera significativa a la discriminación de las regiones se obtuvo que el bagre *N. troschelii* fue la especie que arrojó los valores más altos de discriminación para las tres regiones comparadas (Tabla 10).

Tabla 10. Porcentaje de contribución de las especies discriminadas entre regiones del área de estudio, durante la temporada global 2003-2005.

Comparación por región	N vs. C	N vs. S	C vs. S
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	0.94		0.97
<i>Ariopsis seemanni</i>		1.05*	
<i>Bagre panamensis</i>	1.06*	1.07*	1.01*
<i>Cathorops fuerthii</i>	1.17*		1.17*
<i>Galeichthys peruvianus</i>	1.06*	1.04*	1.09*
<i>Notarius troschelii</i>	1.23*	1.52*	1.25*
<i>Occidentarius platypogon</i>	1.05*	1.35*	1.15*

*Especies consistentes en la discriminación entre regiones (media/D.S. > 1)

Temporada 2003

Para esta temporada se excluyeron las especies que obtuvieron una frecuencia de ocurrencia menor al 17% o no tuvieron presencia en este año. El análisis cluster reveló dos grupos: el primero lo conformaron las especies *Occidentarius platypogon*, *Bagre panamensis* y *Galeichthys peruvianus* a un nivel de similitud de 40%, el segundo grupo asoció a *Notarius troschelii* y *Ariopsis seemanni* (Figura 38 A).

En la figura 38 B se ilustra el análisis MDS que confirma los resultados obtenidos anteriormente, destacando el valor de estrés que fue de 0 lo que nos permite discernir que el ajuste para estos grupos es óptimo.

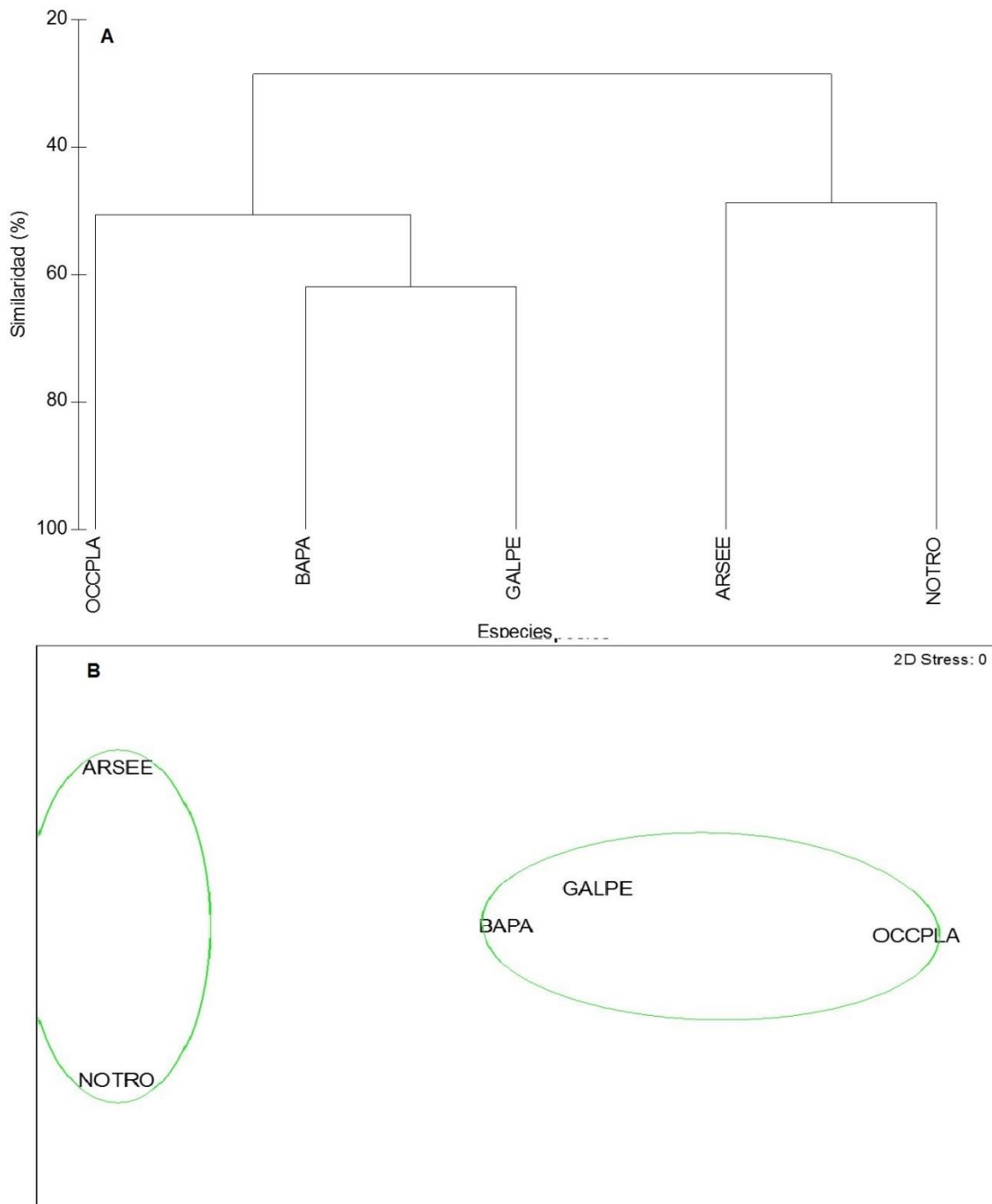


Figura 38. Dendrograma (A) y ordenación MDS (B), obtenidos para las especies de la familia Ariidae durante la temporada 2003 en el Golfo de Tehuantepec.

El análisis de clasificación para las estaciones mostró que a un nivel de similitud de 60% se obtuvieron cuatro grupos el primer grupo se conformó por estaciones de la plataforma interna-media (9,11, 12,19,20,21 y 29), además de mostrar solapamiento entre las estaciones de la plataforma interna y media (19 y 9), (11,20) y un solapamiento más entre estaciones de la plataforma media (21 y 29) en un rango de profundidad de 10-30 metros.

El segundo grupo incluyó a estaciones de la plataforma interna (13, 15,16 y 17) con un solapamiento entre las estaciones 13 y 16. Uno de los grupos más pequeños se conformó por estaciones de la plataforma interna (6 y 14), uno más asocio a estaciones de la plataforma interna-media (8 y 25) si se tomara en cuenta un nivel de similitud del 40% se tendrían tres grandes grupos con asociaciones plataforma interna-media (Figura 39 A).

Los resultados de las asociaciones entre estaciones de la plataforma interna-media obtenidos mediante el análisis de cluster se ven reflejados en el MDS donde se puede observar que las asociaciones predominantes son entre estaciones de la plataforma interna (10-20 m) y estaciones que se localizan en la plataforma externa (20-30 m), obteniendo un estrés de 0.13 (Figura 39 B).

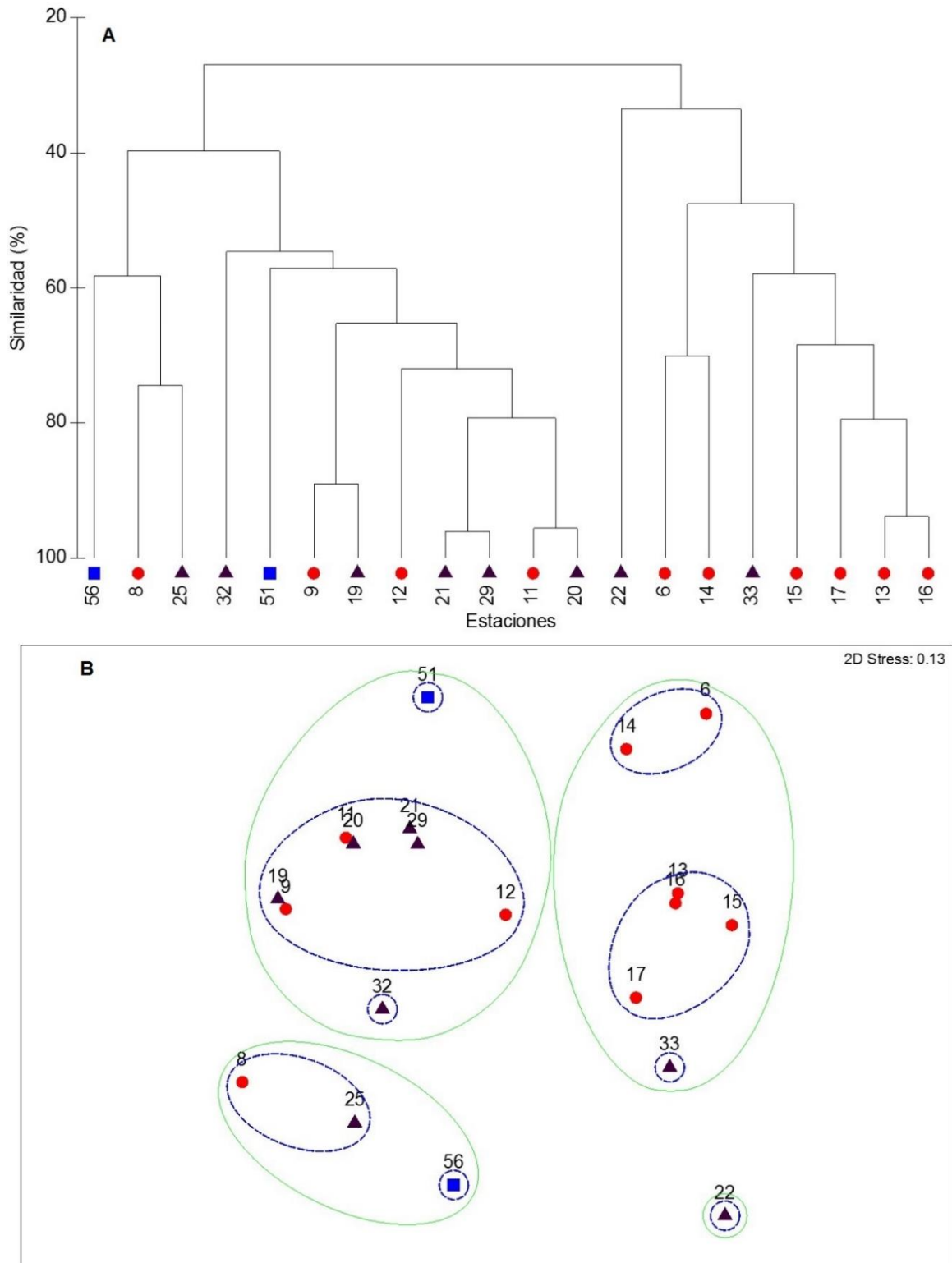


Figura 39. Dendrograma (A) y ordenación MDS (B), obtenidos para las estaciones durante la temporada global 2003 en el Golfo de Tehuantepec. (Grupos obtenidos por el análisis de cluster: Plataforma interna ■; media ▼; externa ●).

Para valorar y comparar estos resultados se aplicó el análisis ANOSIM, entre las regiones preestablecidas (Norte, Centro y Sur) encontrado diferencias significativas entre las regiones NORTE-CENTRO y CENTRO-SUR, con respecto a la comparación de las regiones NORTE-SUR no se encontraron diferencias significativas en la composición de los grupos.

De esta misma forma se procedió con las agrupaciones entre los diferentes estratos de la plataforma resultando significativamente diferentes entre la plataforma interna y la externa, mientras que no hubo diferencias significativas entre la plataforma interna-media y la media-externa (tabla 11).

Tabla 11. Resultados comparativos del análisis ANOSIM, entre regiones y estratos de la plataforma continental, usando los grupos obtenidos del análisis cluster y MDS, para la temporada global 2003. (Región: N= Norte, C=Centro y S=Sur. Plataforma: I= Interna, M=Media y E=Externa).

Estratificación	Estadístico	Nivel de significancia	Numero
Región	R	(%)	>= Observado
N vs. C	0.385	5	6
N vs. S	0.075	30.4	87
C vs. S	0.179	6.3	62
I vs. M	0.066	17.8	177
I vs. E	0.158	19.7	13
M vs. E	-0.047	51.1	23

Por otro lado, se aplicó el análisis SIMPER con el objetivo de separar las especies más importantes en función de la similitud promedio dentro de cada conjunto en términos de abundancia.

Los resultados obtenidos con este análisis se resumen en la tabla 12. Se observa que la región norte presenta una similaridad promedio de 13.83 %. Se caracterizó por la presencia de *B. panamensis* el cual fue la especie con mayor representatividad en esta región; Para la región central la similaridad promedio resulto del 53.02 % de destacando las especies *O. platypogon*, *G. peruvianus* y *B. panamensis*,. La región sur presentó una similitud de 43.27 %, destacando nuevamente *B. panamensis* y *G. peruvianus* (tabla 12).

Tabla 12. Resultados del análisis SIMPER, de cada asociación entre regiones del área de estudio, obtenidas a través del análisis cluster y MDS y de las especies que contribuyen al menos del 90% de las diferencias entre estos grupos durante el análisis global 2003.

Región	Especie		\bar{A}	S1	S1/SD	S1%	Σ S1%
NORTE Si=13.83	<i>Bagre panamensis</i>		0.77	13.83	0.58	100	100
CENTRO Si=53.02	<i>Occidentarius platypogon</i>		1.57	40.1	2.72	75.63	75.63
	<i>Galeichthys peruvianus</i>		0.81	7.46	0.6	14.07	89.71
	<i>Bagre panamensis</i>		0.80	4.27	0.4	8.06	97.76
SUR Si=43.27	<i>Bagre panamensis</i>		1.12	14.65	1.18	33.85	33.85
	<i>Galeichthys peruvianus</i>		0.87	10.93	0.84	25.26	59.11
	<i>Notarius troschellii</i>		0.99	7.44	0.49	17.2	76.31
	<i>Ariopsis seemanni</i>		1.07	6.59	0.53	15.24	91.55

\bar{A} = abundancia promedio; S1= similaridad promedio; S1/SD= desviación estándar; S1%= porcentaje de la contribución a la similaridad; Σ S1%= porcentaje de la contribución a la similaridad acumulada.

Respecto al mismo análisis, en función de la discriminación por región y especies, al comparar la región norte con la central, las especies que obtuvieron altos valores de discriminación fueron en orden de importancia, *Occidentarius platypogon*, *Bagre panamensis* y *Galeichthys peruvianus*. Al comparar la región norte con la sur los valores más altos de discriminación los obtuvieron *Bagre panamensis*, *Galeichthys peruvianus*, *Ariopsis seemanni* y *Notarius troschellii*. Entre las del centro con la del sur las especies con valores más altos fueron *Occidentarius platypogon*, *Bagre panamensis* y *Galeichthys peruvianus*. La disimilaridad entre regiones fue más alta al comparar la norte con la sur con el 60 % (tabla 13).

Tabla 13. Porcentaje de contribución de las especies discriminadas entre regiones del área de estudio, durante la temporada global 2003.

Especie	N vs. C	N vs. S	C vs. S
<i>Occidentarius platypogon</i>	1.70*	0.94	1.55*
<i>Bagre panamensis</i>	1.44*	1.13*	1.33*
<i>Galeichthys peruvianus</i>	1.15*	1.11*	1.06*
<i>Ariopsis seemanni</i>	0.78	1.03*	0.99
<i>Notarius Troschelii</i>	0.87	1.07*	0.99
Disimilaridad entre región	66.67	60.64	61.2

*Especies consistentes en la discriminación entre regiones (media/D.S. > 1)

Temporada 2004

De acuerdo con el análisis cluster, se observó un patrón de diferentes agrupaciones que conforman los peces de la familia Ariidae del golfo de Tehuantepec.

El análisis cluster obtenido para la temporada 2004, reveló un grupo el cual se conformó por *Cathorops fuerthii* y *Bagre panamensis* que se unió con un 40 % de similitud *Notarius troschelii*, *Occidentarius platypogon* y *Ariopsis guatemalensis* no conformaron grupo alguno. Al considerar 20% de similitud *Notarius troschelii* forma un grupo con *Bagre panamensis* y *Cathorops fuerthii* (Figura 40 A).

Los resultados se confirman aplicando el análisis MDS mostrando los agrupamientos con respecto al porcentaje de similitud. Se observa claramente el grupo conformado por *Cathorops fuerthii* y *Bagre panamensis*, lo cual resulta con un estrés de 0 (Figura 40 B).

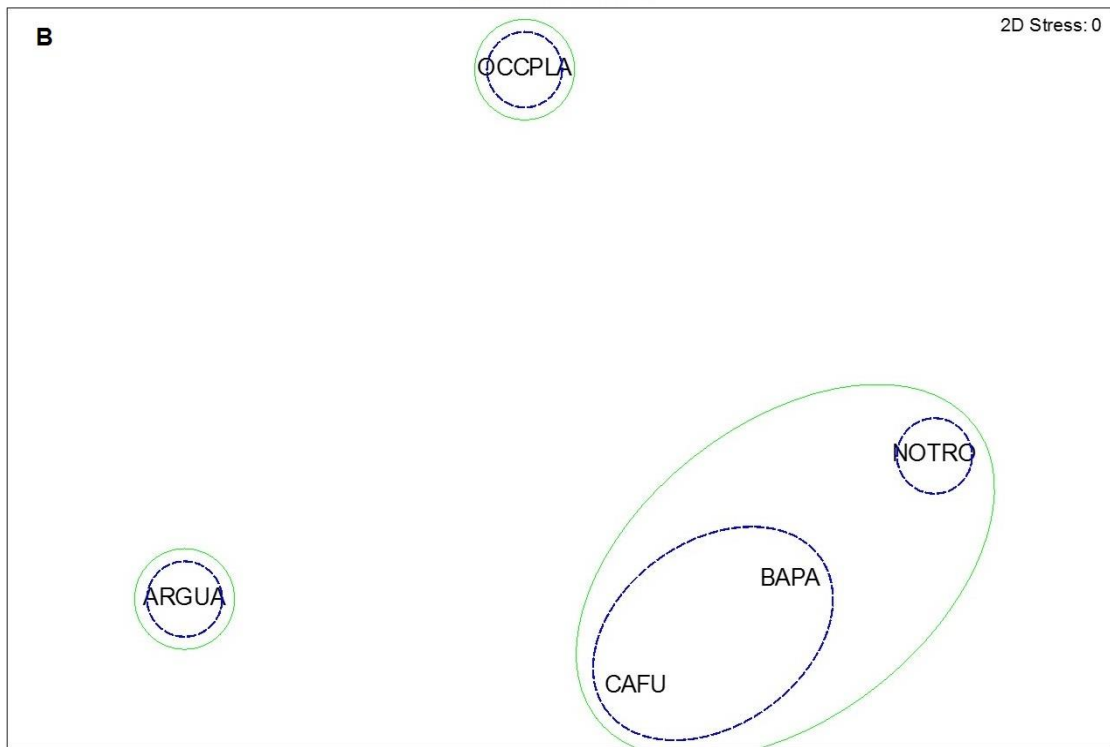
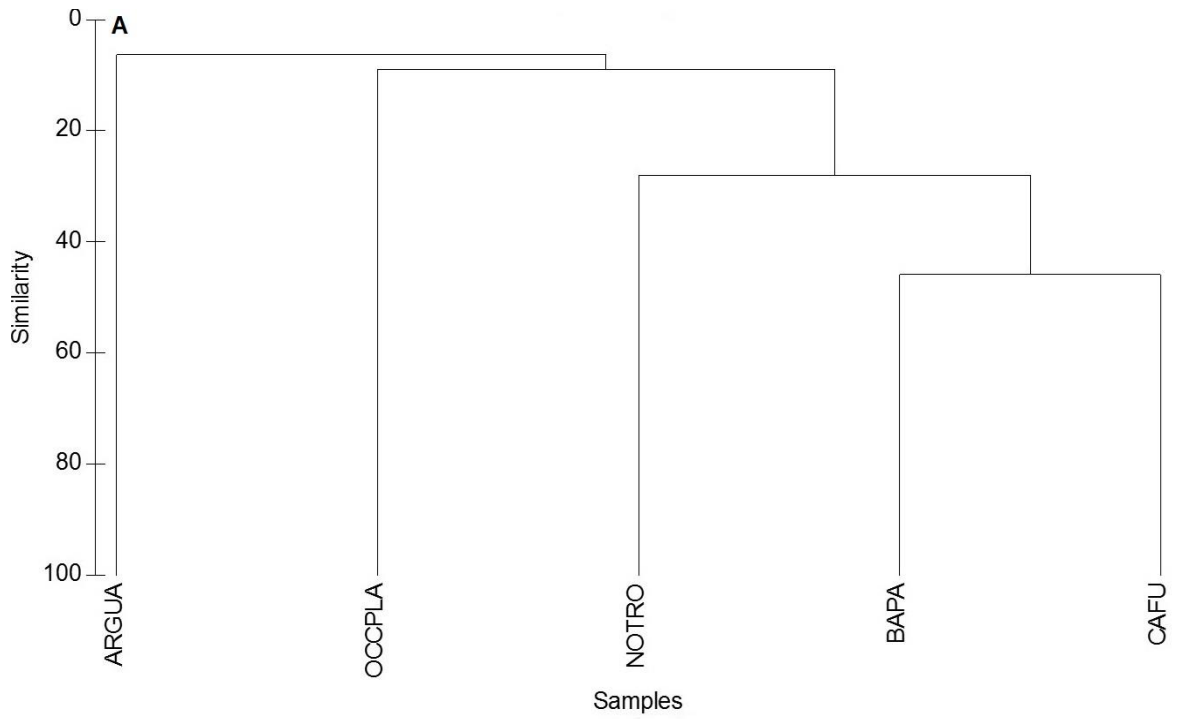


Figura 40. Dendrograma (A) y ordenación MDS (B), obtenidos para las especies de la familia Ariidae durante la temporada global 2004 en el Golfo de Tehuantepec.

El análisis de clasificación para las estaciones mostró que a un nivel de similitud de 40% se obtuvieron cuatro grupos. El primer grupo se conformó por estaciones de la plataforma interna-media en su mayoría (3,7,9,10,16,18,24,25) con presencia de una estación de la plataforma externa. En este nivel de similitud hubo solapamiento de estaciones de la plataforma interna con las estaciones de la plataforma media (24 y 6), 13 y 14 además de mostrar solapamiento entre las estaciones de la plataforma interna (18 y 7) y (13 y 14) y un solapamiento más entre estaciones de la plataforma media (21 y 29) estos resultados se pueden observar en la figura 41 A.

A un porcentaje de similitud del 60 % se conforman cinco grupos: el primero compuesto por estaciones de la plataforma interna (7, 9 y 18), el segundo grupo incluyó estaciones de la plataforma interna-media (10, 16, 24, 25 y 55) uno de los grupos menos numerosos se conformó de estaciones de la plataforma interna (6 y 17) el otro incluyó estaciones de la plataforma interna-media (13, 14 y 23), por último un grupo se compuso de estaciones que se encuentran en la plataforma interna-externa (Figura 41 A).

Los resultados de las asociaciones entre estaciones se ven reflejados en el análisis MDS donde se puede observar que las asociaciones predominantes son entre estaciones de la plataforma interna (10-20 m) y estaciones que se localizan en la plataforma media (20-30 m), obteniendo un estrés de 0.03 (Figura 41 B).

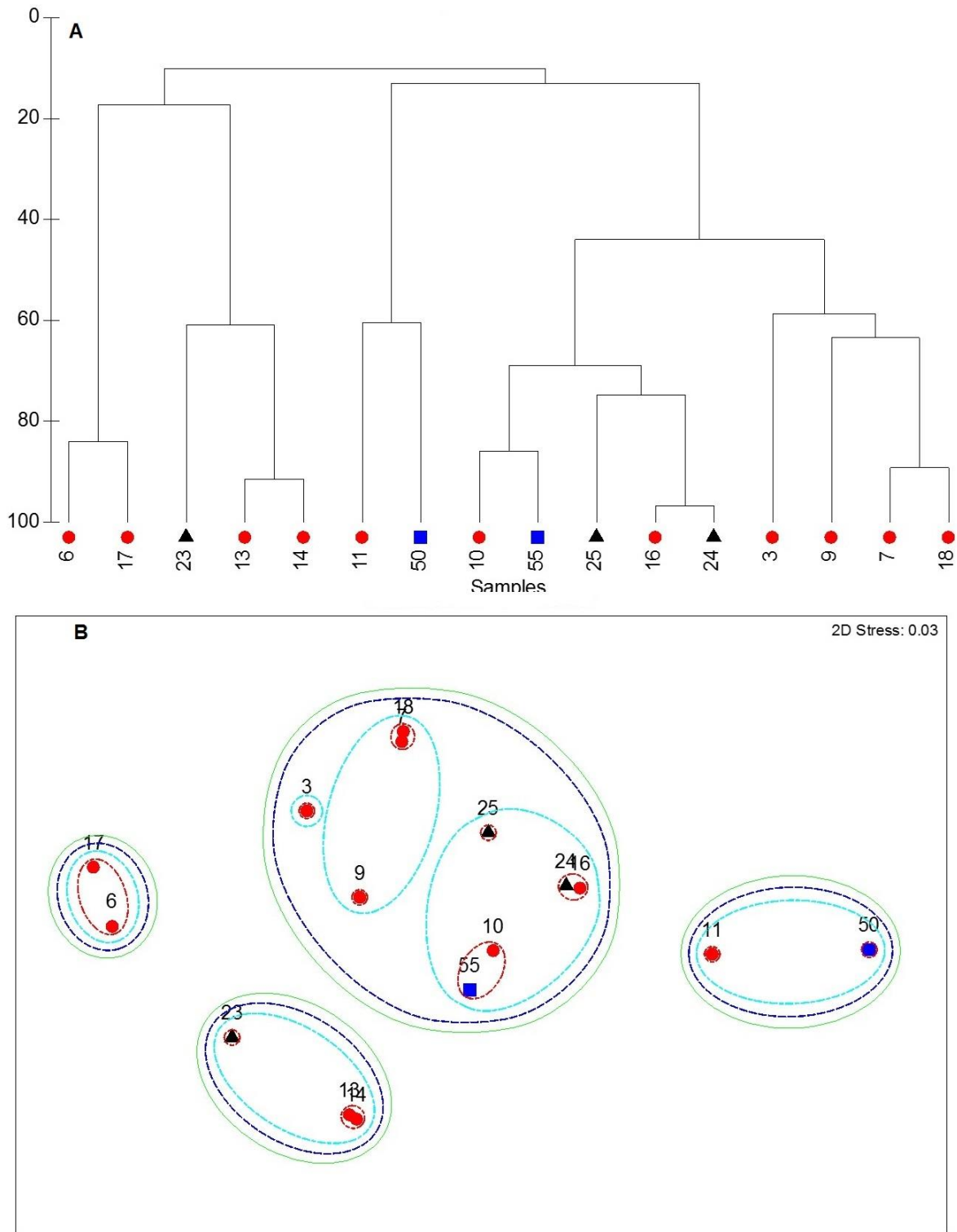


Figura 41. Dendrograma (A) y ordenación MDS (B), obtenidos para las estaciones durante la temporada global 2004 en el Golfo de Tehuantepec. (Grupos obtenidos por el análisis de cluster: Plataforma interna ■; media ▼; externa ●)

El análisis ANOSIM para la campaña 2004 presento diferencias significativas, que fueron mas evidentes entre la región norte-sur y norte-centro. En el caso de las agrupaciones en los estratos de la plataforma, fueron significativamente diferentes entre la plataforma externa con respecto a la interna y a la plataforma media (tabla 14).

Tabla 14. Resultados comparativos del análisis ANOSIM, entre regiones y estratos de la plataforma continental, usando los grupos obtenidos del análisis cluster y MDS, para la temporada global 2004. (Región: N= Norte, C=Centro y S=Sur. Plataforma: I= Interna, M=Media y E=Externa).

Estratificación	Estadístico	Nivel de significancia	Numero
Región	R	(%)	>= observado
N vs. C	-0.083	62.9	22
N vs. S	-0.046	51.8	29
C vs. S	-0.203	88.9	112
I vs. M	-0.197	94.5	344
I vs. E	0.01	39.7	31
M vs. E	-0.125	60	6

Los resultados obtenidos con SIMPER, para la región norte, presentó una similaridad promedio del 15.25 % con la presencia de *B. panamensis*, La región central mostró una similaridad promedio del 33.50 %, la cual fue caracterizada por las siguientes especies: *O. platypogon*, *N. troschellii* *A. guatemalensis*. Mientras que la región sur resultó con 36.54 % destacándose nuevamente *O. platypogon*, *B. panamensis* y *N. troschellii* (tabla 15).

Tabla 15. Resultados del análisis SIMPER, de cada asociación entre regiones del área de estudio, obtenidas a través del análisis cluster y MDS y de las especies que contribuyen al menos del 90% de las diferencias entre estos grupos durante el análisis global 2004.

Región	Especie	\bar{A}	S1	S1/SD	S1%	Σ S1%
NORTE Si=15.25	<i>Bagre panamensis</i>	1	15.25	0.58	100	100
CENTRO Si=33.50	<i>Occidentarius platypogon</i>	1.39	14.83	0.9	44.26	44.26
	<i>Notarius troschelii</i>	1.28	13.98	0.88	41.74	86.01
	<i>Ariopsis guatemalensis</i>	0.97	4.69	0.41	13.99	100
SUR Si=36.54	<i>Occidentarius platypogon</i>	0.81	7.6	0.33	48.97	48.97
	<i>Bagre panamensis</i>	0.89	6.73	0.6	18.36	77.88
	<i>Notarius Troschelii</i>	0.49	1.7	0.19	10.98	100

\bar{A} = abundancia promedio; S1= similaridad promedio; S1/SD= desviación estándar; S1%= porcentaje de la contribución a la similaridad; Σ S1%= porcentaje de la contribución a la similaridad acumulada.

El porcentaje de contribución obtenido para el año 2004 mostró que las especies consistentes con la discriminación entre regiones fueron *C. fuerthii* en las comparación NvsC y CvsS, *O. platypogon* fue consistente para las tres comparaciones, mientras que *N. troschelii* presentó consistencia entre las regiones norte contra centro (N vs C) por último *B. panamensis* fue consistente para las tres comparaciones, la disimilaridad más alta entre región se obtuvo al comparar la región norte contra la sur 77.81% (tabla 16).

Tabla 16. Porcentaje de contribución de las especies discriminadas entre regiones del área de estudio, durante la temporada global 2003.

Comparación por región	N vs. C	N vs. S	C vs. S
<i>Cathorops fuerthii</i>	1.77*	0.56	1.54*
<i>Occidentarius platypogon</i>	1.19*	1.23*	0.52
<i>Notarius troschelii</i>	1.15*	0.73	1.20*
<i>Bagre panamensis</i>	1.21*	1.28*	1.42*
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	NP	NP	0.60
Disimilaridad entre región	74.91	77.81	68.03

*Especies consistentes en la discriminación entre regiones (media/D.S. > 1)

Temporada 2005

El análisis cluster para esta temporada mostró que a un porcentaje de similitud del 40 % se conformaron dos grupos, el primero incluyó a *B. panamensis* y *O. platypogon* el segundo está conformado por *N. troschellii* y *A. guatemalensis*, *C. fuerthii* no conformó grupo alguno (Figura 42 A).

Aplicando el análisis MDS se confirman los resultados obtenidos ya que son evidentes los grupos formados con el 40% de similitud, además de obtenerse un estrés de 0 (Figura 42 B).

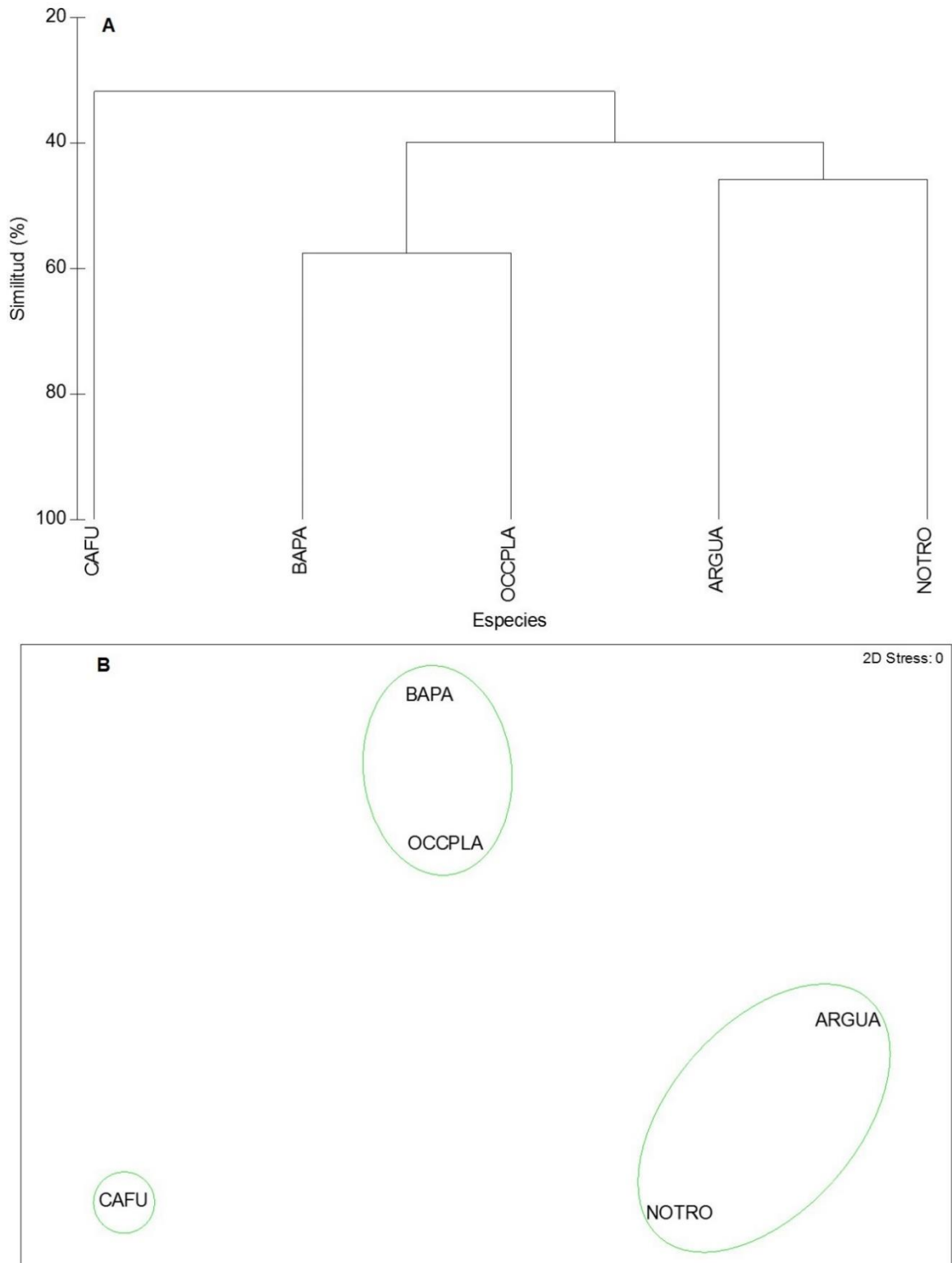


Figura 42. Dendrograma (A) y ordenación MDS (B), obtenidos para las especies de la familia Ariidae durante la temporada global 2005 en el Golfo de Tehuantepec.

El análisis de clasificación y ordenamiento por estaciones de muestreo mostró que a un nivel de similitud del 40 % se formaron tres grupos, el más grande incluyó en su mayoría estaciones de la plataforma media (6, 8, 10, 12, 14 y 16) con una estación de la plataforma media (22). Los grupos más pequeños incluyeron a estaciones de la plataforma interna-media (3 y 20) y (18 y 26). Al tomar un nivel de similitud del 60 % se forman tres grupos el primero incluyó a las estaciones 6, 16 y 22, el segundo lo formaron las estaciones 18 y 26, por último, se encontraron las estaciones 8 y 14 aquí se puede observar que los primeros dos grupos están formados en su mayoría por estaciones de la plataforma interna, el segundo plataforma interna- media y el ultimo por estaciones de la plataforma interna (figura 43 A)

Al aplicar el análisis MDS se puede observar los grupos que se forman a distintos porcentajes de similitud, cabe destacar que no hay solapamientos evidentes entre estaciones el valor de estrés obtenido para este análisis fue de 0.1 (figura 43 B).

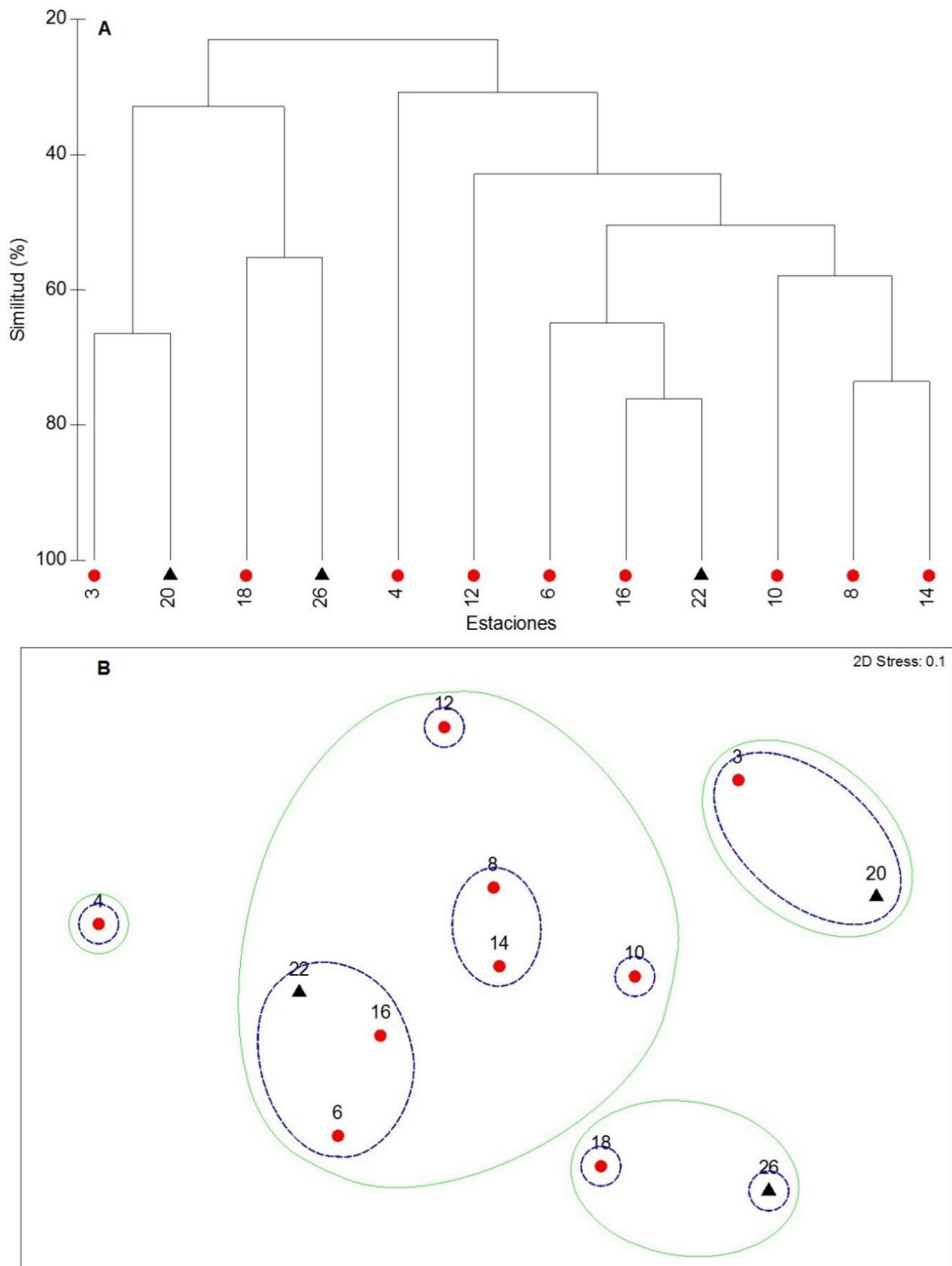


Figura 43. Dendrograma (A) y ordenación MDS (B), obtenidos para las estaciones durante la temporada 2005 en el Golfo de Tehuantepec. (Grupos obtenidos por el análisis de cluster: Plataforma interna ■; media ▼; externa ●).

Los resultados para las campañas realizadas en este año arrojaron diferencias significativas entre el norte-centro y el norte-sur. Las agrupaciones por estrato de plataforma fueron significativas entre la plataforma externa con respecto a la interna y la media (tabla 17)

Tabla 17. Resultados comparativos del análisis ANOSIM, entre regiones y estratos de la plataforma continental, usando los grupos obtenidos del análisis cluster y MDS, para la temporada global 2005. (Región: N= Norte, C=Centro y S=Sur. Plataforma: I= Interna, M=Media y E=Externa).

Estratificación	Estadístico R	Nivel de significancia (%)	Numero >= observado
N vs. C	-0.083	5.4	3
N vs. S	-0.086	72.1	119
C vs. S	-0.138	92.6	925
I vs. M	-0.197	94.5	344
I vs. E	0.01	39.7	31
M vs. E	-0.125	60	6

El análisis SIMPER mostró que la región norte presentó una similaridad promedio del 38.7% destacando en importancia nuevamente *B. panamensis* además de la presencia de *O. platypogon*. La región centro presentó el 51.32 % de similaridad promedio caracterizada por las siguientes especies: *C. fuerthii*, *B. panamensis* y *N. troscheli*. Por último, la región sur obtuvo el 15.52% aumentando en número de especies entre las que se destacan *N. troscheli*, *B. panamensis*, *C. fuerthii* y *O. Platypogon* (tabla 18).

Tabla 18. Resultados del análisis SIMPER, de cada asociación entre regiones del área de estudio, obtenidas a través del análisis cluster y MDS y de las especies que contribuyen al menos del 90% de las diferencias entre estos grupos durante el análisis global 2005.

Región	Especie	\bar{A}	S1	S1/SD	S1%	Σ S1%
NORTE Si=38.7	<i>Bagre panamensis</i>	1.15	21.43	0.58	55.13	55.13
	<i>Occidentarius platypogon</i>	1.02	17.44	0.58	44.87	100
CENTRO						
Si=51.32	<i>Cathorops fuerthii</i>	1.28	20.7	1.12	40.33	40.33
	<i>Bagre panamensis</i>	1.07	20.54	1.06	40.01	80.34
	<i>Notarius troschelii</i>	0.9	10.09	0.62	19.66	100
SUR Si=15.52	<i>Notarius troschelii</i>	0.81	7.6	0.33	48.97	48.97
	<i>Bagre panamensis</i>	0.58	3.88	0.34	25.03	73.99
	<i>Cathorops fuerthii</i>	0.53	2.33	0.19	15.03	89.02
	<i>Occidentarius platypogon</i>	0.49	1.7	0.19	10.98	100

\bar{A} = abundancia promedio; S1= similaridad promedio; S1/SD= desviación estándar; S1%= porcentaje de la contribución a la similaridad; Σ S1%= porcentaje de la contribución a la similaridad acumulada.

Las especies que contribuyeron significativamente a la discriminación por región fueron *O. platypogon*, *B. panamensis* y *N. troschelii* en la comparación de la región norte-central, para la comparación entre la norte-sur la especie que mostró ser consistente en la discriminación entre regiones fue *O. platypogon* repitiendo en la comparación entre la región centro-sur junto con *B. panamensis* (tabla 19).

Tabla 18. Porcentaje de contribución de las especies discriminadas entre regiones del área de estudio, durante la temporada global 2005.

Comparación por región	N vs. C	N vs. S	C vs. S
<i>Occidentarius platypogon</i>	1.32*	1.50*	1.00*
<i>Bagre panamensis</i>	1.10*	0.97	1.07*
<i>Notarius troschelii</i>	1.43*	0.87	1.23
<i>Ariopsis guatemalensis</i>	0.97	0.82	0.87
<i>Cathorops fuerthii</i>	0.75	0.9	0.87
Disimilaridad entre región	69.97	67.13	57.75

*Especies consistentes en la discriminación entre regiones (media/D.S. > 1)

4.5 Asociaciones especies-factores ambientales

Temporada 2003-2005.

Para este análisis se tomaron en cuenta todas las especies registradas durante las campañas realizadas sin discriminar si su abundancia fue baja, con el propósito de observar el comportamiento general de la familia.

La estructura de las asociaciones de las especies de la familia Ariidae durante el análisis global se obtuvo aplicando el análisis de correspondencia canónicas (CCA) la cual estuvo determinada principalmente por las regiones donde se distribuyeron las estaciones de muestreo en conjunto con el tipo de sedimento presente en el área de muestreo.

Las correlaciones obtenidas para cada uno de los ejes del modelo CCA, variaron de 0.37 a 0.67, la suma de los valores propio resultó en 33.8% ajustándose de manera óptima al modelo de CCA, se obtuvo el 21.1% en la variación de la composición de las especies, el primer eje canónico explicó el 33.2 % de la variación (tabla 19).

Tabla 19. Resumen de resultados del modelo CCA para la abundancia de la familia Ariidae para cada eje en el Golfo de Tehuantepec, durante 2003-2005.

Ejes	1	2	3	4	Varianza total
Valores propios:	0.131	0.094	0.067	0.046	2.419
Correlaciones Especies-variables	0.678	0.560	0.496	0.378	
Varianza relativa acumulada:					
Relación de especies:	5.4	9.3	12.1	14.0	
Relación de especies variables ambientales:	33.2	56.9	73.7	85.5	
Suma total de valores propios					2.419
Suma total de valores propios de los ejes canónicos					0.396

En la tabla 20 se muestran los coeficientes de correlación entre las variables ambientales y cada eje del análisis de correspondencia, se puede observar que en ambos ejes las variables

que obtuvieron los coeficientes de correlación mas altos tanto positivos como negativos fueron: el tipo de sedimento, la región norte-sur y el tipo de plataforma (interna-media).

Tabla 20. Coeficiente de correlación entre series de las variables para los dos primeros ejes del análisis de ordenación (CCA) para 2003-2005 (Coeficiente de correlación de Pearson [-1,1])

Variable	Coeficiente de correlación de Pearson	
	Especies Eje 1	Especies Eje 2
REGIÓN-NORTE	0.268*	-0.3833
REGIÓN-CENTRO	0.028	0.3103
REGIÓN-SUR	-0.231*	-0.0015
PLAT.INTERNA	-0.290*	-0.2587
PLAT.MEDIA	0.332*	0.0788
DENSIDAD	-0.275*	-0.0792
BIOMASA	-0.213*	-0.0632
GRAVA	-0.020	0.0099
LODO	-0.335*	0.1026

El diagrama de las asociaciones (Figura 44) mostró claramente que las especies *A. seemani*, *A. guatemalensis*, *C. fuerthii*, *G. peruvianus*, *N. troschelii* formaron la primera asociación la cual está determinada por el sedimento de tipo lodoso, la región sur, la abundancia y las estaciones que se encuentran en la plataforma interna.

La segunda asociación está conformada por estaciones del norte-centro y sur, con estaciones de la plataforma interna-media e influida por sedimentos como lodo-grava, se caracterizó por incluir especies frecuentes y abundantes de amplia distribución a lo largo de la costa del Golfo de Tehuantepec esta especie fueron *O. platypogon* y *N. troschelii*.

La tercera asociación estuvo conformada por estaciones de la región centro-norte.que se encontraron en la plataforma media, se caracterizó por especies poco frecuentes con abundancias bajas catalogadas como raras en las capturas estas fueron *B. pinnimaculatus*, *N. planiceps*, *C. dasycephalus* y *C. steindachneri*.

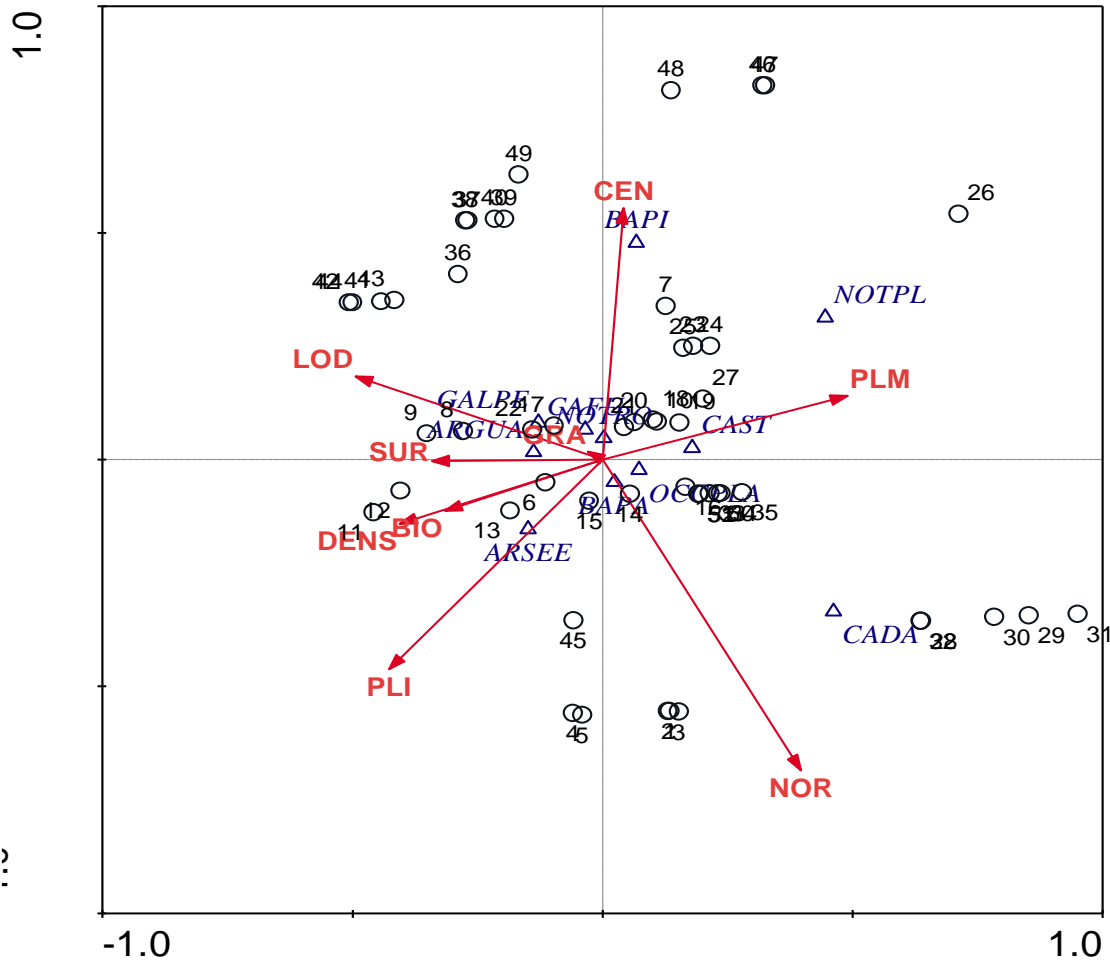


Figura 44. Diagrama de ordenación 2003-2005 de los primeros ejes del CCA, de las estaciones de muestreo, de acuerdo a las variables y las asociaciones de especies de peces.

Temporada 2003

Las correlaciones obtenidas para este año se encontraron de 0.37 a 0.73, la suma de valores propios para este año fue de 48% siendo superior al obtenido en el análisis global constatando que el modelo se ajusta de manera óptima (Tabla 21).

La variación de composición de especies fue de 22.4 %, el primer eje canónico obtuvo un valor de explicación de variación del 48% en el modelo.

Tabla 21. Resumen de resultados del modelo CCA para la abundancia de la familia Ariidae para cada eje en el golfo de Tehuantepec, durante los años 2003

Ejes	1	2	3	4	Varianza total
Valores propios:	0.245	0.124	0.067	0.040	1.752
Correlaciones					
Especies-variables	0.661	0.735	0.475	0.371	
Varianza relativa acumulada:					
Relación de especies:	14.0	21.1	24.9	27.2	
Relación de especies variables ambientales:	48.1	72.5	85.7	93.6	
Suma total de valores propios					1.752
Suma total de valores propios de los ejes canónicos					0.510

Mientras que el resto de variación explicada por el segundo eje canónico fue 24.4%, éste estuvo influido de manera positiva y significativa por la abundancia en términos de biomasa y el tipo de sedimento en este caso el lodo, de esta misma manera la influencia de valores negativos significativos en las regiones norte-sur, las demás variables no contribuyeron de manera significativa (Tabla 22).

Tabla 22. Coeficiente de correlación entre series de las variables para los dos primeros ejes del análisis de ordenación (CCA) para 2003 (Coeficiente de correlación de Pearson [-1,1])

Variable	Coeficiente de correlación de Pearson	
	Especies Eje 1	Especies Eje 2
REGIÓN-NORTE	-0.143	-0.225**
REGIÓN-CENTRO	-0.352*	-0.029
REGIÓN-SUR	0.430*	-0.190**
PLAT.INTERNA	0.428*	-0.076
PLAT.MEDIA	-0.327*	-0.033
DENSIDAD	0.551*	-0.057**
BIOMASA	0.521*	0.184**
GRAVA	-0.226	-0.081
LODO	0.328*	0.056**

El diagrama de ordenación (Figura 45) de los primeros ejes canónicos mostro la asociación de especies y variables agrupándolos de la siguiente forma:

Grupo 1. Estuvo conformado por especies asociadas a la región sur, así como a fondos de tipo lodosos y distribuyéndose en estaciones de la plataforma interna con una alta abundancia, las especies que constituyeron este grupo fueron: *B. panamensis*, *N. troschellii* y *A. seemanni*.

Grupo 2. Las especies de este grupo están influidas por la región centro-sur y fondos del tipo lodo-grava además de ser especies abundantes a lo largo de la costa del golfo de Tehuantepec y encontrarse en estaciones de la plataforma interna-media. Las especies que presentaron estas características en el análisis fueron: *O. platypogon* y *G. peruvianus*

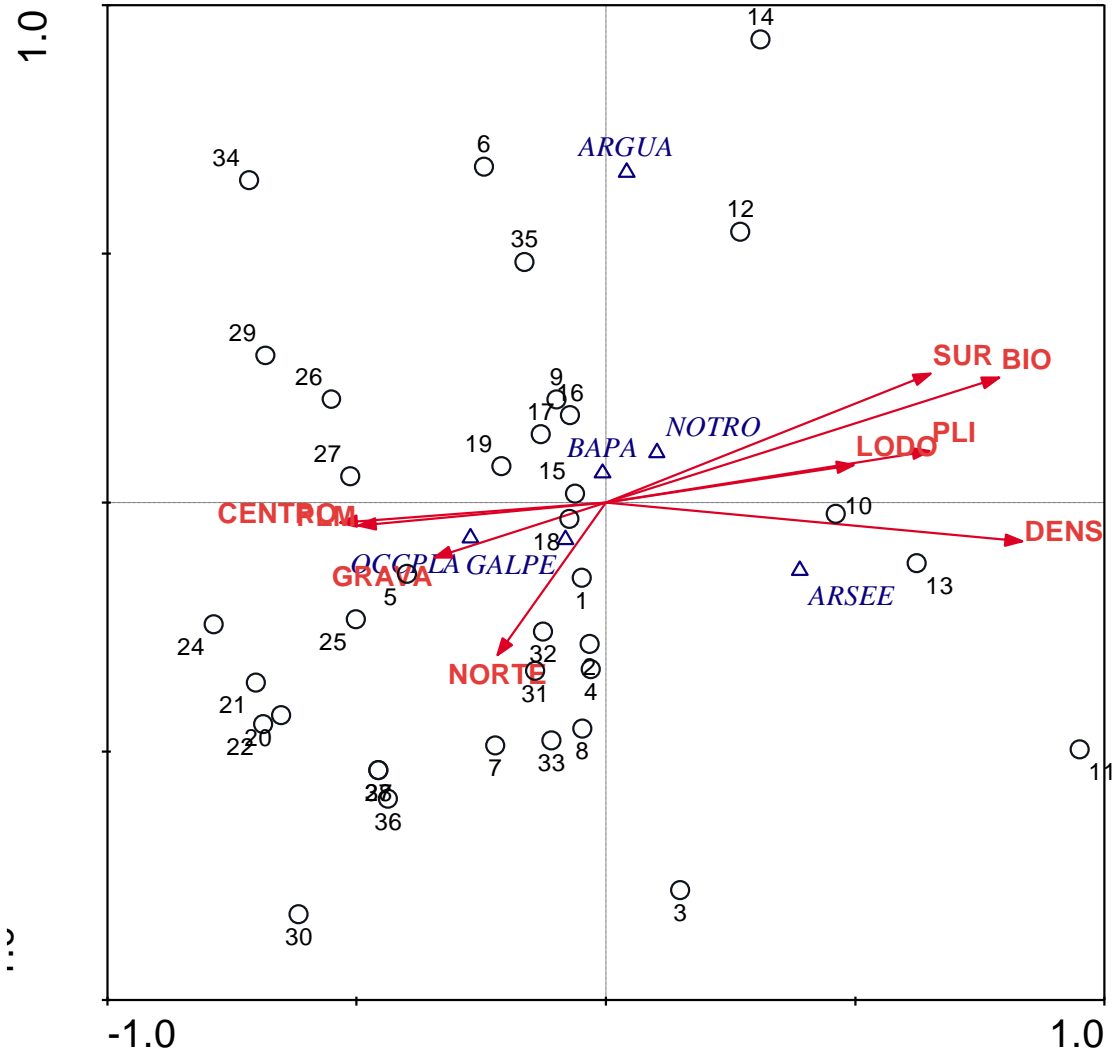


Figura 45. Diagrama de ordenación 2003 de los primeros ejes del CCA, de las estaciones de muestreo, de acuerdo a las variables y las asociaciones de especies de peces.

Temporada 2004

Las correlaciones obtenidas para este año oscilaron entre 0.40 y 0.84 siendo superiores al año anterior mostrando que el modelo se ajusta; la suma de valores propios fue 10.98 % de la variación de composición de especies obtenida fue de 25.83%, el primer eje mostró una variabilidad de explicación del 35.1%, determinados significativamente por la densidad, biomasa y región sur (Tabla 23).

Tabla 23. Resumen de resultados del modelo CCA para la abundancia de la familia Ariidae para cada eje en el golfo de Tehuantepec, durante los años 2004.

Ejes	1	2	3	4	Varianza total
Valores propios:	0.426	0.319	0.257	0.096	3.778
Correlaciones					
Especies-variables	0.846	0.676	0.652	0.409	
Varianza relativa acumulada:					
Relación de especies:	11.3	19.7	26.5	29.1	
Relación de especies variables ambientales:	35.1	61.4	82.6	90.5	
Suma total de valores propios					3.778
Suma total de valores propios de los ejes canónicos					1.213

El segundo eje con un valor de variabilidad exploratoria con un valor del 26.3 % se encuentra determinado por las regiones principalmente, la plataforma interna también aporta de una manera relevante a la explicación de este segundo eje (Tabla 24).

Tabla 24. Coeficiente de correlación entre series de las variables para los dos primeros ejes del análisis de ordenación (CCA) para 2004 (Coeficiente de correlación de Pearson [1.-1])

Variable	Coeficiente de correlación de Pearson	
	Especies Eje 1	Especies Eje 2
REGIÓN-NORTE	-0.184*	0.499**
REGIÓN-CENTRO	-0.243*	-0.377**
REGIÓN-SUR	0.369*	-0.012
PLAT.INTERNA	0.128*	0.196
PLAT.MEDIA	-0.105	0.073
DENSIDAD	0.756*	0.042
BIOMASA	0.664*	0.048
GRAVA	-0.094	-0.110
LODO	0.183*	-0.274**

Grupo 1. La primera asociación está estructurada por estaciones de la plataforma interna, así como distribución y valores altos de abundancia en la región sur donde se encuentran sedimentos del tipo lodosos las especies que conformaron este grupo fueron: *G. peruvianus* y *N. Troscheli*.

Grupo 2. Esta segunda asociación se encuentra estructurada por estaciones de la plataforma interna-media que están asociadas a fondos del tipo grava-lodo son especies que aportan una abundancia a lo largo del golfo de Tehuantepec son especies comunes: *B. panamensis* y *O. Platypogon*

Grupo 3. Esta asociación está estructurada con la región central, la plataforma media y sedimentos del tipo de las grava-lodosas las especies presentes en este grupo aportan una abundancia algunas de estas se catalogan como especies raras en las capturas como *B. pinnimaculatus*, con una mayor presencia en ese grupo se encuentran *C. fuerthii* y *A. guatemalensis* (Figura 46).

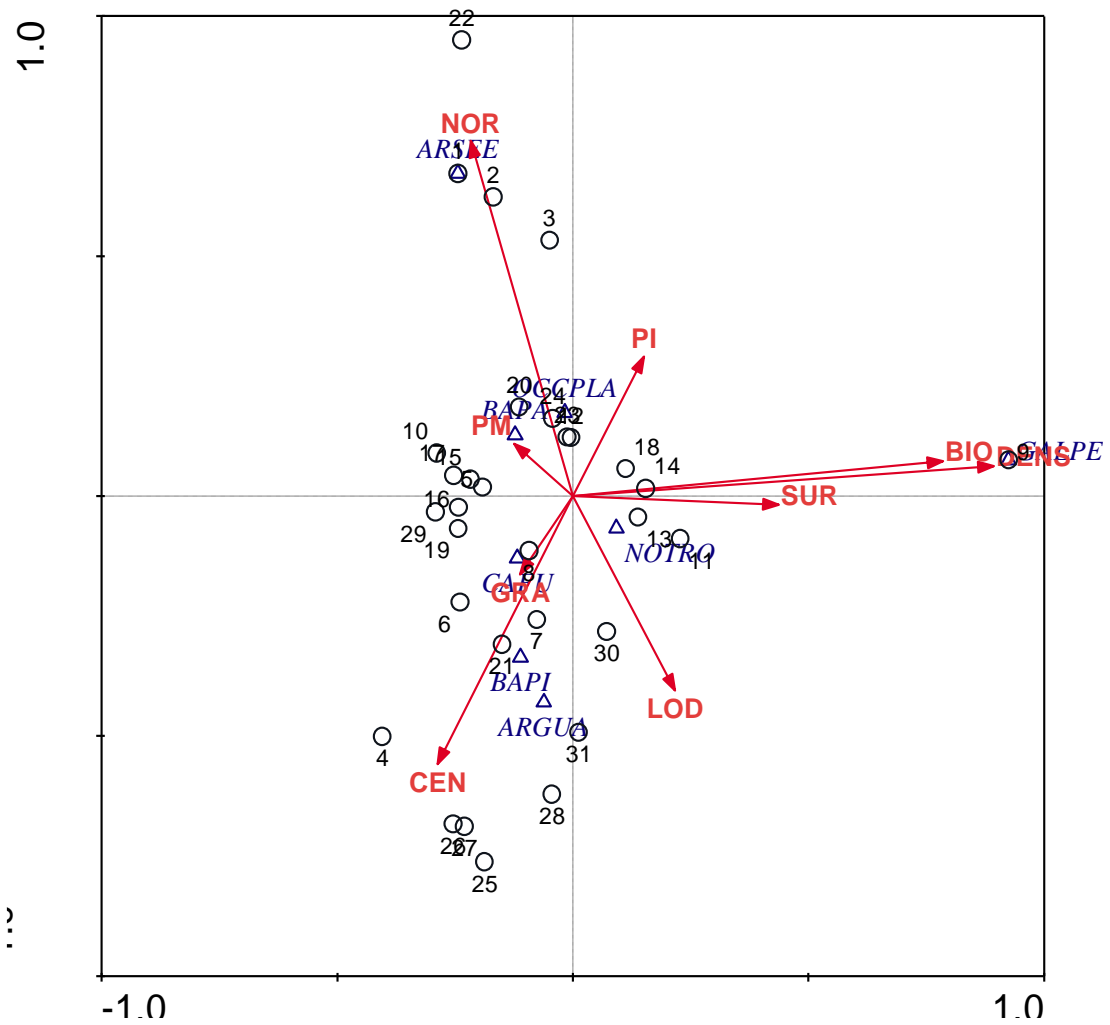


Figura 46. Diagrama de ordenación 2004 de los primeros ejes del CCA, de las estaciones de muestreo, de acuerdo a las variables ambientales y las asociaciones de especies de peces.

Temporada 2005

La estructura de la asociación de peces durante el último año con respecto a las estaciones de muestreo y variables ambientales, presentó correlaciones significativas que varían de 0.47 a 0.88. La sumatoria de los valores propios resultó con 69.6% del total, ajustando la relación de las variables en el modelo CCA (Tabla 25). La varianza del primer eje canónico explico el 57 % de la variación, la cual está determinada por la biomasa, densidad y el lodo, así como la región sur.

Tabla 25. Resumen de resultados del modelo CCA para la abundancia de la familia Ariidae para cada eje en el Golfo de Tehuantepec, durante el año 2005.

Ejes	1	2	3	4	Varianza total
Valores propios:	0.417	0.154	0.083	0.042	1.856
Correlaciones Especies-variables	0.884	0.656	0.478	0.472	
Varianza relativa acumulada:					
Relación de especies:	22.5	30.8	35.3	37.6	
Relación de especies variables ambientales:	57.3	78.4	89.8	95.6	
Suma total de valores propios					1.856
Suma total de valores propios de los ejes canónicos					0.729

El segundo eje canónico explica el 21% de la varianza, se determinó negativamente por la plataforma interna, densidad, biomasa grava y lodo; positivamente por la plataforma media (Tabla 26).

Tabla 26. Coeficiente de correlación entre series de las variables para los dos primeros ejes del análisis de ordenación (CCA) para 2005 (Coeficiente de correlación de Pearson [1,-1])

Variable	Coeficiente de correlación de Pearson	
	Ejes 1	Ejes 2
REGIÓN-NORTE	-0.273*	0.110
REGIÓN-CENTRO	-0.142	-0.047
REGIÓN-SUR	0.357*	-0.044
PLAT.INTERNA	-0.081	-0.384**
PLAT.MEDIA	0.113	0.251**
DENSIDAD	0.624*	-0.325**
BIOMASA	0.659*	-0.282**
GRAVA	-0.298*	-0.112
LODO	0.4213*	-0.144**

Grupo 1. La primera asociación está conformada por estaciones distribuidas en la región sur e influenciadas por sedimentos lodosos dentro de la plataforma interna, las especies de este grupo presentaron alta abundancia y frecuencia las cuales fueron: *C. fuerthii* y *C. steindachneri*,

Grupo 2. La segunda asociación está conformada por estaciones de la región central-sur influido por sedimentos ricos en grava dentro de la plataforma interna son especies frecuentes: *A. guatemalensis*, *B. panamensis*, *N. troschellii* y *O. platypogon*.

C. dasycephalus en estas campañas fue una especie considerada rara por esta razón en el diagrama de ordenación se encuentra separada de los demás grupos ya que no aporta una abundancia relevante y este ejemplar se capturo en la región norte (Figura 47).

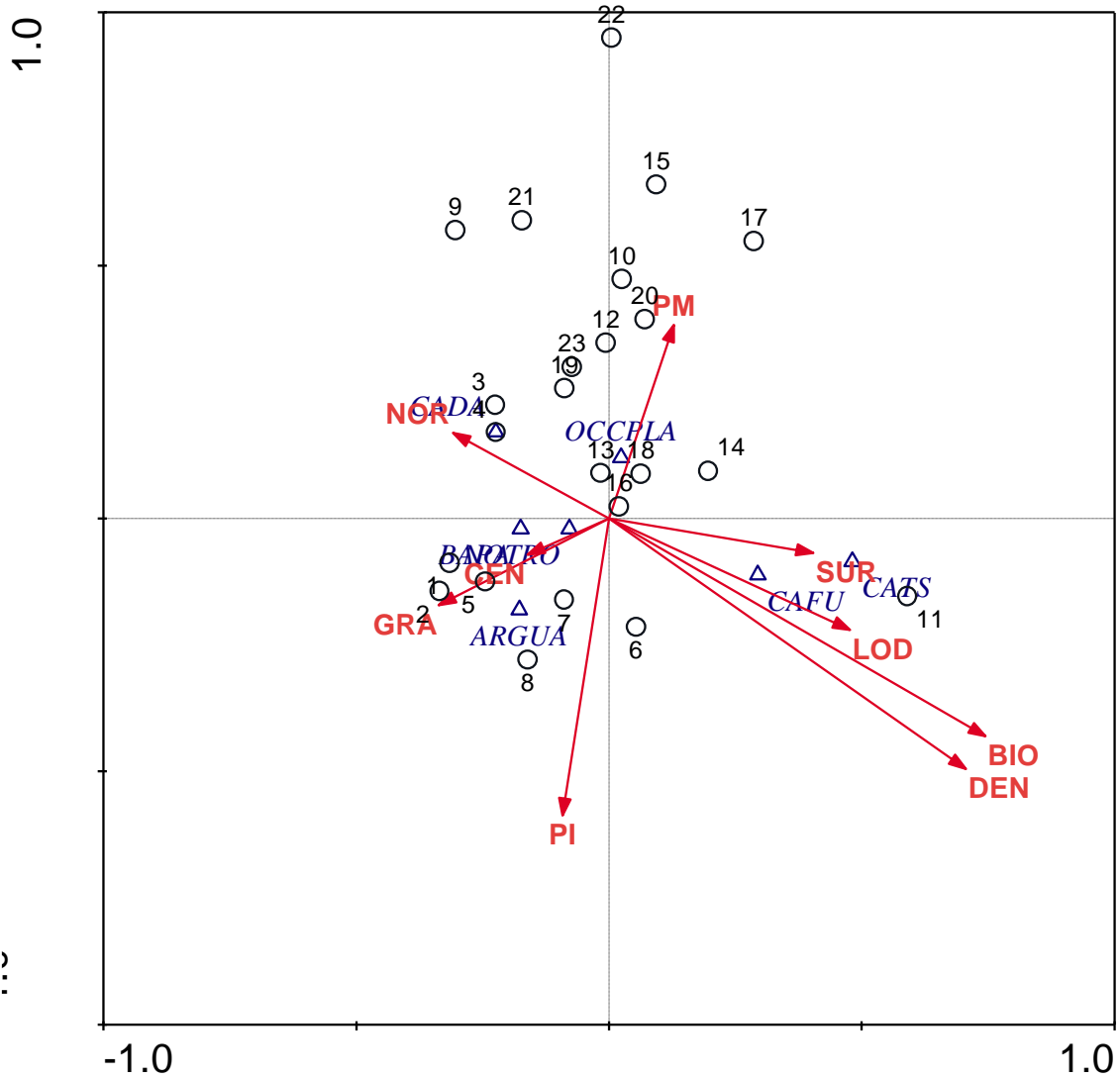


Figura 47. Diagrama de ordenación 2005 de los primeros ejes del CCA, de las estaciones de muestreo, de acuerdo a las variables ambientales y las asociaciones de especies de peces.

4.6 Edad y crecimiento de *Cathorops fuerthii*

Estructura de tallas

La muestra total estuvo representada por 659 organismos obtenidos de la pesca de arrastre de camarón durante los años 2003-2005 y 2013-2016, 217 fueron machos, 149 hembras y 293 indeterminados. Las tallas de la muestra total oscilaron entre 80 y 210 mm de longitud patrón mientras que los machos presentaron una longitud máxima de 203 mm y una mínima de 104 mm. El peso de los organismos (g) se presentó en un rango de 1-134 gramos.

Las hembras se caracterizaron por tener talla y peso mayores a los de los machos, la longitud máxima de las hembras fue de 210 mm y la mínima de 120 mm, mientras que los valores de peso se ubicaron en un rango de 34-134 gramos. Los organismos indeterminados presentaron tallas que oscilaron entre 40-205 mm, el peso máximo reportado para este grupo fue de 113.9 g y el valor mínimo fue de 1 g (tabla 27).

Tabla 27. Resumen estadístico para las tallas de *C. fuerthii* del Golfo de Tehuantepec, México

Sexo	n	Mínimo	Máximo	Promedio	desv. Estan.
Machos	217				
Longitud estándar (mm)		80	203	150.23	21.0
Peso (g)		17	104	51.5	17.5
Hembras	149				
Longitud estándar (mm)		120	210	158.3	17.4
Peso (g)		34	134	62.6	17.4
Indeterminados	293				
Longitud estándar (mm)		60	230	137.9	28.8
Peso (g)		1	113.9	41.0	21.7

En la figura 48 se muestran el histograma construido a partir de las frecuencias de tallas para la muestra comparando hembras, machos e indeterminados. El intervalo de tallas que obtuvo la frecuencia más alta fue 150-160 milímetros (mm) representando el 35 % para machos y 44% para hembras de toda la muestra analizada. Las tallas con mayor frecuencia de los organismos indeterminados se ubicó en 180 mm con un porcentaje cercano al 30%; además se puede observar que tanto hembras como machos de tallas grandes son poco frecuentes (<5%).

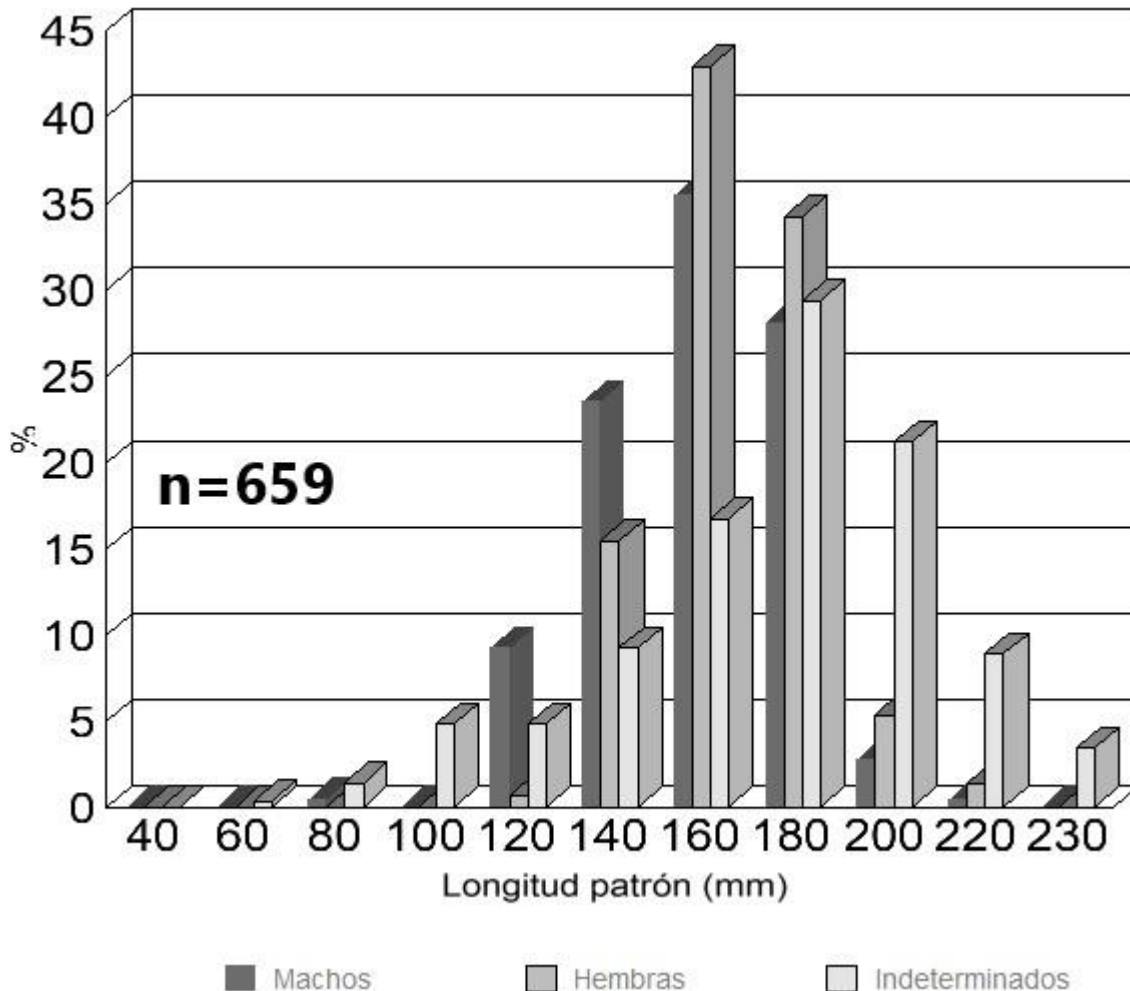
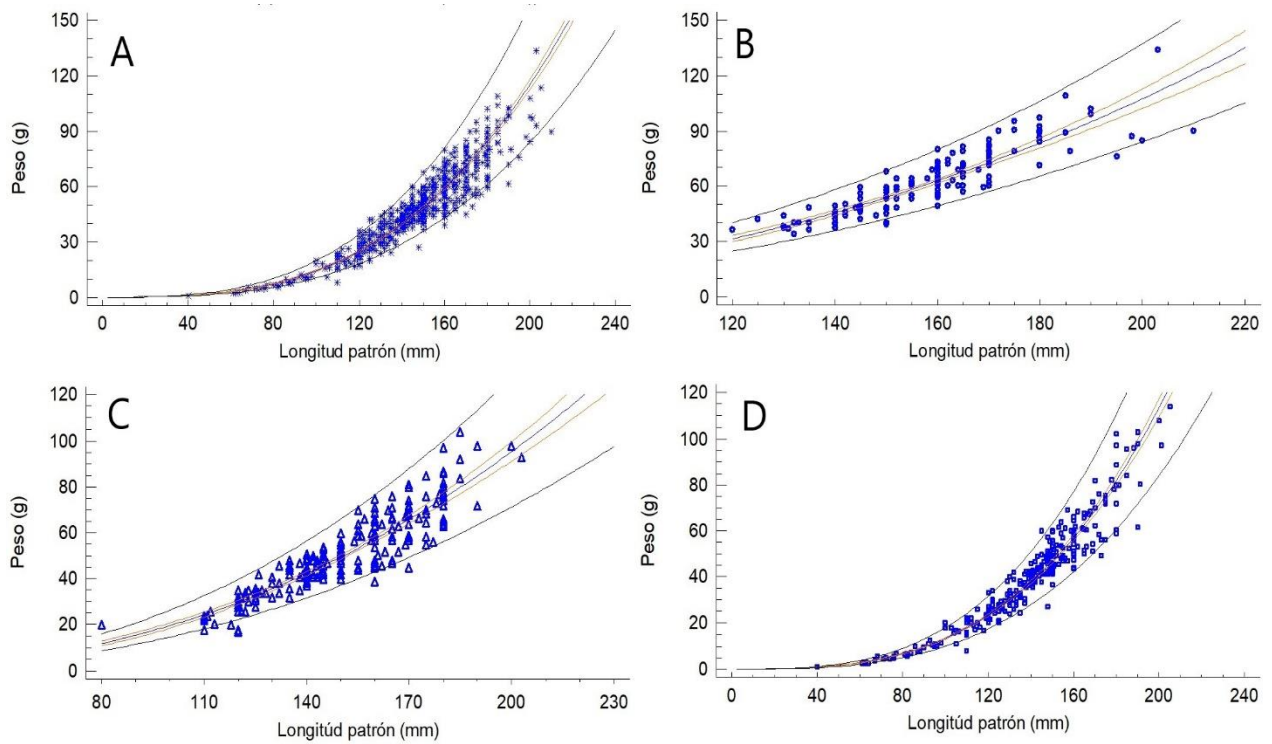


Figura 48. Estructura de tallas del bagre Congo, *Cathorops fuerthii* 2003-2005 y 2013-2014 del Golfo de Tehuantepec, México.

Relación peso-longitud

El coeficiente b indicó un crecimiento de tipo alométrico negativo al ser $b=2.27$ en machos y 2.40 en las hembras, esto indica que el crecimiento tanto en peso y longitud se desarrolla a diferente velocidad esto quiere decir que mientras el organismo crece en longitud gana peso en diferente proporción, en la figura 49 se muestra las curvas donde se relaciona el peso con la longitud por sexos separados.

La tabla 28 muestra los valores obtenidos para la relación peso-longitud así como la longitud máxima, mínima y el peso máximo, mínimo por sexos y por la población en general así como de los organismos indeterminados.



. Figura 49. Relación peso (g), longitud estándar (mm) de *C. fuerthii* donde: A) todos, B) hembras, C) machos, D) indeterminados.

Tabla 28. Relación peso-longitud de *C. fuerthii*

Sexo	N	Long máx. Long mín. (mm)	Peso máx. Peso mín. (gr.)	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>r</u>	<u>Crecimiento</u>
Machos	217	80-203	17-104	4.6	2.27	0.91	Alométrico (-)
Hembras	149	120-210	34-134	5.59	2.4	0.89	Alométrico (-)
Indeterm.	293	40-205	1-113.9	9×10^{-6}	3.08	0.97	Alométrico (+)
Todos	659	40-205	1-134	1.51	3.02	0.96	Alométrico (+)

Estimación de los parámetros de crecimiento de la ECVBT por métodos indirectos

El análisis de estructuras de tallas por el algoritmo ELEFAN I se aplicó mediante el programa FISAT II para el cual los datos se agruparon en un intervalo de 20 mm de longitud patrón, se ensayaron distintos valores de L_{∞} desde 190 hasta 250 mm y valores de k desde 0.30 hasta 1 para las hembras; mientras que en los machos se ensayaron valores de L_{∞} desde 150 hasta 240 mm, los valores de k fueron los mismos que se utilizaron en las hembras; Para ambos sexos se probaron valores de 180 hasta 250 mm y k de 0.30 hasta 0.80.

Los resultados de las opciones descritas se presentan en la tabla 29 donde se incluye los rangos de L_{∞} utilizados, así como la muestra inicial, la longitud inicial y el puntaje máximo obtenido.

El valor óptimo de L_{∞} para las hembras se encontró dentro de los rangos de 225.60-245.00 mm mientras que el valor de k osciló de 0.50 a 0.74 con un puntaje máximo de 0.326. Los valores para los datos de machos se ubicaron entre 223.50 hasta 236.70 para L_{∞} , el valor de K se encontró en el rango de 0.40 y 0.50 con un puntaje de 0.402.

Por último, para las estimaciones de ambos sexos se observó que los mejores parámetros de crecimiento se encontraron dentro del rango de 244.02 a 250 mm y 0.36 a 0.38 para las campañas correspondientes a los años 2013-2016, al analizar los datos obtenidos durante el periodo 2003-2005 se encontró que el valor óptimo de L_{∞} osciló entre los valores de 209.30 y 230.80 mientras que k se ubicó en el rango de 0.29-0.38.

Tabla 29. Rango de L_{∞} y K utilizados para obtener los parámetros de crecimiento de *Cathorops fuerthii* mediante el algoritmo ELEFAN I.

Sexo	L_{∞}	K	Muestra inicial	Longitud inicial (mm)	Puntaje máximo
Hembras	210.00-240.00	0.30-1.00	1	95	0.256
	190.00-230.00	0.79-1.00	1	95	0.293
	225.60-245.00	0.50-0.74	1	95	0.326*
Machos	150.00-240.00	0.30-1.00	1	100	0.399
	204.00-235.50	0.71-1.00	1	100	NA
	180.00-240.00	0.30-0.80	2	60	NA
	207.00-240.00	0.40-0.53	2	60	0.402
	223.50-236.70	0.40-0.50	2	60	0.402*
2013-2016	180.00-250.00	0.30-0.80	1	80	NA
	218.50-250.00	0.50-0.80	1	80	0.182
	244.02-250.00	0.36-0.38	8	100	0.184*
2003-2005	180.00-240.00	0.10-1.00	1	40	NA
	180.00-240.00	0.10-1.00	2	80	0.208
	180.00-240.00	0.10-1.00	3	100	NA
	209.30-230.80	0.29-0.38	3	100	0.261*

Tabla 30. Parámetros de crecimiento obtenidos por el algoritmo ELEFAN I para *C. fuerthii* del golfo de Tehuantepec, México.

	k	L_{∞} (mm)	t_0
HEMBRAS	0.574	230.1	-0.062
MACHOS	0.542	216.7	-0.152
AMBOS SEXOS	0.442	239.1	0.076

Una vez obtenidos los parámetros de crecimiento se calculó la talla de los organismos a diferentes edades utilizando la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy de la cual se generaron las curvas de crecimiento por sexos separados y la población total (Fig.50,51). Las curvas por sexos separados muestran que los machos tienen un crecimiento mayor antes de la edad 1; en este intervalo de tiempo las hembras igualan el crecimiento de los machos esto quiere decir que alcanzan la misma longitud antes de llegar a la edad 1 posterior a esta edad, la hembra gana una mayor longitud a la misma edad que los machos. Para ambos sexos se puede observar que los organismos de esta especie durante los primeros años (0-3)

incrementan su longitud de manera rápida, ya en la etapa adulta el crecimiento es menos acelerado.

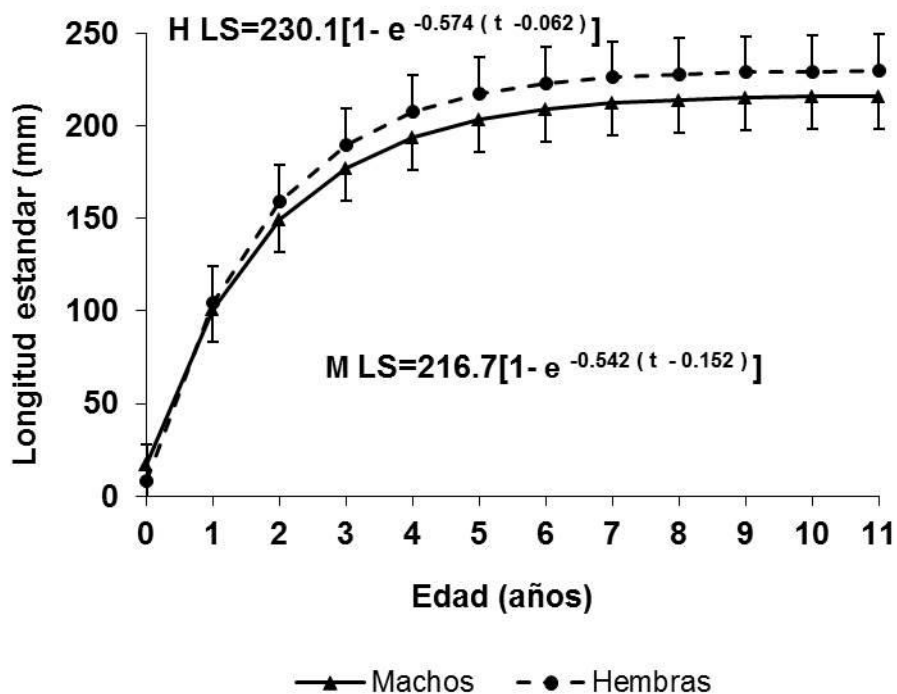


Figura 50. Curva de crecimiento de hembras y machos de *Cathorops fuerthii* en longitud estándar

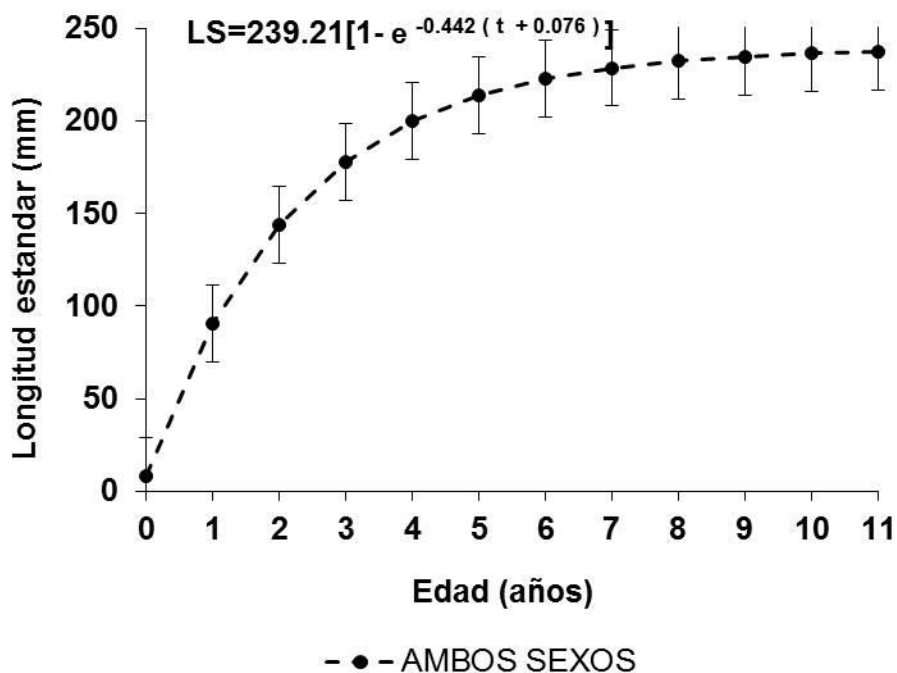


Figura 51. Curva de crecimiento para ambos sexos de *Cathorops fuerthii* en longitud estándar

Estimación de los parámetros de crecimiento de la ECVBT por métodos directos

La determinación de la edad por métodos directo se realizó con un total de 148 otolitos izquierdos (sagitta) que fueron legibles, para evitar sesgos en la estimación del crecimiento los otolitos con alto grado de descalcificación, fractura y en aquellos que las tres lecturas realizadas por los diferentes observadores no coincidían fueron excluidos del análisis.

Con los datos obtenidos de cada lectura se construyó la clave edad-longitud destacando el grupo de edad de 9 años que represento el 39.8 % de toda la muestra, el segundo grupo de importancia correspondió a la edad de 3 años con el 33.78% posteriormente se obtuvieron las longitudes promedio para cada grupo de edad (Tabla 31).

Tabla 31. Clave edad-longitud provenientes de las lecturas de anillos para *C. fuerthii*

Talla	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Total
103-116	1	3	1	3	0	1	0	0	0	9
117-129	0	1	9	2	0	1	0	0	0	13
130-142	0	1	7	6	1	0	0	0	0	15
143-155	0	1	10	12	3	0	1	0	1	28
156-168	0	0	8	17	4	3	3	0	1	36
169-181	0	0	11	15	3	4	3	0	0	36
182-194	0	0	3	2	1	0	0	0	0	6
195-207	0	0	1	1	1	0	0	1	0	4
208-220	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	1	6	50	59	13	9	7	1	2	148
%	0.68	4.05	33.78	39.86	8.78	6.08	4.73	0.68	1.35	100.00
L.prome.	109.5	121	153.18	158.18	166.07	154.7	162.14	201	198	

Los otolitos que fueron legibles se observaron con luz de alta potencia blanca emitida por un led de 3 volts además de agregar una gota de glicerina, con esta técnica se pudieron observar los anillos anuales de cada grupo de otolitos. Cada anillo hialino seguido de un opaco se consideró un ciclo anual de acuerdo con Nelson (1992), (Figura 52).

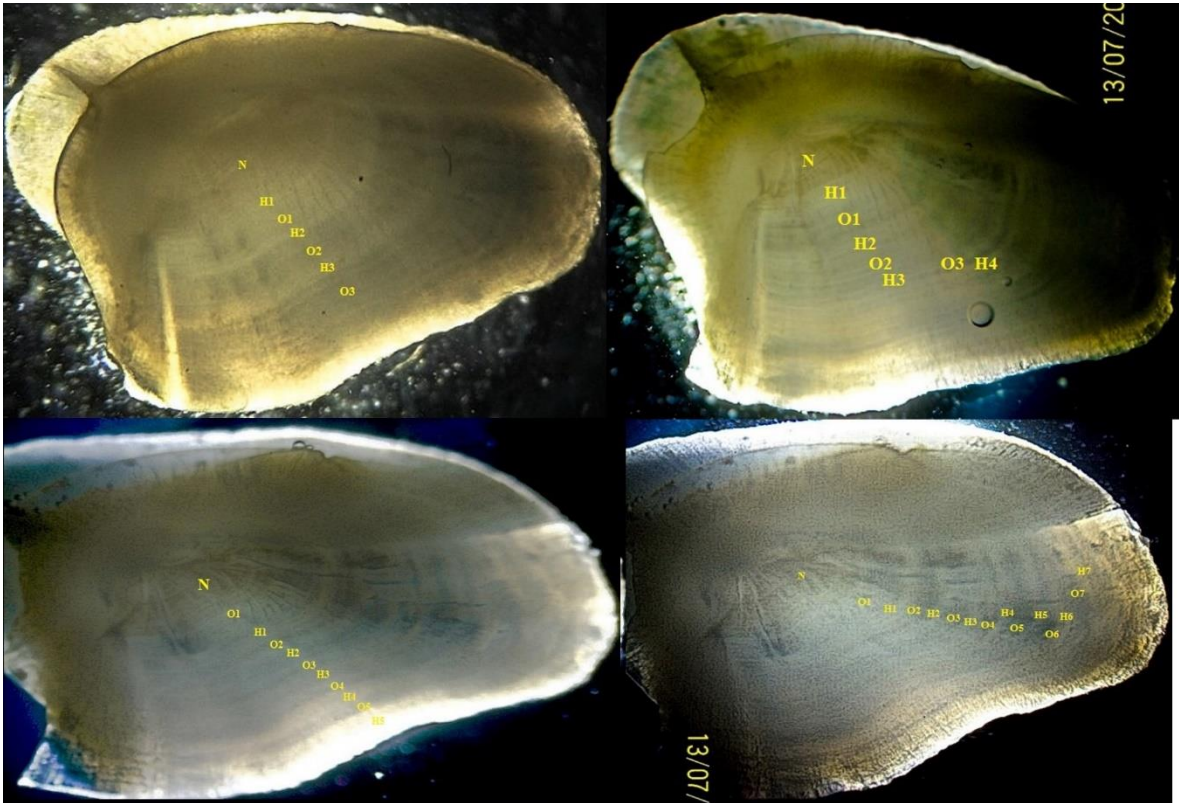


Figura 52. Otolitos sagitta observados con luz blanca de alta potencia a través de un estereoscopio óptico a 40 x donde N: Nucleo. H=Hialino y O: Opaco.

Al conocer las longitudes promedio por los métodos directos se aplicó el modelo de von Bertalanffy mediante el programa SIMPLY GROWTH el cual arrojó los siguientes parámetros de crecimiento: $L_{\infty}=234.74$, $k=0.114$, $t_0= -3.30$. Con estos parámetros se procedió a construir la curva de crecimiento por métodos directos y se comparó con la curva que se obtuvo mediante los métodos indirectos (ELEFAN I), solo se construyó la clave edad-longitud para los datos globales ya que al separarlos por sexo estos datos eran insuficientes (Figura 53).

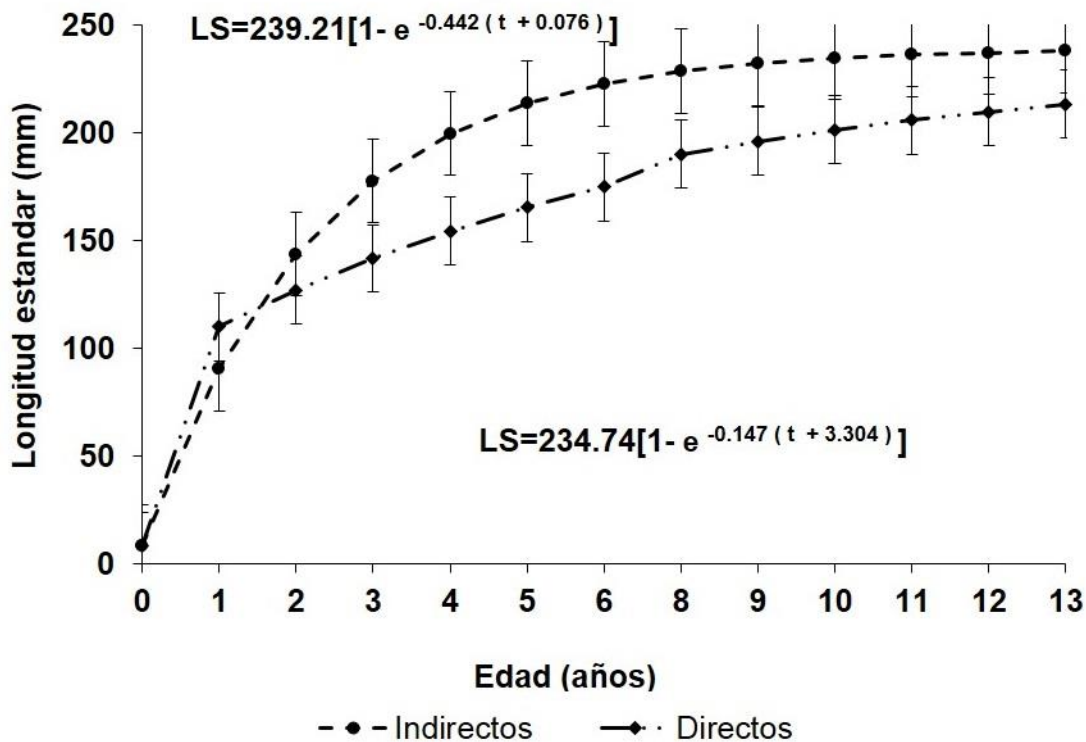


Figura 53. Curvas de crecimiento para *C. fuerthii* obtenida por medio de metodos directos (arriba) e indirectos (abajo).

Crecimiento en peso

Se elaboraron las curvas edad-peso tanto para ambos sexos así como para sexos separados mostrando que el comportamiento de la curva es del tipo sigmoide, además se puede observar que el bagre gana peso de manera significativa durante los primeros cuatro años de vida y en los años subsecuentes este comportamiento tiende a la asintota figura 54 A.

Al realizar la comparación entre hembras y machos se puede observar las hembras tienden a ganar un mayor peso que los machos, durante su crecimiento además podemos notar que la curva de las hembras se mantiene por encima de la de machos con una edad máxima de once años debido que esta fue la edad que se determinó por métodos directos (figura 54 b).

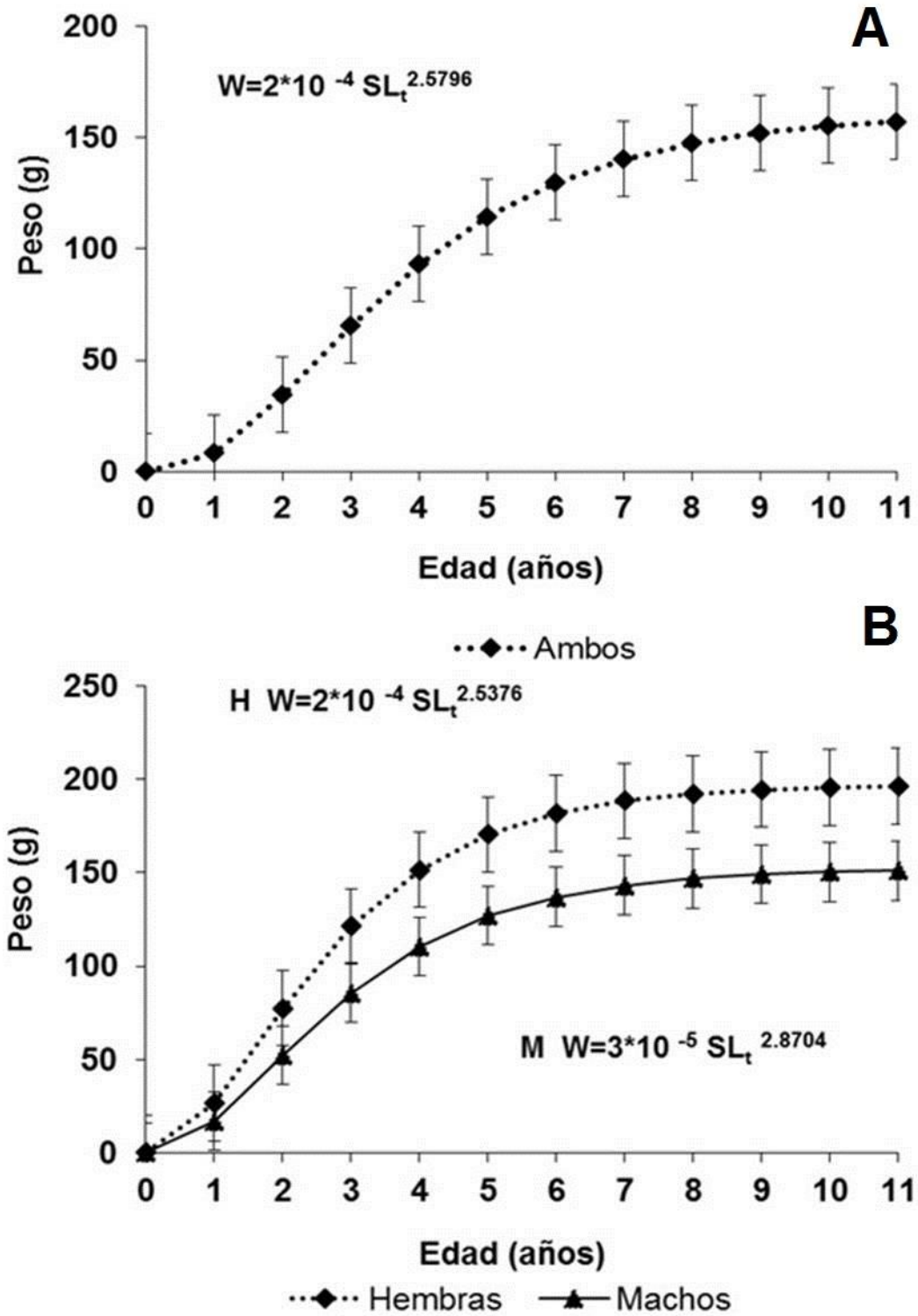


Figura 54. Curvas edad-peso para *C. fuerthii* A) curva para ambos sexos, B) curva para machos y hembras.

Se compararon las curvas de peso con las curvas de edad tanto para los métodos directos como para los indirectos obteniendo que la longitud y el peso conciden a la edad de seis años y medio aproximadamente para los métodos indirectos Figura 55 a, mientras que para los métodos indirectos ambas curvas coincidieron a los cuatro años; podemos observar que en la comparación de las curvas de peso-longitud-edad esta especie en los primeros años de vida tiende a ganar peso y talla de forma acelerada describiendo un crecimiento de tipo isométrico en los primeros años de vida (entre los cuatro y seis años), después de esta edad disminuye y estabiliza su crecimiento en talla con la particularidad de que el peso sigue aumentando describiendo un crecimiento de tipo alométrico. En ambas curvas se obtuvieron las ecuaciones que describen cada comportamiento tanto en peso como en longitud para la población en general (Fig.55 a y b).

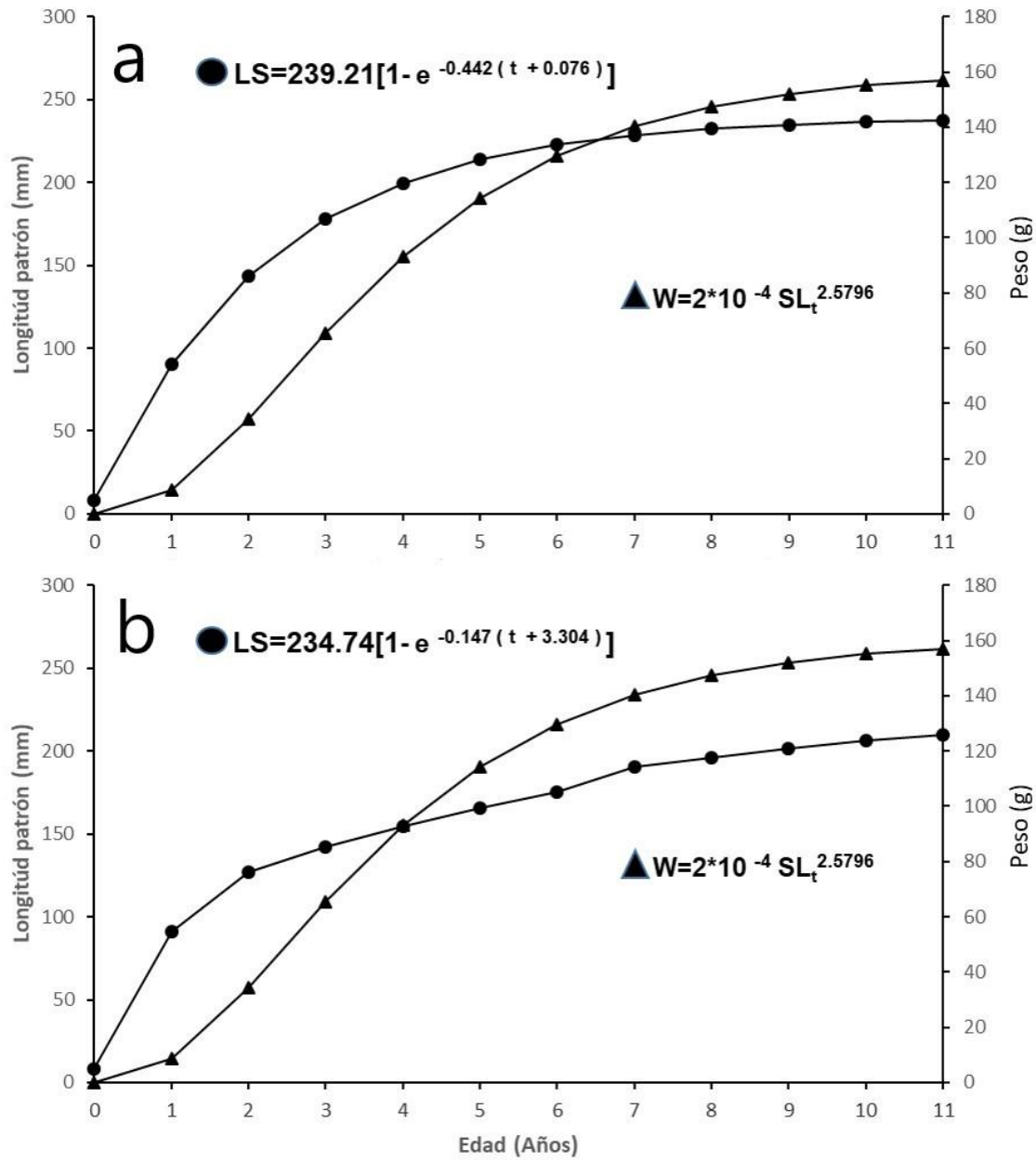


Figura 55. Curva y ecuacion de crecimiento en longitud y en peso globales a) metodos indirectos vs peso b) metodos directos vs peso.

Talla de primera madurez (L_{50})

La talla de primera madurez se estimó por medio de la curva logística la cual indica que la población obtuvo un valor de $L_{50} = 156$ mm L. P. las hembras, $L_{50} = 154$ mm de L.P., mientras que los machos obtuvieron una $L_{50} = 149$ mm y. (Figura 56, A, B y C).

Correspondiendo los valores de cada longitud en la curva de crecimiento para cada sexo se obtuvo un estimado de la edad a la cual maduran estos organismos, encontrando que el 50% de las hembras maduran aproximadamente a los 2 años mientras que los machos lo hacen aproximadamente a los 1.8 años y la edad de primera madurez de la población en general se encuentra aproximadamente a los 2.3 años.

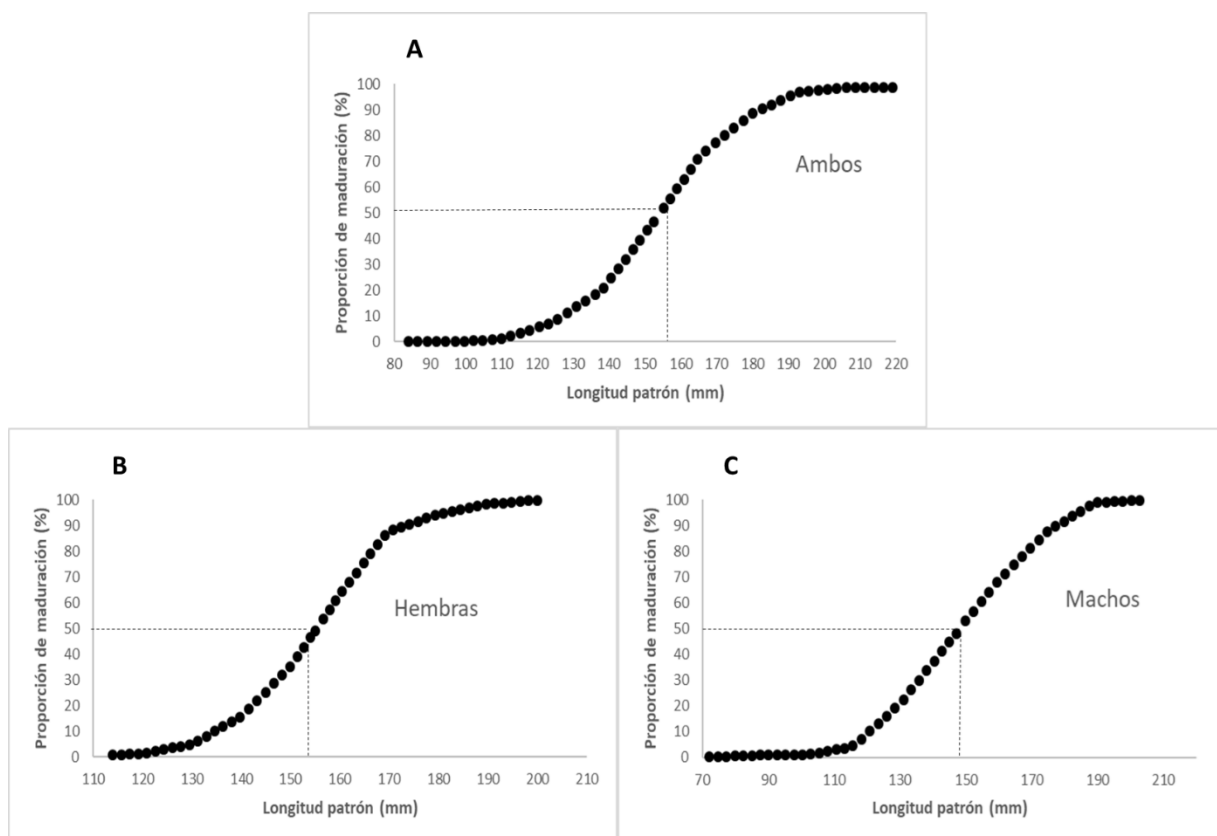


Figura 56. Longitud de primera madurez para: A) ambos sexos, B) Hembras y C) Machos..

Mortalidad

Mortalidad total (Z)

La mortalidad total (Z) se estimó mediante el análisis de la curva de captura. El valor anual más alto lo obtuvieron las hembras (1.77) mientras que el valor de Z para los machos fue 1.65. La curva para ambos sexos arrojó un valor de Z de 1.63.

En la figura 57 se muestran la curva de mortalidad de la población en general (A), para machos (B) y por último la de hembras (C). Se puede observar que en las tres curvas se capturan los organismos es capturado desde el primer año de edad sin distinción de sexo esto quiere decir que tienen la misma susceptibilidad de ser capturados por la red de arrastre.

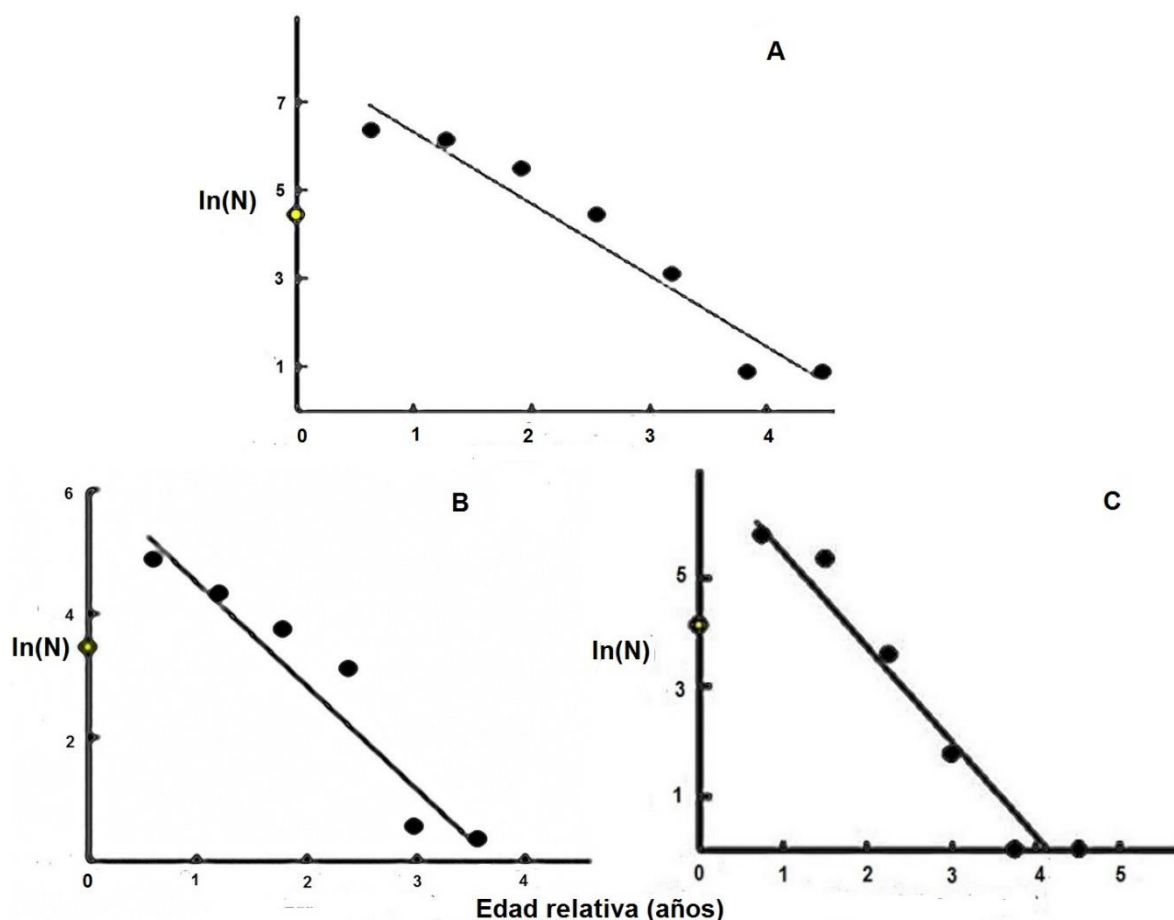


Figura 57. Curvas de captura por sexos separados (A) ambos sexos, (B) machos y (C) hembras juntos para *Cathorops fuerthii* del Golfo de Tehuantepec, México.

Mortalidad natural (M)

La estimación de la mortalidad natural se obtuvo mediante dos métodos, el método de Taylor (1958 y 1960) y el método de Richter y Efanov el primero arrojó los siguientes resultados: Hembras= 0.58, Machos= 0.55 y ambos sexos=0.44; mientras que con el segundo método se obtuvieron los siguientes valores: Hembras=0.76. Machos=0.83 y ambos sexos=0.57.

Mortalidad por pesca (F)

Al calcular la mortalidad por pesca basados en los resultados obtenidos por los dos diferentes métodos de cálculo se obtuvieron que la tasa de mortalidad por pesca con respecto a la (M) calculada por el método de Taylor fue: Hembras=1.19. Machos=1.10 y ambos sexos=1.19; mientras que los valores de (M) obtenidos por el segundo método arrojaron los siguientes valores de mortalidad por pesca: Hembras=1.01. Machos=0.82 y ambos sexos=0.96.

Sobrevivencia (S)

Además, se calculó la tasa de supervivencia para toda la población y por sexos separados obteniendo que los machos y la poblacional presentaron el mismo valor de supervivencia 0.19 mientras que las hembras obtuvieron unvalor de 0.17.

Tasa de explotación (E)

El criterio empleado para determinar el grado de explotación del stock, se definió de acuerdo al criterio de Gulland y Carroz (1968):

$E=0.5$, la población está en el punto óptimo de explotación

$E<0.5$, la población esta sub-explotada

$E>0.5$, la población esta sobreexplotada.

Tabla 32. Mortalidades obtenidas por el método den Taylor (1958 y 1960) y tasa de explotación para *C. fuerthii*

	M	Z	F	S	E
HEMBRAS	0.58	1.77	1.19	0.17	0.67
MACHOS	0.55	1.65	1.1	0.19	0.66
AMBOS	0.44	1.63	1.19	0.19	0.73

CAPITULO V. DISCUSIÓN

Distribución y abundancia relativa de la familia Ariidae

La abundancia de la familia Ariidae presentó variaciones en el tiempo y el espacio, con valores máximos de biomasa y densidad en la época de lluvias y mínimos en la época de sequía, lo que sugiere que las mejores condiciones para la proliferación de esta familia en el golfo de Tehuantepec es en la época de mayor precipitación pluvial (Mayo-Junio a Octubre) en de la plataforma continental y cerca de las desembocaduras de los ríos a una profundidad no mayor a 20 m, este patrón también fue descrito por (Tapia-García, 1997; Martínez-Muñoz, 2012; Martínez-Rodríguez, 2013).

La abundancia y distribución de los peces se ven afectadas por la interacción entre las poblaciones con los medios químicos, físicos y biológicos que les rodean. Así en el agua la transparencia es de vital importancia para la cantidad de radiación solar que puede ser aprovechada por el fitoplancton y otras plantas acuáticas, la transparencia junto con la disponibilidad de los nutrientes disueltos para el fitoplancton, son características que indirectamente influyen la cantidad de peces que cualquier hábitat puede mantener.

Otra característica que afecta la abundancia es la productividad orgánica del ecosistema acuático que es definida como el aprovechamiento de la energía por organismos fotosintetizadores tanto macro como microscópicos y la disponibilidad de recurso que exista dentro del ecosistema; en este sentido el golfo de Tehuantepec se compone de un número importante de lagunas costeras las cuales tienen comunicación hacia el golfo destacando los siguientes sistemas: Sistema lagunar Huave, Laguna del Mar Muerto, La Joya-Buenavista, Los patos Solo Dios, Carretas-Pereyra y Chantuto-Panzacola estos sistemas tienen intercambio de agua proveniente del mar por medio de las bocas lagunares como la boca de Tonalá del sistema Mar Muerto, la boca de San Juan del sistema Chantuto-Panzacola o la boca del cielo que conecta al sistema La Joya-Buenavista, además reciben descargas de una serie de ríos de caudal bajo-alto como el río San Nicolás, Cacaluta y Cuilapa que alimentan el sistema Chantuto-Panzacola, estas descargas contribuyen de manera significativa a que estos sistemas sean de alta productividad en la época de lluvias por el aporte de materia orgánica la cual a su vez es transportada a las entradas del sistema haciéndolos altamente

productivos en esta zona. Cabe señalar que en las vecindades de las lagunas costeras de la región se aprecian grandes extensiones de lodos arenosos en aguas someras, que sugieren un importante aporte de sedimentos lagunares hacia la plataforma continental del golfo de Tehuantepec.

Estas características contribuyeron a que los contornos de mayor abundancia se ubicaran frente a estos sistemas lagunares con valores que oscilaron de 1.2 a 22 ind/ha para el análisis global. Por años separados este patrón se repitió con valores de 0.85 a 10 ind/ha 2003, 0.8-6.4 ind/ha 2004 y 0.67-12 ind/ha para el año 2005 dentro de la plataforma interna en un rango de profundidad de 10-20 metros ya que a esta profundidad la concentración de materia orgánica es mayor, este factor juega un papel importante en la distribución y abundancia de este grupo en la zona de estudio ya que estos organismos muestran una preferencia por aguas con alta productividad y poca transparencia, debido a que en el golfo de Tehuantepec los ríos aportan una gran cantidad de nutrientes que aumentan de manera considerable la abundancia de zooplancton y fitoplancton lo que detona la abundancia de bagres, estas características favorece en gran medida la proliferación de este grupo esto se puede constatar en trabajos realizados por Amezcua-Linares y Muro-Torres, (2012); Cruz-González (2017); Ayala-Pérez et al., (2008), Tapia-García, (1997).

Amezcua-Linares y Muro-Torres, (2012); Cruz-González (2017); Ayala-Pérez et al., (2008) coinciden que los bagres del pacífico centro-oriental son un grupo con un alto éxito poblacional en las regiones que habitan, debido a que poseen una estrategia de reproducción diferente a la mayoría de peces (incubación oro-branquial por parte del macho) además del alto nivel de adaptación morfológica, reproductiva, alimenticia y migratoria, íntimamente ligado a los procesos físico-ambientales y a la heterogeneidad del hábitat en los sistemas estuarino-lagunares.

En contraste con los autores antes mencionado podemos asumir que dadas sus características hidrográficas, sedimentológicas y climáticas el golfo de Tehuantepec reúne las características necesarias para que los bagres de la familia Ariidae tengan un éxito poblacional en el área de estudio y por ende cuenten con una alta frecuencia de ocurrencia en las capturas dentro de las estaciones de muestreo que se ubican cercanas a la línea de costa.

Los resultados obtenidos en el presente estudio mostraron que al realizar el análisis global y por año la mayor abundancia se ubicó en la región centro-sur donde destacan tres sistemas lagunares importantes: Mar Muerto, La Joya Buenavista y Los Patos Solo Dios los cuales cumplen la función de refugio y lugar de reproducción para las diferentes especies de esta familia este fenómeno está ampliamente documentado en Martínez-Muñoz, (2012).

Al comparar el patrón de distribución espacial por especie no se observaron diferencias marcadas, ya que este grupo de peces comparten características de comportamiento y biología muy similares. Las especies de bagres que se encuentran en el golfo de Tehuantepec tienen preferencia por los fondos lodosos que se encuentran en la plataforma interna, además la abundancia se encuentra estrechamente relacionada con el aporte de nutrimentos que los ríos descargan a lo largo de la costa del golfo de Tehuantepec principalmente en la región sur.

Cabe destacar que se registraron un total de 11 especies de las cuales 3 de estas fueron especies raras en las capturas; *Bagre pinimaculatus*, *Notarius planiceps*, *Cathorops dasycephalus* las cuales no sobrepasaron los 8 individuos capturados, las especies frecuentes durante el periodo de estudio fueron en orden de importancia: *O. platypogon*, *N. troschellii*, *B. panamensis*, *C. fuerthii* y *A. seemanni*, el patrón de distribución espacial que describieron estas especies en función de la biomasa y densidad mostro que la abundancia se incrementa hacia las estaciones que se encuentran en la región sur dentro de la plataforma continental donde como se había mencionado anteriormente se encuentran los tres sistemas lagunares mas importantes del golgo de Tehuantepec.

La mayor abundancia fue registrada frente al sistema lagunar Chantuto-Panzacola en lo que se denomina como banco o subsistema Chiapaneco, este se localiza frente a la boca de Tonalá y el río Suchiate, esta región tiene una fuerte influencia de lagunas costeras y descargas de ríos; además se caracteriza por presentar sedimentos arenosos con predominancia de lodos, lo que determina que la mayor abundancia se haya registrado en esta región.

Al contrastar los resultados obtenidos con el trabajo de Martínez-Muñoz, (2012) podemos observar que las especies de bagres que registró para la zona de estudio fueron *B. panamensis*, *C. fuerthii*, *O. platypogon* y *A. guatemalensis* que se ubicaron en la región norte y central frente al sistema lagunar Huave, extendiéndose por toda la plataforma continental,

la cual se compone principalmente de arena y una mezcla de arena-lodosa; en la región norte el sedimento con mayor presencia es de tipo arena con algunos parches de grava mientras que en el sur predominan los fondos de tipo lodosos, debido a las descargas que provienen de las lagunas costeras, más acentuadas en la época de lluvias este patrón se repite en el presente estudio ya que la máxima abundancia se concentró en la región centro-sur donde predominan las lagunas costeras y el sedimento de tipo lodoso.

Tapia-García et al., (1994), menciona que los ecosistemas tropicales costeros de la plataforma continental del golfo de Tehuantepec y los sistemas lagunares Huave y Mar muerto, se caracterizan por la presencia de especies marinas y eurihalinas como *C. fuerthii* y *O. platypogon* cabe señalar que estas dos especies fueron abundantes durante el presente estudio. Según Tapia-García et al., (1994) los bagres son peces del tipo eurihalinos la cual es una característica peculiar de las especies que frecuentan los sistemas lagunares, el periodo reproductivo corresponde a los meses de mayo y junio, representando el mes de mayo la época de estiaje, mientras que junio marca el inicio de la época de lluvias. En el estudio realizado mostró que los meses de mayor abundancia en términos de Ind/ha y kg/ha se presentaron de mayo a julio coincidiendo con los estudios citados.

Núñez-Orozco et al., (2103) caracterizó la ictiofauna estuarino-lagunar en la franja sublitoral del Golfo de Tehuantepec, adyacente al sistema lagunar del mar Muerto reportaron la presencia de seis especies pertenecientes a la familia Ariidae: *Cathorops fuerthii*, *Cathorops dasycephalus*, *Occidentarius platypogon*, *Ariopsis seemanni*, *Notarius troschellii* y *Cathorops steindachneri* en un intervalo de profundidad de 3-12 m de profundidad, siendo *C. fuerthii* la especie más abundante, *C. dasycephalus* ocupó el tercer lugar de abundancia, mientras que *O. platypogon* ocupó el cuarto lugar en importancia en el estudio que al compararlo con nuestro estudio se puede observar que tres de las especies reportadas como dominantes coinciden con nuestro estudio *A. seemanii* para las campañas realizadas durante el 2003, *C. fuerthii* en el año 2004 y *O. platypogon* para el 2005 por otra parte, los máximos contornos de abundancia se registraron dentro de la plataforma interna en un intervalo de profundidad de 10 a 20 m, coincidiendo con el estudio anterior, además de verificar que estas especies tienen una amplia preferencia por las desembocaduras de las lagunas costeras.

Martínez-Muñoz (2012) en su estudio sobre fauna de acompañamiento encontró que la familia Ariidae aportó de forma relevante a la abundancia en términos de biomasa y densidad a lo largo de la franja del Golfo de Tehuantepec con un total de 11 especies aumentando el número de las mismas por año de muestreo; así reportó 10 especies para el año 2003, 8 especies 2004 y 7 para el 2005, los valores máximos de abundancia registrados se ubicaron en la región sur disminuyendo en dirección al norte, esto quiere decir que las contornos máximos de abundancia se ubicaron al sur del sistema Carretas-Pereyra hasta áreas adyacentes de Chantuto, cercanos a la línea costera y en un intervalo de profundidad de 10 a 20 metros correspondiente a la plataforma interna; lo que corrobora el patrón encontrado en este estudio para la familia.

La distribución y abundancia espacial de las especies se puede explicar por lo reportado por Tapia-García y Gutierrez Díaz, (1998) en el cual se establece las zonas de mayor abundancia de larvas de la familia Clupeidae, Engraulidae, Synodontidae, Ophiidae y Pleuronectiformes en la posición occidental del Golfo de Tehuantepec, las cuales se tienen registros de su máxima abundancia frente al sistema lagunar Tembladeras durante los meses de mayo en este sentido Carrillo-Serrano (2016) establece que el bagre *Cathorops liropus* se alimenta principalmente de anfípodos, peces pequeños, crustáceos, moluscos pequeños e isópodos tanto en temporada de lluvias y sequías, lo anterior puede explicar la distribución y abundancia de los representantes de la familia Ariidae dentro de la plataforma continental ya que se puede asumir que las especies de bagres tienen hábitos alimenticios muy similares.

Yañez-Arancibia y Nugent, (1977) describen el papel ecológico de los bagres dentro de la trama trófica de los estuarios y lagunas costeras estableciendo que las especies que se distribuyen dentro de la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec utilizan los estuarios principalmente como área de crianza y cuidado parental ya que estas especies son desovadores demersales que se caracterizan por producir huevos más densos que el agua, más grandes y en menor número que los desovadores pelágicos y que tiene la capacidad de adherirse al fondo; por lo general producen huevos más grandes, con mayor volumen y contenido nutricional. Una característica reproductiva de los bagres que los hace tener un éxito reproductivo es la incubación oral hasta la eclosión de los huevos, estos organismos migran hacia los estuarios como área de crianza y cuidado parental esto está documentado

por Romero-Berney et al., (2018) que reportó 3 de las 11 especies que se citan en el presente estudio *A. guatemalensis*, *A. seemanii* y *C. steindachneri*, estas especies fueron reportadas en los sistemas lagunares Mar Muerto, La Joya Buenavista y Los patos solo Dios.

Gómez-González et al., (2012) realizó un listado sistemático en la reserva de la biosfera La Encrucijada (REBIEN) la cual está compuesta por los sistemas lagunares Chantuto-Panzacola, Carretas-Pereyra y el rio San José El Huyate donde reportó nueve especies de la familia Ariidae *A. guatemalensis*, *A. seemanni*, *B. panamensis*, *B. pinnimaculatus*, *C. fuerthii*, *C. liropus*, *C. steindachneri*, *N. kessleri*, *Sciades dowii* las cuales estuvieron presentes en el sistema Chantuto-Panzacola en el presente estudio.

La tabla 33 muestra una recopilación de diferentes listados taxonómicos realizados en los principales sistemas lagunares del golfo de Tehuantepec, destacando que en la laguna del Mar Muerto y Chantuto Panzacola reportaron 8 de las once especies que se registraron en el presente trabajo además que ambos sistemas presentaron el mayor numero de especies, los demás sistemas reportaron por lo menos dos especies, esto reafirma que estos organismos son residentes ocasionales de las lagunas costeras ya que las utilizan como zonas de crianza y reproducción, además apoya la hipótesis de trabajo en la cual se plantea que las lagunas costeras influyen en la distribución y abundancia de las especies esta familia.

Tabla 33. Especies reportadas de la familia Ariidae por diferentes autores en los sistemas lagunares más importantes del Golfo de Tehuantepec.

◆ Gomez-González et al., (2012) ★ Nuñez-Orozo et al., (2013) ▲ Romero-Berney et al., (2018) ✦ Tapia-García y Mendoza-Rodríguez (2005), ● Tapia-García, (1997)
 ■ *Tapia-García et al., (1998) *Lo reportan como *Galeichthys caeruleus* este nombre dejó de estar en uso para la especie.

Especie	Laguna Superior	Laguna inferior	Mar muerto	La Joya-Buenavista	Los patos-Solo Dios	Carretas-Pereyra	Chantuto-Panzacola
<i>Ariopsis guatemalensis</i>			■ ▲	▲	▲	◆	◆
<i>Ariopsis seemanni</i>	✦	✦	● ★ ▲	▲	▲		◆
<i>Bagre panamensis</i>			●				◆
<i>Bagre pinnimaculatus</i>							◆
<i>Cathorops fuerthii</i>	✦	✦	★				◆
<i>Cathorops dasycephalus</i>			● ★ ▲				◆
<i>Cathorops steindachneri</i>			▲	▲	▲	◆	◆
<i>Notarius kessleri</i>							◆
<i>Notarius troschellii</i>			★				
<i>Occidentarius platypogon</i>			● ★ ▲				◆

Estructura y dinámica de las asociaciones

El análisis cluster mostró la conformación de un grupo a un nivel de similitud del 40% conformado por *C. fuerthii*, *N. troschelli*, *B. panamensis*, *O. platypogon*, *A. guatemalensis* y *G. peruvianus* dejando a *A. seemanii* como una especie aislada la cual no conforma un grupo; a un 50 % de similitud se pueden discernir dos grupos, el primero conformado por *Notarius troschellii*, *Bagre panamensis* y *Occidentarius platypogon*; el segundo grupo lo componen *A. guatemalensis* y *G. peruvianus*.

El primer grupo esta compuesto por especies de alta frecuencia y amplia distribución en el área de estudio y el segundo grupo lo conformaron especies de baja frecuencia y una distribución limitada esto está ampliamente documentado por Martínez-Muñoz, (2012) Martínez-Muñoz et al., (2015) y Tapia-García, (1997) además esto también se puede observar en la tabla 33.

El estrés calculado al aplicar el MDS para las especies registradas resultó de 0 lo que indica que a menor valor de estrés habrá menor distorsión de la representación de las unidades de estudio en el espacio de ordenación; en este sentido la representación de las especies se ajusta de manera óptima al modelo (Sneath y Sokal, 1973).

El dendograma con respecto a las estaciones de muestreo mostró que a un porcentaje de similitud del 55% aproximadamente se pueden observar cuatro grandes grupos conformados en su mayoría por estaciones ubicadas dentro de la plataforma interna, estas se encuentran muy cerca a la línea de costa y por ende se encuentran cercanas a las desembocaduras de los ríos y lagos.

El dendograma muestra claramente la similitud entre estaciones de la plataforma interna y media esto quiere decir que la agrupación es consecuencia de las altas abundancias de bagres presentes en estas estaciones. Como lo menciona Palacios et al., (2020) en primer lugar se reconocen visualmente los grandes grupos, es decir los que se han originado a bajos niveles de similitud. Luego, se analizan dichos grupos separándolos en subgrupos hasta llegar a los grupos que presentan la máxima similitud entre las unidades de estudio, tomando en cuenta lo antes citado se observa que no importa a que nivel de similitud nos desplazemos los grupos formados son por estaciones de la plataforma interna con estaciones pertenecientes a la plataforma media.

Como se había mencionado en las secciones anteriores los ríos y lagos aportan grandes cantidades de materia orgánica debido al arrastres y mezcla de nutrientes de las aguas continentales, esto favorece que las estaciones de la plataforma continental interna presenten altas abundancias de peces pertenecientes a esta familia; aunado a que son residentes ocasionales de las lagunas costera esto representa otro factor que determina la abundancia de estos organismos dentro de la plataforma continental interna y media, esto se ve reflejado en los grupos formados dentro del dendograma para el análisis correspondiente a los años 2003, 2004 y 2005.

El análisis MDS para las estaciones de muestreo resultó con un estrés calculado de 0.2 lo que de acuerdo a Sneath y Sokal (1973) brinda una representación ideal en el espacio de ordenación en otras palabras, la configuración de las unidades de estudio (estaciones) en el espacio de ordenación es buena. Los resultados obtenidos se respaldan con los gráficos de abundancia debido a que confirman que esta familia se distribuye principalmente dentro de la plataforma interna 10-20 metros de profundidad con algunos movimientos a la plataforma media de 20-40 metros y en rara ocasión en la externa.

Los dendogramas por especie y año mostraron cierta variación en la composición de los grupos, en general se conformaron dos grupos pero con diferentes especies esto debido a que las especies frecuentes o dominante cambiaron por cada año de muestreo, *B. panamensis* y *O. platypogon* fueron especies persistentes en la conformación de los diferentes grupos por año, el estrés calculado para el MDS en los tres años resultó de cero sabemos que estos resultados simbolizan que el modelo se ajusta a las representación de las unidades de estudio Sneath y Sokal (1973)

El análisis por años 2003,2004 y 2005 para las estaciones de muestreo no difirieron con el comportamiento global, los grupos se conformaron principalmente por estaciones de la plataforma interna y media en el único aspecto que discrepan es en el numero de grupos que se conformaron a diferente porcentajes de similitud; nuevamente sostiene que las mayores abundancia de bagres se da en las estaciones que se encuentran distribuidas a lo largo de la plataforma continental interna y media, por esta razón el dendograma resultante agrupa a dichas estaciones. Los valores de estrés (0.13, 0.03 y 0.1) que se obtuvieron al realizar el

análisis MDS mostraron que la representación en el espacio de ordenación brinda un buen ajuste de acuerdo a Sneath y Sokal (1973).

ANOSIM y SIMPER

Este análisis mostró que la región sur es la que contribuye significativamente con las especies durante los tres años de estudio, la mayor contribución individual por especie para la región norte fue *B. panamensis*, en la región central *O. platypogon* y la sur *B. panamensis* repitió en importancia de contribución; hay que destacar que el número de especies que hicieron contribución promedio individual fueron aumentando en función de la región así tenemos que para el estudio para las campañas de este año.

Al realizar el análisis en función de la discriminación la región que obtuvo el mayor porcentaje de disimilaridad o similitud fue al comparar la región Norte con la central seguida por la región central con la sur y las especies responsables de las especies que obtuvieron los valores más alto de discriminación al realizar la comparación por región fueron en la N vs S, *O. platypogon*, *Galeichthys peruvianus* Norte vs Sur y en la central vs sur repitió *O. platypogon*.

Para el año 2004 el patrón se repitió con la contribución por especie en función de la región con la excepción de que *O. platypogon* obtuvo el valor más alto de contribución individual para la región sur; mientras que la comparación entre regiones las especies que mostraron un valor alto de discriminación fueron N vs C *C. fuerthii*, N vs S *B. panamensis* y C vs S *C. fuerthii*, el porcentaje de disimilaridad mas alto entre región lo obtuvo la N vs S.

Para las campañas el patrón fue diferentes en cuanto a las especies que contribuyeron significativamente a la contribución individual por región ya que en la norte *B. panamensis* nuevamente repitió para esta región siendo la única especie mientras que para el centro destaco *C. fuerthii* y para la región Sur destaco *N. troschelii*, en este año de la misma manera la región sur obtuvo el mayor número de especies con cuatro. Los valores más relevantes de discriminación en comparación por región los obtuvieron *N. troschelii*, *O. platypogon* y *B. panamensis*.

El modelo CCA que se obtuvo para nuestro estudio durante el análisis global de las campañas 2003-2005 incluyó el tipo de sedimento corroborando que la familia Ariidae tiene preferencia

por los fondos de tipo lodoso, además de que estos se distribuyen al sur del Golfo de Tehuantepec. La abundancia (biomasa y densidad) está ampliamente relacionada con la plataforma interna la cual reporta profundidades no mayores a 30 metros, esto se corrobora con el análisis de la distribución batimétrica de la abundancia la cual se encuentra entre los 10 y 20 metros de profundidad, en otras palabras se corrobora lo obtenido con el análisis de la distribución de la abundancia la cual arroja que esta familia se encuentra en mayor abundancia hacia el sur del gofo en lo que denomina Tapia-García (2007) como el subsistema Chiapaneco y se caracteriza por localizarse frente a la la boca de Tonalá y el rio Suchiate, con fuerte influencia de lagunas costeras y descargas de ríos, además se caracteriza por poseer sedimentos arenosos y lodosos-arenosos. Estos subsistemas y sus características probablemente determinan el patrón de distribución de los recursos bióticos.

Para el año 2003 las especies que evidenciaron una mayor afinidad por la región sur y por lo tanto por fondos del tipo lodosos fueron *N. troschelii*, *A. seemani*, *B. panamensis* mientras que las especies que mostraron una asociación por la región central fueron *O. platypogon* y *G. peruvianus*, es importante destacar que la mayor abundancia se concentró en el banco Chiapaneco dentro de la plataforma interna, mientras que para las campañas realizadas durante el 2004 el Banco chiapaneco se caracterizó nuevamente por tener la mayor abundancia en términos de biomasa y densidad y la mayor diversidad de especies presentes, *G. peruvianus*, *O. platypogon*, *B. panamensis* y *N. troschelii* las especies restante se distribuyeron en los límites entre el banco Oaxaqueño y el Chiapaneco (*C. fuerthii*, *A. guatemalensis* y *B. pinimaculatus* esté siendo una especie de aparición rara., para el último año de estudio 2005 las especies que mostraron una mayor afinidad hacia la región sur fueron *C. fuerthii*, *C. steindachneri* mientras que *N. troschelii*, *B. panamensis*, *A. guatemalensis* y *O. platypogon* mostraron una afinidad mayor entre la región centro-sur.

Al contrastar los resultados obtenidos en el presente trabajo con información sobre la biología de algunas especies de la familia Ariidae se puede observar que coinciden de manera clara con lo establecido por diferente autores como: Muro-torres (2011); Ayala et al., (2008); Cruz-González (2017); Martínez-Muñoz (2012), Martínez-Rodríguez (2013); Rush-Miller et al, (2010); Fisher *et al*, (1995); Castro-Aguirre *et al*, (1999); Costa de Azevedo *et al.*, (1998); Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, (1988) los cuales refieren que los representantes de la

familia Ariidae se caracterizan por ser un grupo abundante dentro de la plataforma continental siendo abundante en áreas influenciadas por la descarga de ríos y hábitats con sedimentos arenosos y lodosos a lo largo de las costas, además de constituir un eslabón fundamental en el proceso de transformación, conducción, intercambio y almacenamiento de energía en el ecosistema.

Los representantes de la familia Ariidae del Golfo de Tehuantepec realizan migraciones hacia las lagunas costeras principalmente de la región sur ya que estas reciben una gran cantidad de descargas de ríos adyacente lo cual aporta grandes cantidades de materia orgánica la cual es aprovechada y transformada por estos organismos que según Yáñez-Arancibia son consumidores y transformadores en los ambientes que se encuentran.

La salinidad que se presenta en las lagunas es de vital importancia para los bagres ya que en época de reproducción realizan migraciones temporales hacia adentro de las lagunas costeras del sur del golfo con el propósito de cuidar los huevos que previamente fueron depositados por las hembras en la cavidad oro-branquial de los machos. Estos mismos los incuban hasta su eclosión, los alevines regresan al mar ya como organismos juveniles y autónomos (Figura 58).

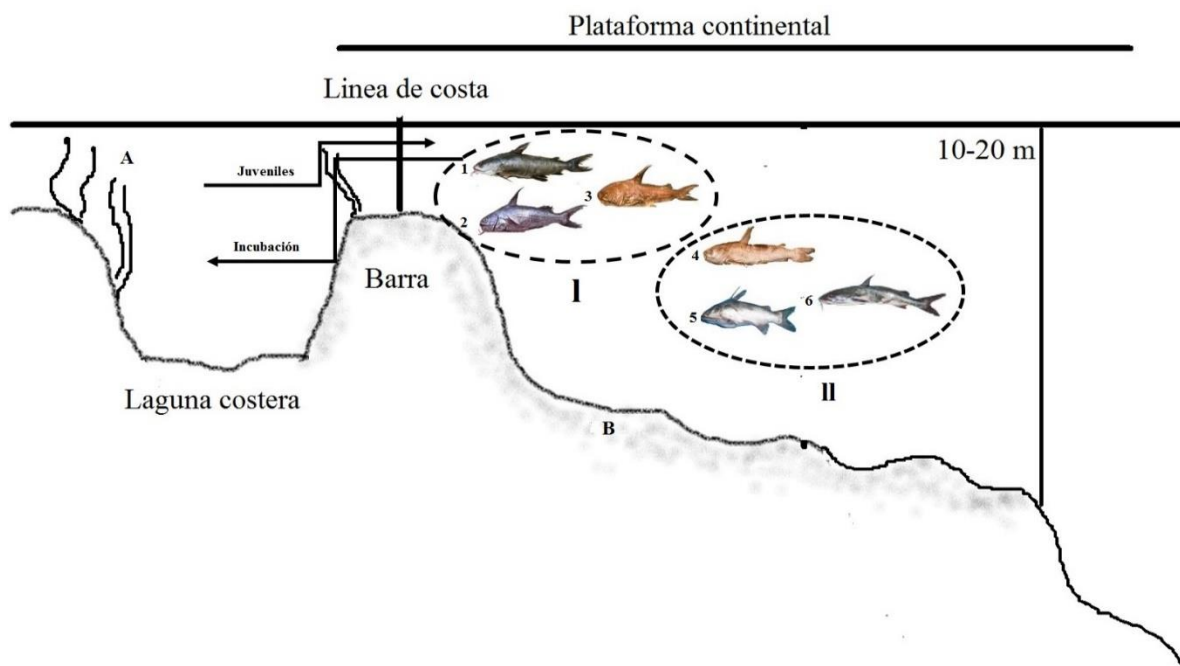


Figura 58. Esquema general de las asociaciones de las diferentes especies de la familia Ariidae así como de la migración que estos realizan a las lagunas costeras: 1. *Occidentarius platypogon*, 2. *Bagre panamensis*, 3. *Notarius troscheli*, 4. *Ariopsis guatemalensis*, 5. *Cathorops fuerthii*, 6. *Galeichthys peruvianus*. A. Mangle y B. sedimento del tipo lodoso.

Edad y crecimiento

Este trabajo representa un estudio preliminar sobre la ecología de la familia Ariidae así como de la determinación de la edad y crecimiento del bagre marino *Cathorops fuerthii* del Golfo de Tehuantepec. Se considera que hacen falta muchos estudios por realizar en el pacífico mexicano, no solo sobre la dinámica poblacional de las especies sino también en lo referente a los aspectos biológicos, ecológicos oceanográficos y pesqueros de la familia (Muro-Torres, 2011).

Como lo menciona Muro-Torres, (2011), al no haber disponible información sobre la dinámica poblacional de los representantes de esta familia, los resultados obtenidos solo se van a comparar con especies pertenecientes a la misma familia asumiendo que sus características biológicas y poblacionales son similares.

La relación obtenida entre el peso y la longitud patrón establece que el bagre Congo tiene un crecimiento de tipo alométrico positivo ($b=3.02$) en el cual su aumento en peso es mayor con respecto a la longitud o bien que el incremento en longitud equivale a más de 3 incrementos en peso “b”.

Distintos autores han determinado el coeficiente de crecimiento resultado de la relación peso/longitud en distintas especies de la familia Ariidae destacando que *O. platypogon* es la especie con mayor número de estudios realizados. Al compararlo con los estudios donde se obtuvo esta relación se encontró que Cruz-González, (2017) describió un crecimiento de tipo alométrico negativo $b=2.93$ para *Cathorops liropus*, Anisaldo-Tolentino, (2014) obtuvo para *O. platypogon* un crecimiento de tipo alométrico positivo $b=3.1$, Martínez-Rodríguez (2013) determinó un crecimiento alométrico positivo en cuatro especies de bagres *C. fuerthii*, *O. platypogon*, *N. troschelli* y *B. panamensis* ($b=3.1$), mientras que *A. seemani* describió un crecimiento alométrico negativo $b=2.8$: Otro trabajo donde se abordó la misma temática fue el realizado por Muro-Torres (2011) el cual calculó para *B. panamensis* y *O. platypogon* un crecimiento del tipo alométrico positivo $b=3.2$, Ayala-Pérez *et al.*, obtuvieron un crecimiento alométrico negativo $b=2.96$ en *C. melanopus*, Oliveira y Novelli (2005) determinaron un crecimiento alométrico positivo $b=3.2$ en el bagre *Genidens genidens*, Martínez-Santos (1991) describió el crecimiento para *O. platypogon* el cual resultó del tipo isométrico $b=3.0$, Salgado-Ugarte obtuvo un crecimiento de tipo alométrico positivo $b=3.1$ para *C. melanopus*,

Kato y Romo (1981) obtuvieron un crecimiento alométrico para *I. balsanus* $b= 2.95$ y Clayen-Padrón (1988) describió un crecimiento alométrico en *C. melanopus* $b=2.8$

Según Lagler et al., (1977) citado en Muro-Torres 2012, los valores que puede alcanzar la pendiente b de la ecuación de crecimiento varía de 2.5 a 4.

En los estudios citados anteriormente el tipo de crecimiento que predomina es de tipo alométrico positivo según Gómez-Marquéz et., al. (2005) este valor significa que el pez llega a ser más pesado para su longitud conforme incrementa en talla, que existen ciertas variaciones en este coeficiente con respecto a otros autores los cuales describen un crecimiento alométrico negativo o isométrico en otras especies.

Estas variaciones en el coeficiente de crecimiento entre las especies de la misma familia pueden deberse a distintos factores Muro, 2011; Margalef, 1989 y Cushing, 1982, lo atribuye a la distribución de tallas, ya que los organismos jóvenes tienden a aumentar su longitud con una mayor velocidad en proporción al peso, mientras que organismos que ya han alcanzado su talla adulta su aumento de longitud con relación al peso es menor, ocasionando que el coeficiente de crecimiento varíe. Otros factores que afectan directamente el valor del b puede ser la cantidad y tipo de alimento disponible en el medio donde son capturados los organismos además del tamaño de la muestra analizada.

La relación peso total y longitud patrón por sexos separados coincide que el crecimiento tanto para machos, hembras e indeterminados es de tipo alométrico, pero difieren en si este es positivo o negativo lo cual puede estar influido por varios factores entre ellos la época del año en que se capturaron, edad, alimentación, sexo, madurez y si se encuentran en época de desove.

La determinación de los parámetros de crecimiento del bagre Congo es una valiosa aportación para el conocimiento de la dinámica poblacional de este organismo en el Golfo de Tehuantepec ya que para la especie tratada en este estudio no existen registros sobre sus parámetros de crecimiento, con lo que se cuenta son registros de otras especies pertenecientes a la misma familia y algunas que se distribuyen en la misma zona de estudio.

La tasa de crecimiento obtenida para la población en general indican que esta especie tiene un ciclo de vida largo y un crecimiento moderadamente lento $k=0.442$, al realizar el estudio por sexos separados se puede observar que este es ligeramente menor en los machos ($k=0.54$) que en las hembras ($k=0.57$), estos valores se encuentran dentro del rango obtenido por otros autores que trabajaron con especies diferentes; siendo el valor de K general de la población el que coincide con el mayor número de especies así tenemos que Anisaldo *et al.*, (2014) en *O. platypogon* $k=0.38$, Muro-Torres (2011) en *B. panamensis* $k=0.25$ y *O. Platypogon* $k=0.23$, Ayala-Pérez *et al.* (2008) en *C. melanopus* $k=0.45$, Oliveira y Novelli (2004) en *Geneides geneides* $k=0.47$, Martínez-Santos (1991) para *O. platypogon* $K=0.20$, Salgado-Ugarte (1985) con *C. melanopus* $K=0.37$, Kato y Romo, (1981) en la especie *I. balsanus* $k=0.69$.

Las especies en las que se han calculado los parámetros de crecimiento son: Anisaldo *et al.* (2014) en *O. platypogon* $L_{\infty}=599$ mm, Muro-Torres, (2011), obtuvo para *B. panamensis* $L_{\infty}=572.7$ mm y para *O. platypogon* $L_{\infty}=552.5$, Ayala-Pérez *et al.* (2008), para *C. melanopus* $L_{\infty}=317.5$, Oliveira y Novelli (2004), para el bagre *Geneides geneides* $L_{\infty}=341.05$ mm, Martínez-Santos (1991) estudio la dinámica del crecimiento en *O. platypogon* obteniendo los siguientes valores $L_{\infty}=640.1$, Salgado-Ugarte (1985) encontró que los parámetros de *C. melanopus* fueron $L_{\infty}=260.21$ y Kato y Romo, (1981) estudiaron la edad y crecimiento en el bagre de agua dulce *I. balsanus* los parámetros de esta especie fueron $L_{\infty}=698.73$.

Se puede observar que estos difieren un poco con los obtenidos, esto se debe en parte a la distribución de tallas que se obtuvo en cada estudio, ya que la influencia de organismos grandes afecta directamente el valor de L_{∞} ; otro factor que se debe de tomar en cuenta para realizar un estudio comparativo entre los parámetros de crecimiento es el lugar en el cual se realizaron los muestreos debido a que factores externos como la competencia, disponibilidad de alimento determinarán el crecimiento en talla y peso de los organismos, afectando directamente el valor L_{∞} . Los parámetros obtenidos para nuestro estudio de *C. fuerthii* son muy cercanos a los obtenidos en *C. melanopus* estimados por Ayala-Pérez *et al.* (2008) y Salgado-Ugarte (1985).

La curva de crecimiento para *C. fuerthii* muestra un crecimiento acelerado en los dos primeros años de vida el cual disminuye paulatinamente durante los años siguientes hasta que la curva alcance su asintotata esto quiere decir que llega a su longitud máxima, las curvas por sexos separados muestran que en el transcurso de la edad 0 a la edad 1 el crecimiento de las hembras es más lento que el de los machos, haciéndose inverso este comportamiento en los siguientes años de vida, describiendo un crecimiento mayor en peso y longitud después de la edad 2 hasta alcanzar su longitud máxima estos resultados coinciden con Anisaldo-Tolentino (2014), Muro-Torres (2011) y Salgado-Ugarte (1985).

Los resultados obtenidos comparados con los antecedentes demuestran que los representantes de la familia Ariidae comparten características en cuanto a su biología y comportamiento, los autores que han abordado temas de crecimiento en bagres coinciden en que estos organismos durante su etapa juvenil tienden a crecer de un modo acelerado tanto en peso como en longitud (1-5 años) al contrastarlo con la talla de primera madurez (LPM) podemos discernir que las hembras alcanzan su LPM a los 156 mm y que corresponde a una edad de dos años mientras que los machos su LPM la presenta a los 149 mm el cual tiene una edad aproximada de 1.5 años.

En este sentido no difiere con lo expuesto por Moyle y Cech, 2004; citado en Gómez Marquez et. al., 2016 los cuales mencionan que la edad de inicio de reproducción es otro factor que varía con el sexo, por que los machos típicamente maduran a tallas pequeñas y edades más jóvenes que las hembras.

Para corroborar estos resultados preliminares por métodos indirectos se necesita realizar un estudio más detallado sobre la reproducción del bagre *C. fuerthii* y respaldar con evidencia sólida los resultados antes citados ya que Cruz-González, (2016) realizó un estudio sobre la biología y reproducción de *C. liropus* y aporta un estudio riguroso sobre su reproducción, estableciendo que la época de reproducción se da en los meses de mayo a junio lo que sugiere que debido a que los representantes de la familia ariidae comparte características similares en comportamiento y ecología podemos asumir que *C. fuerthii* y sus congéneres comparten también dichas características.

En la tabla 34 se recopilan los parámetros de crecimiento para diferentes especies además de los métodos mediante los cuales se obtuvieron.

Tabla 34. Parámetros de crecimiento recopilados de distintos autores para diferentes especies de bagres en distintas localidades por distintos métodos. Dónde : EDKS= estimadores de densidad por kernel, GC= Golfo de California, GT= Golfo de Tehuantepec, *se utilizó la longitud estándar, ** el nombre en uso es *Genidens barbatus*

Autor	Año	Especie	Localidad	Método	Min-Max	L_{∞}	t_0	K
Kato y Romo	1981	<i>Ictalurus balsanus</i>	Morelos	Vertebras y radios		698.73	0.47	0.69
Vidal-Quijón	1985	<i>Arius melanopus</i>	Veracruz	Petersen		401.30	-0.44	0.10
Salgado-Ugarte	1985	<i>Arius melanopus</i>	Veracruz	EDKS	45-275*	260.21	0.01	0.37
Guironi-Reis	1986	<i>Netuma barba</i> **	Brasil	Otolitos		636.00	0.19	0.12
Martínez-Santos	1991	<i>Occidentarius platypogon</i>	Michoacán	Cassiee, Batthacharya, Brey y Pauly, Petersen	240-516	640.10	1.63	0.11
Granados-Bárceñas	2002	<i>Occidentarius platypogon</i>	Michoacán	y Batacharya		678.90	1.22	0.14
Oliveira y Novelli	2005	<i>Genidens genidens</i>	Brasil	Otolitos	.5-350	341.05	-0.20	0.47
Ayala-Pérez et al.,	2008	<i>Cathorops melanopus</i>	Campeche	ELEFAN I	35-302	317.50	-0.21	0.45
Muro-Torres	2011	<i>Occidentarius platypogon</i>	GC	(Otolitos)	143-525	572.70	-0.46	0.25
		<i>Bagre panamensis</i>		(Otolitos)	150-505	552.50	-0.36	0.23
Anisaldo-Tolentino et al.,	2014	<i>Occidentarius platypogon</i>	GT	Multimodelos	270-490	599.00	-1.95	0.38
Carillo-Serrano	2018	<i>Cathorops liropus</i>	Nayarit	Ford-Walford	70-217*	583.66	3.61	0.03
Presente estudio	2018	<i>Cathorops fuerthii</i>	GT	ELEFAN I	50-210*	239.21	0.08	0.44
		<i>Cathorops fuerthii</i>	GT	Otolitos	103-210*	234.74	3.30	0.14

Podemos destacar que *I. balsanus* es el único bagre de agua dulce que se reporta ya que el género al que pertenece es estrictamente dulceacuícola o en su caso son organismos que son cultivados, por esta razón los parámetros de crecimiento pueden variar ampliamente con los bagres de la vida silvestre ya que los primeros su alimentación y reproducción son bajo condiciones controladas; este bagre puede alcanzar tallas de hasta 1 m de longitud total, en este caso si la estructura de tallas está compuesta por organismos de longitudes mayores a 600 para que la L_{∞} sea adecuada este debe de estar por arriba de 500 mm y no exceder los 600 mm debido a que Anónimo, (1980) establece que la L_{∞} tendrá que estar por debajo de la talla máxima pero cercana a esta, ya que si se sobrepasa este valor de referencia se sobreestimaria la L_{∞} y al estar por debajo de la longitud máxima se caería en una subestimación; en la tabla 33 se presentan los valores calculados de L_{∞} y la longitud máxima capturada para ese muestreo ya que podemos observar que Muro-Torres (2011) estimó una

$L_{\infty}=552.5$ mm L.T, la talla máxima reportada fue de 505 mm cabe destacar que el valor de L_{∞} . se obtuvo por medio de lectura de otolitos.

la causa principal de subestimación del parámetro de k y sobreestimación de L_{∞} se puede deber a la falta de tallas pequeñas e individuos adultos podría ser, debido a la correlación que existe entre los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy (Cubillos, Aguayo, Neira, Sanhuesa, & Castillo-Jordán, 2009; Zúñiga, 2009)

Los valores de k están estrechamente relacionados con las L_{∞} ya que de acuerdo con Saporre y Venema (1997) un valor alto de K se combina con un valor bajo de L_{∞} , mientras que si tenemos un valor bajo de k se combinará con un valor alto de L_{∞} . Esto se puede observar en las especies que registraron valores altos de L_{∞} *N. barba*, *O. platypogon* que obtuvieron valores altos de L_{∞} registran valores bajos de k , mientras que para nuestro estudio el valor de L_{∞} se encuentra muy por debajo de los valores antes mencionados y por consiguiente la tasa de crecimiento es moderadamente alta (0.44).

Con relación a la talla de primera madurez la hembra madura más pequeña para *C. fuerthii* midió 132 mm L.P. (159 mm L.T.) y la talla de primera madurez estimada mediante el ajuste de la curva logística resultó en 150 mm de L.T; para el caso de los machos se ubicó con la curva del modelo a los 154 mm de L.P., Cruz-González (2017) obtuvo la longitud de primera madurez para *C. liropus* del sistema lagunar Tecapan-Agua Brava en Nayarit esta con el modelo se ubicó entre 171-175 mm de L.T. tomando en cuenta que la hembra madura que obtuvo la menor longitud midió 150 mm de L.T. Se puede observar que los resultados obtenidos son inferiores a los estimados en *C. liropus*; lo cual se puede deber a que la longitud con la que se trabajó en el presente estudio se ocupó la longitud patrón.

Muro-Torres (2011), reportó para *O. platypogon* que la hembra madura más chica midió 290 mm de L.T., mientras que la hembra madura de menor longitud encontrada en *B. panamensis* midió 280 mm de L.T., mediante el ajuste de la curva logística se ubicó en 354 mm de L.T. para la primera especie mientras que para la última esta longitud se ubicó en 353 mm de L.T. Estos resultados se encuentran muy por encima de los obtenidos en el presente trabajo ya que estas especies pertenecen a un género distinto y de acuerdo a Martínez-Rodríguez (2013) y

Martínez-Muñoz (2012) estas dos especies presentan longitudes que oscilan entre 300 y 400 mm L.T. y la hembra más grande para *C. fuerthii* midió 210 mm de L.P.

Aragón (1989) y Amezcua-Linares (2009) determinaron la talla de primera madurez dentro del rango 174-193 mm L.T. y la hembra madura más pequeña midió 165 mm L.T. para *Cathorops liropus* en la misma región del estado de Nayarit

Ayala-Pérez *et al.*, (2008) registraron la talla de primera madurez para *C. melanopus* con 144.5 mm L.T. para hembras y 162.1 mm L.T. para machos, Lara-Domínguez *et, al* (1981) estimaron este mismo parámetro en *C. melanopus* entre 160 y 165 mm L.T.

Moreno (2004) por su parte obtuvo las tallas de primera madurez por sexos separados para *C. liropus* 144 mm L.T. para machos y 186 mm L.T. para hembras en *C. melanopus* podemos observar que estos resultados no difieren mucho de las longitudes obtenidas para *C. fuerthii*.

La edad de inicio de reproducción es otro factor que varía con el sexo, porque los machos típicamente maduran a tallas pequeñas y edades más jóvenes que las hembras. Para ambos sexos, la edad de primera reproducción depende en buena parte del medio ambiente en el cual la población vive. Donde el ambiente es favorable para el crecimiento y favorece alta supervivencia de adultos, los peces tienden a retrasar la reproducción, pero cuando las condiciones son no favorables el crecimiento y la supervivencia de los adultos son bajas y por lo tanto, la reproducción se realiza a edades más jóvenes (Gómez, *et., al* 2016; Moyle y Cech, 2004)

Con base en lo anterior podemos inferir que *C. fuerthii* tiene una estrategia de reproducción temprana ya que alcanza a una talla pequeña su madurez sexual, esto puede ser reflejo de la fisiología que presentan acorde a su distribución, ya que los peces tropicales son de crecimiento rápido y alcanzan su madurez gonádica a edades y tallas tempranas (Amezcua-Linares, 2009; Cruz-González, 2017).

Se ha relacionado el comienzo de la madurez sexual con la longevidad de la especie ya que una especie que madura tempranamente suele tener una longevidad menor y debe de tratar de reproducirse el mayor número de ocasiones posibles para poder procrear un numero de

descendientes suficientes y así mantener su población (Tyler y Sumpter,1960; Cruz-González, 2018)

En el caso de *C. fuerthii* como se demostró anteriormente al obtener la curva de crecimiento es una especie longeva que alcanza su longitud máxima (L_{∞}) aproximadamente a los 6 años lo cual fue corroborado calculando con los parámetros de crecimiento obtenidos para la población la longevidad del bagre Congo y esta puede llegar a una edad máxima de 7 años. Esta especie tiene la característica de ser un organismo longevo pero que tiende a llegar a su talla de primera madurez a una edad temprana, esto puede deberse a la competencia que existe en el medio llamese interespecifica o intra especifica se necesitan mas estudios sobre le ecología de los bagres en el Golfo de Tehuantepec para respaldar esta aseveracion.

Es importante destacar que cada una de las especies con las cuales se hace la comparación de los resultados obtenidos, pertenecen a distintas regiones del país, así como a diferentes hábitats los cuales se encuentran sometidos a diversas presiones de carácter ecológicas y antropogénicas las cuales influyen de manera distinta sobre la dinámica poblacional de cada especie.

Otro factor que afecta a las poblaciones de bagres son los artes de pesca por el cual se obtiene los organismos; el estudio anteriormente citado los especímenes fueron capturados con tres diferentes artes de pesca: palangre, red agallara y electropesca; mientras que Salgado-Ugarte (1981), Martínez-Santos (1991) y Ayala-Perez (2008) los organismos provienen de la pesca comercial del camarón.

La tasa de mortalidad natural (M) estimada en este trabajo fue de 0.67, machos 0.83 y hembras 0.76; la tasa de mortalidad total (Z) varió desde 1.63 para la población general, machos, 1.65 y para hembras 1.77; mientras que la tasa de explotación varió desde 0.49 en machos, 0.57 para hembras y 0.58 para sexos combinados.

En la tabla 35 se muestran los valores de mortalidad total, mortalidad natural, mortalidad por pesca y tasa de explotación, así como el arte de pesca utilizado para diferentes especies de bagres, también se menciona la región en la cual se realizó el estudio.

Tabla 35. Mortalidades calculadas para diferentes especies de bagres provenientes de distintos artes de pesca, así como la tasa de explotación calculada. Dónde: GT= Golfo de Tehuantepec, Z=mortalidad total, M=mortalidad natural, F=mortalidad por pesca, E=tasa de explotación. -representa que el valor no fue calculado.

Autor	Año	Especie	Localidad	Arte de pesca	Z	M	F	E
Kato y Romo	1981	<i>Ictalurus balsanus</i>	Morelos	Palangres-electropesca	0.56	-	-	-
Guironde-Reis	1986	<i>Netuma barba</i>	Brasil	Planta procesadora	-	0.13	-	-
Martínez-Santos	1991	<i>Occidentarius platypogon</i>	Michoacán	Red agallera	0.66	-	-	0.18
Granados-Bárceñas	2002	<i>Occidentarius platypogon</i>	Michoacán	Red agallera y palangres	0.40	0.15	0.24	0.19
Ayala-Pérez <i>et al.</i> ,	2008	<i>Cathorops melanopus</i>	Campeche	Red de arrastre	1.22	0.65	0.57	-
Presente estudio	2019	<i>Cathorops fuerthii</i>	GT	Red de arrastre	1.63	0.67	0.96	0.58
		Machos			1.65	0.55	1.10	0.66
		Hembras			1.77	0.58	1.19	0.67

Comparando los resultados de la tabla anterior podemos observar que los valores de mortalidad total (Z) son altos oscilando estos valores de 0.40 a 1.77 lo que sugiere un fuerte impacto de la pesca, cuyo efecto directo puede causar cambios en la abundancia, en relación a un ecosistema en equilibrio, y también en la estructura de tallas, con una reducción en las tallas máximas (Sparre & Venema, 1997). Según Gulland (1971b).

Los bagres son un grupo que debido a su morfología es susceptible a ser capturado por las redes de arrastre desde edades tempranas por esta razón en cada estudio los valores en cada estudio son elevados que se presenta en la tabla anterior y se ilustra en las curvas de mortalidad.

Los valores más altos de mortalidad natural (M) fueron obtenidos en los organismos que se capturaron con red de arrastre camaronera que corresponden a *C. melanopus* y *C. fuerthii* que son organismos que se presentan de forma incidental en la pesca de arrastre de la pesca de camarón, mientras que los valores más bajos de (M) se encontraron en organismos obtenidos con red agallera y palangres en el caso de Granados-Bárceñas, (2002) para *O. platypogon* obtuvo un valor de mortalidad natural de 0.15 y Guiroundi-Reis, (1986) una mortalidad natural de 0.13 para la especie *Netuma barba*, los cuales fueron obtenidos de una planta procesadora que a su vez los capturaron con una red agallera.

La mortalidad natural M, posiblemente, esté relacionada con la cantidad de competidores existentes cuya abundancia está influenciada por la pesca (Sparre & Venema, 1997), y, por

otro lado, la estrategia de crecimiento durante las primeras etapas de vida, que permite a los individuos modificar la mortalidad natural (Tordecilla-Petro, SánchezBanda, & Olaya-Nieto, 2005). En segundo lugar, la mortalidad por pesca F exhorta explorar el efecto de la pesca sobre la población de peces, asignando un coeficiente de proporcionalidad para las muertes debido a la pesca (Sparre & Venema, 1997), y de esta manera poder distinguir con claridad entre esta mortalidad y aquellas causadas por otros factores. Ello significa que cada vez que un pez sobreviva a la mortalidad por pesca, tendrá que sobrevivir también a la mortalidad natural y viceversa, para llegar con vida al final de cada período, así de este modo se establece una competencia entre la mortalidad por pesca y otras causas de mortalidad (Csirke, 1980).

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

- ❖ Durante el periodo de estudio se obtuvieron un total de 11 especies el género que obtuvo la mayor biomasa fue *Occidentarius* con una sola especie (*Occidentarius platypogon*) con el 24% del total de la captura. Cabe destacar que al analizar los años por separado tanto los géneros como las especies variaron en cuanto porcentaje de captura.
- ❖ De las once especies reportadas tres fueron frecuentes en las capturas: *Occidentarius platypogon*, *Bagre panamensis* y *Notarius trochelli* con diferentes porcentajes para cada año. Las especies que fueron raras en las capturas (menos del 1%) fueron *Bagre pinnimaculatus* y *Notarius planiceps* cuya distribución se encuentra principalmente en el Golfo de California y frente a las costas de Panamá y Colombia.
- ❖ Las especies que obtuvieron los porcentajes de biomasa más altos fueron *O. platypogon*, *N. trochelli* y *Bagre panamensis* estas tres especies representaron el 62% total de la captura global, mientras que, al analizar los años por separado, la composición de especies dominante varió por año siendo *O. platypogon* la más persistente con porcentajes mayores al 20 %
- ❖ La mayor abundancia presentó una clara tendencia en la región sur donde los contornos mayores de densidad se ubicaron frente a las lagunas costeras en la plataforma interna a una profundidad no mayor a los 40 metros asociados a las descargas de los ríos y lagunas. Las asociaciones ecológicas encontradas fueron dos, la principal estuvo conformada por las especies *Occidentarius platypogon* y *Bagre panamensis* que fue persistente a lo largo de toda la franja costera del Golfo de Tehuantepec abarcando las tres regiones norte, centro y sur, mientras que la segunda asociación se ocurrió entre *N. trochelli*, *C. fuerthii* y *A. guatemalensis*.

- ❖ Los factores que determinaron la distribución y abundancia de la familia fueron el tipo de sedimento (arena-lodo), y la presencia de lagunas costeras en el area de colecta, en el Golfo de Tehuantepec los mayores contornos de abundancia se ubicaron en la región sur frente a los sistemas lagunares La Joya-Buena Vista hasta Chantuto-Panzacola.
- ❖ *C. fuerthii* es un organismo que presenta un crecimiento de tipo alométrico además su crecimiento es acelerado en la etapa juvenil ganando talla y peso rápidamente, estabilizándose en los años subsecuentes.
- ❖ La lectura de otolitos como método para determinar la edad de *C. fuerthii* mostró ser confiable aplicando la técnica de luz transmitida de alta luminosidad agregando una gota de glicerina como medio de contraste lo cual permitió visualizar de manera clara los anillos de crecimiento.
- ❖ Al realizar la comparación entre curvas y ecuaciones de crecimiento para la población por métodos directos e indirectos exhibió que los resultados no distaban en gran proporción uno de otro lo que demuestra que ambos métodos en especial las lecturas de estructuras duras continúan siendo técnicas confiables para la determinación de la edad y crecimiento en los peces.
- ❖ Los métodos indirectos permitieron obtener una referencia sobre los parámetros de crecimiento del bagre para posteriormente compararlos con la lectura de otolitos por medio de los métodos directos, al realizar la comparación se observó que las curvas obtenidas no distaron en los parámetros de crecimiento, demostrando que ambos métodos son confiables para la determinación de los parámetros de crecimiento en *C. fuerthii*.
- ❖ Las especies representativas de la familia Ariidae muestran valores altos de mortalidad total y mortalidad por pesca esto debido a que son susceptibles a ser capturados mediante redes de arrastre esto por su morfología y estrategia de reproducción.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

Los representantes de la familia ariidae son especies poco estudiadas a nivel mundial, debido a su morfología que los hace poco distinguibles entre ellos por esta razón y en especial para el Golfo de Tehuantepec es necesario ampliar los estudios en materia de sistematica para poder discernir las especies que se distribuyen en el área.

Como se mencionó en el presente trabajo es importante realizar estudios sobre dinámica poblacional en los organismos mas abundantes que componen la fauna de acompañamiento del camaron (FAC) para poder evaluar el impacto que este arte de pesca ejerce sobre ellos, las especies en las cuales hacen falta estos estudios son: *N. trochelli*, *B. panamensis* y actualizar los parámetros de crecimiento de *O. platypogon* ya que estas especies son de las mas abundantes en las capturas.

Es necesario realizar estudios sobre reproducción para establecer claramente su ciclo reproductivo y las zonas en las cuales estos organismos se reproducen y maduran, para tal efecto es necesario realizar un seguimiento anual para describir su ciclo reproductivo.

CAPITULO VIII. LITERATURA CITADA

- ❖ Alverson, D. L., Freeberg, M. H., Murawski, S. A. and Pope, J. G. (1994) A global assessment fisheries by catch and discards. FAO Fisheries Technical Paper 339, 235 pp.
- ❖ Álvarez del Villar y Díaz-Pardo, J. (1973). *Estudio bioecológico del Mar Muerto, Chiapas*. Institutot Politécnico Nacional , Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
- ❖ Alverson, D. L., & Pereyra, W. T. (1969). Demersal fish exploration in the northestearn pacific.
- ❖ Amezcua-Linares, F. (1996). *Peces demersales de la plataforma continental de México*. México. D.F.: UNAM/ICMYL/CONABIO.
- ❖ Amezcua, F., & Muro-Torres, V. (2012). Biología reproductiva del bagre cominate *Occidentarius platypogon* (Pisces: Ariidae) en el sureste del golfo de California. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(2),428-434.
- ❖ Anisaldo-Tolentino, V., González-Medina, G., Ramos-Carrillo, S., Cardenas-Ladrón de Guevara, G., Ortiz-Pérez, T., & Ramírez-Antonio, E. (2014). Inferencia de multimodelos para la selección del mejor descriptor de la edad y el crecimiento de *Occidentarius platypogon* (Ictaluriformes: Ariidae) en Oaxaca, México. *Ciencia pesquera*, 22(1), 69-78.
- ❖ Arreguín-Sánchez, F. y E. Arcos Huitrón. (2011). La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Hidrobiológica* 21(3): 431-462.
- ❖ Ayala-Pérez, L. A., Ramos-Miranda, J., Flores-Hernández, D., Vega-Rodríguez, B., & Moreno-Medina, H. (2008). Caracterización biológica y ecológica del bagre *Cathorops melanopus* de la costa oeste de Campeche, México. *Ciencias Marinas*, 34(4), 453-465.
- ❖ Baillie, J., & Groombridge, B. (1996). *1996 IUCN Red List of Threatened Animals*. (S. a. Gland, Ed.) UK.
- ❖ Basson, M. A., Rosenberg, A., & Beddington, J. R. (1988). The accuracy and reliability oftwo new methodsfor estimating growth parameters from length-frequency data. *Journal du conseil*(44), 277-285.
- ❖ Beverton, S. J., & Holt, S. J. (1959). A review of the lifespans and mortality rates of fishes in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics. 142-179.
- ❖ Betancur R, R. 2009b. Molecular phylogenetics and evolutionary history of ariiid catfishes revisited: a comprehensive sampling. *Evolutionary Biology* 9: 175. Betancur-R, R. 2010. Molecular phylogenetics supports multiple evolutionary

transitions from marine to freshwater habitats in ariid catfishes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55 (1): 249-258.

- ❖ Buckmeier, D. L., Irwin, E. R., Betsill, R., & Prentice, J. (2002). Validity of Otoliths and Pectoral Spines for Estimating Ages of Channel Catfish. *Fisheries Management*, 22(3), 934-942.
- ❖ Bussing, W. A., & López, M. (2010). Peces costeros del Caribe de centroamérica meridional. *Biología Tropical*, 58(2), 44-47.
- ❖ Capman, M. G., & Underwood, A. J. (1999). Ecological patterns in Multivariate assemblages: information and interpretation of negative values in Anosim test. *Marine Ecology*(180), 257-265.
- ❖ Carrillo-Serrano, M. J. (2018). *Crecimiento y alimentación del chuhuil prieto Cathorops liropus (Bristol,1896) en el sistema lagunar Tecapán-Agua Brava, Nayarit*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México.
- ❖ Castrejón-García, A. R. (1987). *Algunos aspectos de la biología del bagre Galetchthys caeruleus (Günter): Estructura en talla y peso de la población y factor de condición, en la laguna de Tres Palos, Guerrero*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de ciencias, México, D. F.
- ❖ Carta nacional pesquera (2012). Diario oficial de la federación. Segunda edición. <https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/CARTA%20NACIONAL%20PESQUERA/24082012%20SAGARPA.pdf>.
- ❖ Castro-Aguirre, J. L., Espinoza-Pérez, H., & Scmitter-Soto, J. J. (1999). *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. México, D.F.: Limusa.
- ❖ Cervantes-Castro, D. (1969). Estabilidad del acceso a la laguna del Mar Muerto, Chiapas, México. *Lagunas costeras* (págs. 367-376). México, D. F.: UNAM-UNESCO.
- ❖ Cervantes-Castro, D. (1969). Estabilidad del acceso a la Laguna del Mar Muerto, Chiapas, México. *Lagunas costeras* (págs. 367-376). Ciudad de México: Ayala-Castañares. A. y F. B. Phleger.
- ❖ Chapman, D. G. (1961). Statistical problems in dynamics of exploited fisheries populations. *4 Berkeley symposium on mathematics statics and probability*, (págs. 153-168).
- ❖ Chapman, M. G., & Underwood, A. J. (1999). Ecological patterns in Multivariate assemblages: Information and interpretation of negative values in Anosim test. *Marine Ecology*, 257-265.
- ❖ Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*(18), 117-143.

- ❖ Clarke, K.R. and Warwick, R.M. (2001) *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. 2nd Edition, PRIMER-E, Ltd., Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.
- ❖ Cobb H. D. III, , Brown D. P. , and Molleda R. , (2002). Use of QuikSCAT imagery in the diagnosis and detection of Gulf of Tehuantepec wind events 1999–2002. Preprints, *12th Conf. on Satellite Meteorology and Oceanography*, Long Beach, CA, Amer. Meteor. Soc., JP4.1
- ❖ Cruz-González, K. (2017). *Análisis de la reproducción del chihuil prieto *Cathorops liropus* (Bristol, 1896) en el sistema lagunar Tecapán-Agua Brava, Nayarit, México*. Tesis de maestría, UNAM, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México.
- ❖ Costas, D. M., Gerson-Araújo , F., Gomes de Cruz-Filho, A., & Clístenes de Alcantara-Santos, A. (1998). DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DE BAGRES MARINHOS (SILURIFORMES, ARIIDAE) NA BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO. *Revista Brasileira de zoologia*, 15(4), 853-865.
- ❖ Defeo, O., Arreguín-Sanchez, F., & Sánchez, J. (1992). Growth study of the yellow clam *Mesodesma mactroide*: a comparative analysis of three length based methods. *Science marine*(56), 53-59.
- ❖ De la Rosa Meza, K., 2005. Fauna de acompañamiento de camarón en Bahía Magdalena, B.C.S. México. Maestría en Manejo de Recursos Marinos. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, B. C. S., México. 65 pp.
- ❖ Díaz-Ruiz, S., Aguirre-León, A., & Cano-Quiroga, A. (2006). Evaluación ecológica de las comunidades de peces en dos sistemas lagunares estuarinos del sur de Chiapas, México. *Hidrobiológica*, 197-210.
- ❖ Díaz Salgado, Jesús, y López Blanco, Jorge. (2000). Evaluación del potencial para acuicultura costera de camarón en el entorno de la laguna de Mar Muerto, mediante la aplicación de técnicas de análisis multicriterio con un SIG. *Investigaciones geográficas*, (41), 62-80.
- ❖ D R Robertson y Gerald R Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.
- ❖ Ehrhardt, M. N. (1981). Métodos del análisis de las estadísticas de captura y esfuerzo de la pesca y su aplicación en modelos globales de pesquerías. *Curso sobre biología pesquera*. La Paz: Centro Interdisciplinario de Ciencias marinas.

- ❖ FAO. *Organización de las naciones unidas para la alimentación*. Obtenido de <http://www.fao.org/fishery/topic/16072/>.
- ❖ Fisher, W., Krupp, F., Shneider, W., Karpenter, K. E., & Niem, V. H. (1995). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca* (Vol. II). Roma: FAO.
- ❖ Font, L., Sánchez, R. y Valdés, E. (2005). Resultados preliminares en el uso de aditamentos de escape de peces en redes camaroneras gemelas en la Empresa Pesquera Industrial de Santa Cruz del Sur. Proyecto FAO: EP/GLO/201/GEF.
- ❖ Ford E. 1933. An account of the herring investigations conducted at Plymouth during the years from 1924 to 1933. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.* 19:305-384.
- ❖ Galindo-Cortés, G. (2005). *Evaluación de tres métodos para estimación del crecimiento basados en el análisis de distribuciones de frecuencias de longitudes*. Instituto Politécnico Nacional . La paz, BCS: CICIMAR.
- ❖ Gómez-González, A. E., Velázquez-Velázquez, E., Rodiles-Hernández, R., González-Díaz, A., González-Acosta, A., Castro-Aguirre, J. L. (2012). Lista sistemática de la ictiofauna en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 2012, vol.83, n.3, pp.674-686.
- ❖ Gómez-Márquez, J. L. (1994). *Métodos para determinar la edad en los organismos acuáticos*. Ciudad de México: F.E.S. Zaragoza, U.N.A.M.
- ❖ Gómez-Marquéz, J. L., Cervantes-Sandoval, A., Salgado-Ugarte, I., Peña-Mendoza, B., Alejo-Plata, C., Guzmán-Santiago, J. L., Machuaca-Rodríguez, C. (2016). *Temas Selectos de Biología Pesquera*. (UNAM, Ed.) CDMX, México: FES Zaragoza.
- ❖ Granados-Barcenas , L. (2002). *Parámetros poblacionales del pez cuatete Arius platypogon (GÜNTER, 1864) de las costas de Michoacán, México*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de ciencias, México, D.F.
- ❖ Guirondi-Reis, E. (1986). Age and growth of the marine catfish *Netuma barba* (Siluriformes, Ariidae), in the estuary of the patos lagoon (Brasil). *Fishery bulletin*, 84(3), 679-686.
- ❖ Gulland, J. A., & Carroz, J. E. (1969). Management of Fishery Resources. 6, 62-71.
- ❖ Gulland, J. A., & Holt, S. J. (1959). Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. *Journal of Conservation CIEM*(25), 47-49.
- ❖ Hampton, J., & Majkowski, J. (1987). A simulation model for generating length-frequency data. En D. Pauly, & G. R. Morgan, *Length-based methods in fisheries research* (págs. 193-202).

- ❖ INAPESCA/WWF. 2010. Tecnologías para reducir la captura incidental en las pesquerías de camarón del Golfo de California. 50 p.
- ❖ Isaac, V. J. 1990. The accuracy of some length-base methods for fish population studies. ICLARM Tech. Rep. 27. 81p
- ❖ Kato-Miranda, E., & Romo-García, M. E. (1981). *Algunos aspectos biológicos del bagre dulceacuícola nativo Isthariius balsanus (Jordan y Snyder), en el río Amacuzac, Morelos*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, México, San Juan Iztacala.
- ❖ King, M. (2007). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. UK: Blackwell Publishing. Pp. 1-10.
- ❖ Lagler, K., Bardach, J., Miller, R., & May-Passino, D. (1984). *Ictiología*. México, D.F.: AGT Editor, S.A.
- ❖ Lara-Domínguez, A. L., Yañez-Arancibia, A., & Amezcua-Linares, F. (1980). Biología y ecología del bagre *Arius melanopus* (Pisces: Ariidae) Gunter en la laguna de Terminos, sur del Golfo de México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*.
- ❖ Legendre, P., & Legendre, L. (1998). *Numerical Ecology*. Montréal, Québec, Canada: ELSEVIER.
- ❖ Leonce, V. C., & Defeo, O. (1997). Evaluation of three length-based methods for estimating growth in tropical fishes: The red snapper *Lutjanus campechanus* of the Campeche Bank (Mexico). (61), 297-303.
- ❖ Marceniuk, A. P. 2007. Description of *Cathorops manglarensis*, a new species from the Colombian Pacific, with redescription of *Cathorops multiradiatus* (Siluriformes; Ariidae). *Zootaxa* 1529: 33-48.
- ❖ Marceniuk, A. P. & R. Betancur-R. 2008. Revision of the species of the genus *Cathorops* (Siluriformes: Ariidae) from Mesoamerica and the Central American Caribbean, with description of three new species. *Neotropical Ichthyology* 6 (1): 25-44.
- ❖ Marceniuk, A. P., Betancur, R., & Acero, A. (2009). A new species of *Cathorops* (Siluriformes; Ariidae) from mesoamerica, with redescription of four species from the eastern pacific. *Bulletin of marine science*, 85(3), 245-280.
- ❖ Martínez-Muñoz, M. A. (2012). *Estructura y distribución de la comunidad íctica acompañante en la pesca del camarón*. Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona, Facultad de biología, Barcelona.
- ❖ Martínez-Muñoz, M. A., Lloris, D., Gracia-Gasca, A., Ramírez-Murillo, R., Sarmiento-Nafáte, S., Ramos-Cruz, S., & Fernández, F. (2015). Biogeographical

affinities of fish associated to the shrimp trawl fishery in the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Biología Tropical*, 64(2), 683-700.

- ❖ Martínez-Rodríguez, C. L. (2013). Abundancia y relación peso-longitud de la familia Ariidae y Scorpenidae en el golfo de Tehuantepec, México. Reporte de servicio social, Universidad Nacional Autónoma de México, FES Zaragoza, México, D. F. 74 PP.
- ❖ Martínez-Santos, A. R. (1991). *Aspectos poblacionales del bagre cuatete Netuma platypogon (GÜNTER) del pacífico*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de ciencias, México, D. F.
- ❖ Morales de La Garza, E. A., & Carranza-Edwards, A. (1995). Sedimentos fosfatados en el Golfo de Tehuantepec. *Hidrobiológica*, 5(1-2), 25-36.
- ❖ Muro-Torres, V. M. (2011). *Crecimiento y reproducción de los bagres marinos Arius platypogon y Bagre panamensis (PISCES: Ariidae) en el sur de Sinaloa, México*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Mazatlán, Sinaloa.
- ❖ Nielson, J. D. (1992). Source of error in otolith microstructure examination, p. 115-125. In D. K. Stevenson and S. E. Campana [ed.]. Otolith microstructure examination and analysis. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 117.
- ❖ Nuñez-Orozco, A. L., Labastida, C. A., & Oviedo-Piamonte, J. A. (2013). Composición y abundancia de la ictiofauna en la franja sublitoral del Golfo de Tehuantepec, Oaxaca/Chiapas, México. *Ciencia pesquera*, 21(2), 29-40.
- ❖ Oliveira de Azevedo, M., & Novelli, R. (2005). Idade e crescimento do bagre *Gniphodon genidens* na barra da lagoa do Acu, norte do estado do Rio de Janeiro. *Tropical oceanography*, 33(1), 57-66.
- ❖ Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Cos. Int. Explor. Mer.* 175-192.19 (2).
- ❖ Pauly, D., & David, N. (1981). ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length frequency data. *Meeresforsch*, 205-211.
- ❖ Pauly, D., Christensen, J., Froese, R., & Torres, F. (1998). Fishing Down Marine Food Webs. *Science*, 860-863.
- ❖ Palacios, X., Facundo, Apodaca, M. J., Crisci, J. (2020). *Análisis multivariado para datos biológicos. Teoría y sus aplicación utilizando el lenguaje R*. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- ❖ Pereiro, J. A. (1982). *Modelos al uso en dinámica de poblaciones marinas sometidas a explotación*. Instituto español de oceanografía.

- ❖ Ramírez-Álvarez, J. A., (1999). Oceanografía química: Calidad de agua en el Golfo de Tehuantepec en el mes de julio de 1992. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional AUTÓNOMA DE México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza. México, D.F.
- ❖ Ramírez-Murillo, R. (1995). *Determinación de la edad y crecimiento de Hippoglossina stomata Eigenmann and Eigenmann. 1890. (Pisces: Bothidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México.* Tesis de licenciatura, Universidad Michoacana, San Nicolas de Hidalgo, Michoacán.
- ❖ Reyna-Cabrera, I. E., & Ramos-Cruz, S. (1998). La pesquería de camarón de alta mar. En M. Tapia-García, *El Golfo de Tehuantepec: el ecosistema y sus recursos* (págs. Cap.12:163-168). México: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
- ❖ Ricker, W. E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries research board of Canada*(191), 382.
- ❖ Ricker, W. E., & Foerster, R. E. (1945). Computation of fish production. *Bingham Oceanography*(11), 173-211.
- ❖ Robles-Jarero, E. G., & Lara-Lara, J. R. (1993). Phytoplankton biomass and primary productivity by size classes in the Gulf of Tehuantepec, México. *Journal plankton research*(12), 1341-1358.
- ❖ Rodríguez de la Cruz, C., y Chávez, E. A. (1996). *La pesquería de camarón en alta mar. Pacífico de México. En: Pesquerías relevantes de México. XXX Aniversario del INP* (Instituto Nacional de Pesca ed.).
- ❖ Rojas, J. R., Castro V., M., & Pizarra, J. F. (2016). Epoca de desove, fecundidad y morfología en cinco especies ícticas (Pisces: Ariidae) de manglar en Costa Rica. *Revista De Biología Tropical*, 42(3), 751–754.
- ❖ Romero-Berney, E., Velázquez-Velázquez, E., Anzueto-Calvo, M. D., Urbina-Trejo, E., & Scmitter-Soto, J. (2017). The fish fauna of three lagoon-estuarine systems in the northeastern Gulf of Tehuantepec, Mexican south Pacific. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89(2018), 87-100.
- ❖ Rosenberg, A. A., & Beddington, J. R. (1987). Monte-Carlo testing of two methods for estimating growth from length-frequency data with general conditions for their applicability. En D. Pauly, & G. R. Morgan, *Length-based methods in fisheries research* (págs. 283-298). Manila.
- ❖ Rush-Miller, R., Mincley, W. L., Norris, S. M., & Hall-Gach, M. (2010). *Peces dulceacícolas de México.* CONABIO.
- ❖ Salgado-Ugarte, I. (1985). *Algunos aspectos biológicos del bagre Arius melanopus GUNTHER (OSTEICHTHYES: ARIIDAE) en el sistema lagunar Tampamachoco,*

Veracruz. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de estudios superiores Zaragoza, México D. F.

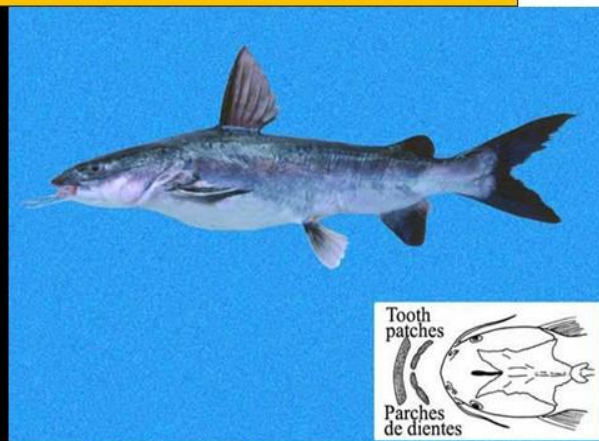
- ❖ Sneath, P. H., & Sokal, A. R. (1973). Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. (W. H. Francisco, Ed.).
- ❖ Sparre, P., & Venema, S. (1997). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales Parte 1 :Manual*. Roma: FAO.
- ❖ Tapia-García, M., & Mendoza-Rodríguez, R. (2005). Composición y abundancia de la ictiofauna de las lagunas superior e inferior, Oaxaca, México. *Actualidades biológicas*, 27(82), 57-65.
- ❖ Tapia-García, M. (1997). *Estructura e interacciones ecológicas de las comunidades de peces de la plataforma continental y la laguna del Mar Muerto, en el Golfo de Tehuantepec al sur del Pacífico Mexicano*. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, México, D. F.
- ❖ Tapia-García, M., Suárez Núñez, C., Cerdaneres, G., de Guevara, L., Macuitl Montes, M. C., & García Abad, M. C.. (1998). Composición y distribución de la ictiofauna en la Laguna del Mar Muerto, Pacifico mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 46(2), 277-284.
- ❖ Tapia-García, M. Y Gutiérrez Díaz, B. 1998. Recursos pesqueros de los estados de Oaxaca y Chiapas, Cap. 11:149-162. En: M. Tapia-García (Ed.) *El Golfo de Tehuantepec: el ecosistema y sus recursos*, 240 p. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.
- ❖ Tapia-García, M., García-Abad, M. C., Carranza-Edwards, A., & Vazquez-Gutierrez, F. (2007). Environmental characterization of the continental shelf of the Gulf of Tehuantepec, México. *Geofísica Internacional*, 46(4), 249-260.
- ❖ Tapía-García, M., García-Abad, M. C., González-Maedina, M. C., Macuitl-Montes, M. C., Cerdaneres, G., & De Guevara, L. (1994). Composición, distribución y abundancia de la comunidad de peces. *Tropical Ecology*, 35, 220-252.
- ❖ Ter Braak, C. J. F., & Smilauer, P. (1998). *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (Version 4)*. Centre for Biometry.
- ❖ Ter Braak, C. J. F., and C. W. N. Looman. In press.(1986). Weighted averaging, logistic regression and the Gaussian response model. *Vegetatio* 65:3-11.
- ❖ Ter Braak, C.J.F. (1987). Unimodals models to relate species to environment. Agricultural Mathematics Group. Wageningen, Netherlands. 150 p.
- ❖ Ter Braak, C. J. F. (1983). Principal components biplots and alpha and beta diversity. *Ecology* 64:454-462.

- ❖ Ter Braak, C. J. F. (1985a). CANOCO: A FORTRAN program for canonical correspondence analysis and detrended correspondence analysis. IWIS-TNO, Wageningen, The Netherlands.
- ❖ Ter Braak, C. J. F. (1985b). Correspondence analysis of incidence and abundance data: properties in terms of a unimodal response model. *Biometrics* 41:859-873.
- ❖ Taylor, C.C. (1960). Temperature, growth and mortality: The Pacific cockle. S.L. Editor.: 124 págs.
- ❖ Vicente, J. (2010). Introducción al análisis cluster.
- ❖ Vidal-Quijon, J. (1985). *Crecimiento y aspectos poblacionales del bagre Arius melanopus (Gunter, 1864) del río Tonalá, Veracruz*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de ciencias, Ciudad de México.
- ❖ von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth of animals. *Human Biology*, 10(2), 181-213.
- ❖ Walford, L. A. (1949). A new graphic method of describing the growth of animals. *Bulletin Biology*, 90(2), 141-147.
- ❖ Yáñez-Arancibia A. & J.W. Day Jr. (eds.). 1988. Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. Inst. Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Coast. Ecol. Inst. Louisiana State University. Ed. Universitaria. México. 518 p.
- ❖ Yáñez-Arancibia, A. & R. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *An. Centro Cien. Mar Limnol. Univ. Nal. Auton. México*, 4: 107-117.

ANEXOS

Anexo I Fichas de identificación para las especies de la familia Ariidae

***Ariopsis guatemalensis* (Günther, 1864)**
Bagre cuatete, cominata azulada, (Español)



Diagnosis	Biología	Hábitat
<p>Cuerpo moderadamente alargado cabeza ancha, larga, achatada; escudo de la cabeza rugoso, sin crestas que se extienden hacia adelante; fontanela dorsomedial plana, poco aparente, termina muy antes de la base del proceso supraoccipital; ojo pequeño, a ~ 25% de la distancia entre los ojos; sin surco camoso entre las narinas posteriores; abertura branquial ancha, las membranas no adheridas al pecho; branquiespinas en el primer arco 6-7 + 11-14; sin branquiespinas en la cara posterior de los primeros 2 arcos; dientes palatinos colocados en 4 parches, los mediales muy poco separados y continuos con los parches externos, los 4 parches tienen casi lo mismo tamaño; radios dorsales I, 7; base de la aleta dorsal adiposa ~ 3/4 de la base de la dorsal; radios anales 17-20; radios pectorales I, 10-11, espina pectoral muy fuerte, con sierras prominentes en el margen interno. ^{1,4}</p> <p>Color negro azulado o carbón en el dorso, violeta verdoso en los costados y blanco plateado en la superficie ventral; aletas oscuras a negruzcas. ¹</p>	<p>El bagre cuatete puede llegar a un máximo de 45 cm de longitud. ²</p> <p>Abundante en aguas salobres y marinas. ²</p>	<p>Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondo suave: arena, grava, fango, playa, Hierba y manglar. ¹</p> <p>Profundidad: 0-20 m. ¹</p>
Distribución en el Golfo de Tehuantepec	Importancia	Captura
<p>Es una especie abundante se distribuye a lo largo de la franja costera del Golfo de Tehuantepec desde punta Chipehua, Oaxaca hasta Puerto madero, Chiapas. ⁵</p>	<p>Sin informacion</p>	<p>Tipo de pesca: Capturado con líneas y anzuelos. ²</p> <p>Estatus IUCN: Preocupación menor (LC) ³</p>
Bibliografía y links		
<ul style="list-style-type: none"> D R Robertson y Gerald R Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. ¹ Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. Y Niem, V. H. 1995. Guia FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico oriental. FAO, Roma. 3 Volúmenes. ² http://www.iucnredlist.org/amazing-species ³ 		

***Ariopsis seemanii* (Günther, 1864)**
Bagre cuatete, (Español)

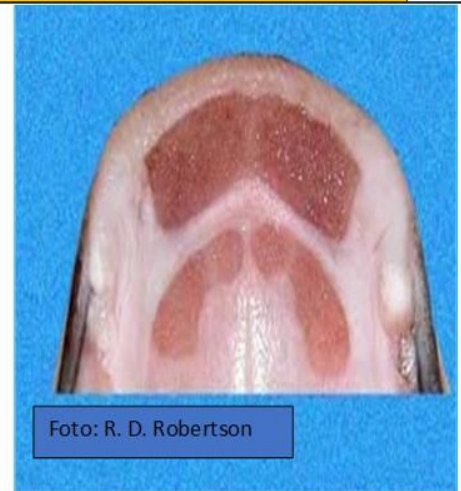


Foto: R. D. Robertson

Diagnosis	Biología	Hábitat
<p>Cuerpo moderadamente alargado y robusto, cabeza larga y achatada, hocico ampliamente redondeado escudo cefálico ancho y densamente granuloso, la zona granulosa extendida en forma de dos anchas placas oblongas por encima de los ojos, surco dorsal mediano corto muy poco aparente en los adultos, membrana no adherida al itmo. ⁴</p> <p>Dientes palatinos colocados en 4 parches, los mediales muy poco separados y continuos con los parches externos. Los cuatro parches tienen casi el mismo tamaño, espina pectoral robusta su borde interno moderada fuertemente aserrado. ⁴</p>	<p>El bagre tete puede llegar a un máximo de 45 cm de longitud. ¹</p> <p>Común en aguas costeras, también entran a estuarios. ¹</p>	<p>Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondo suave, arena, grava y fango. ¹</p> <p>Profundidad: 0 - 20 m. ¹</p>
Distribución en Tehuantepec	Importancia	Captura
<p>Es una especie abundante se distribuye a lo largo de la franja costera del Golfo de Tehuantepec desde punta Chihehua, Oaxaca hasta Puerto madero, Chiapas. ⁵</p>	<p>Sin informacion</p>	<p>Tipo de pesca: Capturado con líneas y anzuelos. ²</p> <p>Estatus IUCN: Preocupación menor (LC) ³</p>
Bibliografía y links		
<ul style="list-style-type: none"> • D R Robertson y Gerald R Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. ¹ • Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. Y Niern, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico oriental. FAO, Roma. 3 Volúmenes. ² • http://www.iucnredlist.org/amazing-species ³ • Bussing, W. y Lopez, M. 1953. Peces demersales pelágicos y costeros del pacífico de centro América meridional, Guía Ilustrada. Biología tropical. Universidad de Costa Rica. San José C.R. Vol-1. ⁴ • Base de datos de la fauna de acompañamiento del camarón del Golfo de Tehuantepec 2003-2005, Centro regional de investigación pesquera (CRIP), Salina Cruz, Oaxaca. ⁵ 		

Bagre panamensis (Gill, 1863)
Bagre chihuil, (Español)



Diagnosís	Biología	Hábitat
<p>Cuerpo muy robusto, escudo cefálico liso, solo 2 pares de barbas, barba maxilar ancha, acintada alcanzando hasta las aletas pélvicas; dientes palatinos en 4 parches, fusionados formando una banda angosta continua, espina dorsal sin filamento; espina pectoral con un filamento largo que alcanza el origen de la aleta anal.¹</p> <p>Color: dorso azul a Verde metálico, vientre blanco plateado, aletas oscuras a blanquecinas.⁴</p>	<p>El bagre chihuil puede llegar a un máximo de 41.1 cm de longitud estándar.²</p> <p>Demersal en aguas marinas costeras.⁴</p>	<p>Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondo suave: arena, grava, fango, playa, Hierba y manglar.¹</p> <p>Profundidad: 10-20 m.²</p>
Distribución en Tehuantepec	Importancia	Captura
<p>Es una especie abundante a lo largo de la franja costera del Golfo de Tehuantepec, desde Punta Chipehua, Oaxaca hasta puerto Madero, Chiapas con una mayor presencia en esta localidad.²</p>	<p>Muy común en los mercados, comercializado en fresco.⁴</p>	<p>Tipo de pesca: Capturado con redes de arrastre de fondo, líneas y anzuelos.^{1,4}</p> <p>Estatus IUCN: Menor preocupación (LC)⁵</p>

Bibliografía y links

- D R Robertson y Gerald R. Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.¹
- Martínez Rodríguez C. L. 2014. Análisis de la distribución y abundancia de la familia aniiidae y scorpaenidae en la plataforma continental del golfo de Tehuantepec, México. Reporte de servicio social. FES ZARAGOZA, UNAM. 72 P.²
- CONAPESCA. Carta nacional pesquera. 2012.³
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. Y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico oriental. FAO, Roma. 3 Volúmenes.⁴
- <http://www.iucnredlist.org/amazing-species>.⁵

***Bagre pinnimaculatus* (Steindachner, 1876)**
Bagre rojo, (Español)



Foto: P. C. Leopoldo.



Foto: R. Robertson

Diagnosis	Biología	Hábitat
<p>Cuerpo moderadamente robusto, escudo cefálico liso, solo 2 pares de barbas, barba maxilar ancha y acintada alcanzando la mitad de la aleta anal, dientes palatinos en 4 parches, fusionados formando una banda angosta continua, pero parches separados en juveniles, branquiespinas en el primer arco: 1-2+3-4; espina dorsal con un largo filamento espina dorsal sin filamento; espina pectoral con un filamento largo que alcanza el final de la aleta anal. ^{1,3}</p> <p>Color: Dorso Azul metálico a negro hacia atrás, blanco plateado con un tinte de rosa en los lados, blanco en el vientre. ¹</p>	<p>El bagre rojo puede llegar a un máximo de 70 cm de longitud estándar. ¹</p> <p>Común en aguas costeras y esteros, también entra en aguas dulces. ¹</p>	<p>Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondo suave: arena, grava, fango, playa, hierba y manglar. ¹</p> <p>Profundidad: 10-20 m. ¹</p>
Distribución en el Golfo de Tehuantepec	Importancia	Captura
<p>Es un especie poco frecuente a lo largo de la franja costera del golfo de Tehuantepec se ha reportado de Puerto Arista a Cerro de la Caguama, Chiapas y de la barra de Zacapulco a Puerto Madero, Chiapas ⁵</p>	<p>Comercializado fresco, ahumado o salado. ³</p>	<p>Tipo de pesca: Capturado con redes de arrastre de fondo, líneas y anzuelos. ^{2,4}</p> <p>Estatus IUCN: Menor preocupación (LC) ⁴</p>
Bibliografía y links		
<ul style="list-style-type: none"> D. R. Robertson y Gerald R. Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. ¹ CONAPESCA. Carta nacional pesquera. 2012. ² Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico oriental. FAO, Roma. 3 Volúmenes. ³ http://www.iucnredlist.org/amazing-species ⁴ Base de datos de la fauna de acompañamiento del camarón del Golfo de Tehuantepec 2003-2005, Centro regional de investigación pesquera (CRIP), Salina Cruz, Oaxaca. ⁵ 		

***Cathorops fuerthii* (Steindachner, 1876)**
Bagre Congo (Español)



Diagnosís de la especie	Biología	Hábitat
<p>Labios carnosos pero no gruesos, mandíbulas amplias con dientes grandes, dientes premaxilares finos y agudos presentes en una banda ancha continua; dientes palatinos grandes y cónicos en 2 parches grandes y ovalados que se tocan o casi se están tocando, mas oblicuos que horizontales. ²</p> <p>Una ranura dorsomedial ósea en el neurocráneo discreta y notablemente poco profunda, con márgenes irregulares paralelos a lo largo de toda su extensión. ³</p> <p>Lobulos de la aleta caudal romos, anchos y cortos. ³</p> <p>Dorso azul o marrón claro a oscuro con reflejos iridiscientes, vientre claro; aletas oscuras, verdosas; aletas pares de color grisáceo uniforme. ³</p>	<p>El bagre Congo puede llegar a un máximo de 20 cm de longitud. ²</p> <p>Se encuentra en aguas dulces, salobres y marinas. ³</p>	<p>Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondos de arena, grava y fango. ¹</p> <p>Profundidad: 10-20 m. ²</p>
Distribución en Tehuantepec	Importancia	Captura
<p>Es una especie abundante que se distribuye desde Cerro Pelón, Oaxaca a Puerto Madera Chiapas. ²</p>	<p>Comercialización y consumo local. Preparado en caldo, filete, ahumado o salado.</p>	<p>Tipo de pesca: Capturado con líneas, anzuelos y redes de arrastre. ^{4,5}</p>

Bibliografía

- D R Robertson y Gerald R Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. ¹
- Martínez Rodríguez C. L. 2014. Análisis de la distribución y abundancia de la familia ariidae y scorpaenidae en la plataforma continental del golfo de Tehuantepec, México. Reporte de servicio social. FES ZARAGOZA, UNAM. 72 p. ²
- Marceniuk, A. P., Betancur-R., R., Acero P., A., 2009 A new Species Of *Cathorops* (Siluriformes; Ariidae) from mesoamerica, with redescription of four Species from the eastern Pacific. Bulletin of marine science, 85(3): 245–280. ³
- CONAPESCA. Carta nacional pesquera. 2012. ⁴
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. Y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico oriental. FAO, Roma. 3 Volúmenes. ⁵
- <http://www.iucnredlist.org/amazing-species> ⁶

***Cathorops dasycephalus* (Günther, 1864)**
***Cominata verrugosa*, (Español)**



Diagnosia	Biología	Hábitat
<p>Hocico angosto y sobresaliente, ojo de tamaño moderado, surco dorsal mediano largo, placas vomerinas bien separadas en la línea media y continúa con las palatinas que son levemente más grandes y angostas. ^{1,3,5}</p> <p>Cuatro relieves muy prominentes dirigidos hacia adelante, 2 de ellos paralelos al surco dorsal medio hasta el hocico, y 2 divergentes hacia las orbitas, estos relieves provistos de gránulos (tubérculos) punzantes (más desarrollados en las hembras. Número total de branquiespinas en el primer arco branquial: 4 + 5; borde posterior del primer arco sin branquiespinas. Base de la aleta adiposa más larga que aquella de la dorsal. ^{1,3,5}</p> <p>Color: Dorsal marrón o azul oscuro, flanco azul iridiscente, región ventral más clara a menudo cubierta de numerosos puntos café. ^{1,5}</p>	<p>La cominata verrugosa puede llegar a un máximo de 20.1 cm de longitud. ²</p> <p>Común en aguas costeras. ⁵</p>	<p>Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondos de arena, grava y fango. ¹</p> <p>Profundidad: 10-20 m. ²</p>
Distribución en Tehuantepec	Importancia	Captura
<p>Es un especie poco abundante a lo largo de la franja costera del Golfo de Tehuantepec se ha reportado de Punta Chipéhua a Cerro Palon, Puerto Arista, Oaxaca y de la barra de Zacapulco a puerto Madero, Chiapas. ⁷</p>	<p>Comercialización en fresco. ³</p>	<p>Tipo de pesca: Líneas y anzuelos. ^{3,4}</p> <p>Estatus IUCN: Menor preocupación (LC) ⁶</p>
Bibliografía y links		
<ul style="list-style-type: none"> • D R Robertson y Gerald R. Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. ¹ • Martínez Rodríguez C. L. 2014. Análisis de la distribución y abundancia de la familia ariidae y scoopaeridae en la plataforma continental del golfo de Tehuantepec, México. Reporte de servicio social. FES ZARAGOZA, UNAM. 72 P. ² • Maroeniuk, A. P., Betancur-R., R., Acero P., A., 2009 A new Species Of <i>Cathorops</i> (Siluriformes; Ariidae) from mesoamerica, with redescription of four Species from the eastern Pacific. Bulletin of marine science, 85(3): 245-280. ³ • CONAPESCA. Carta nacional pesquera. 2012. ⁴ • Fischer, W., Knupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. Y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico oriental. FAO, Roma. 3 V tomos. ⁵ • http://www.iucnredlist.org/amazing-species ⁶ • Base de datos de la fauna de acompañamiento del camarón del Golfo de Tehuantepec 2003-2005, Centro regional de investigación pesquera (CRIP), Salina Cruz, Oaxaca. ⁷ 		

***Cathorops hypophthalmus* (Steindachner, 1876)**
Bagre tristón, (Español)



Fotos: R.D. Robertson

Diagnosis	Biología	Hábitat
Cuerpo alargado; Cabeza angosta y aplanada, ojo en posición relativamente baja a nivel de la comisura bucal; narinas bien separadas, boca moderadamente amplia y arqueada hacia arriba en la sínfisis; todos los dientes mandibulares finos y agudos; dientes vomerinos ausentes; placas dentarias del paladar pequeñas y ampliamente separadas, consistentes de 4 a 20 dientes cónicos o molariformes anteriores y dientes viliformes posteriores, espinas de las aletas dorsal y pectorales delgadas, débilmente aserradas. ¹	El bagre rojo puede llegar a un máximo de 35 cm de longitud. ¹ Se encuentra en aguas marinas y salobres	Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondo suave: arena, grava, fango, playa, Hierba y manglar. ¹ Profundidad: 10-20 m. ¹
Distribución en Tehuantepec	Importancia	Captura
Se ha reportado en la franja costera del Golfo de Tehuantepec siendo una especie muy rara en cuanto a su frecuencia de aparición. ⁵	Comercialización y consumo local. Preparado ahumado o salado. ³	Tipo de pesca: Líneas y anzuelos. ^{2,3} Estatus IUCN: Menor preocupación (LC) ⁴

Bibliografía y links

- D. R. Robertson y Gerald R. Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.¹
- CONAPESCA. Carta nacional pesquera. 2012.²
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. Y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico oriental. FAO, Roma. 3 Volúmenes.³
- <http://www.iucnredlist.org/amazing-species>⁴
- Base de datos de la fauna de acompañamiento del camarón del Golfo de Tehuantepec 2003-2005, Centro regional de investigación pesquera (CRIP), Salina Cruz, Oaxaca.⁵

Notarius troschelli (Gill, 1863)
Bagre chili, (Español)



Diagnosis	Biología	Hábitat
<p>Cuerpo robusto, Cabeza ancha y achatada a veces con un punto blanco muy evidente en la fontanela; Escudo cefálico con fuertes gránulos y estrias rugosas que se extienden hasta el espacio inter orbitario, labio superior sobresaliente, placa predorsal grande en forma de escudo o subpentagonal, su extremo anterior encaja en una muesca del proceso supra occipital, 4 placas de dientes cónicos en el paladar; las vomerinas angostas, confluyendo en individuos viejos con las placas laterales.</p> <p>Color: café oscuro a marrón vientre plateado a blanco densamente punteado de café; región proximal de las aletas pares y anal a menudo café; barbillones maxilares negruzcos, con el borde inferior blanco. ⁴</p>	<p>El bagre chili puede llegar a un máximo de 27.5 cm de longitud estándar. ²</p> <p>Se encuentra en aguas costeras marino-salobres. ¹</p>	<p>Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondo suave: arena, grava, fango, playa, Hierba y manglar. ¹</p> <p>Profundidad: 10-20 m, ocasionalmente entre 40-50 m. ²</p>
Distribución en Tehuantepec	Importancia	Captura
<p>Es una especie abundante a lo largo de la franja costera del Golfo de Tehuantepec, desde Punta Chipelna, Oaxaca hasta puerto Mádero, Chiapas con una mayor presencia en esta localidad. ²</p>	<p>Comercialización y consumo local. Preparado en ahumado o salado.</p>	<p>Tipo de pesca: Líneas y anzuelos. ^{1,4}</p> <p>Estatus IUCN: Menor preocupación (LC) ⁶</p>

Bibliografía y links

- D. R. Robertson y Gerald R. Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. ¹
- CONAPESCA. Carta nacional pesquera. 2012. ²
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. Y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico oriental. FAO, Roma. 3 Volúmenes. ³
- <http://www.iucnredlist.org/amazing-species> ⁴
- Base de datos de la fauna de acompañamiento del camarón del Golfo de Tehuantepec 2003-2005, Centro regional de investigación pesquera (CRIP), Salina Cruz, Oaxaca. ⁵

***Occidentarius platypogon* (Günther, 1864)**
Bagre cominate, (Español)



Diagnosis	Biología	Hábitat
<p>Ojo grande , comprendido de 4.5 a 6.5 veces en la longitud de la cabeza, escudo cefálico fuertemente granuloso extendiéndose generalmente por encima del ojo, proceso supra occipital largo y triangular, provisto de una fuerte quilla bordes rectos y ápice truncado, placa predorsal estrecha y semilunar, surco dorsal medio lanceolado aplanado anteriormente y estrecho desde el nivel del ojo hasta el proceso supra occipital, placas vomerinas pequeñas, confluyendo con la edad y fusionadas con las placas laterales que son mucho más grandes y triangulares, siempre paralelas y extendidas posteriormente sobre el paraesfenóideo, los juveniles no presentan prolongaciones laterales sobre el paraesfenóideo; número total de branquiespinas en el primer arco branquial: 5 o 6 + 9 ó 10 bordes de la aleta caudal puntiagudos y largos, aleta adiposa con un borde irregular puntiagudo.⁴</p> <p>Coloración: dorso negro azulado, vientre blanco azulado ó plateado, a veces con numerosos puntos oscuros; barbillones maxilares negruzcos. Interior de la boca y arcos branquiales frecuentemente negros o grisáceos, márgenes de la aleta caudal y dorsal negros.⁴</p>	<p>El bagre cominate puede llegar a un máximo de 29.1 cm de longitud.²</p> <p>Se encuentra en aguas costeras marino-salobres.⁴</p>	<p>Normalmente se encuentran cerca de la costa, estuarios y en áreas costeras sobre fondo suave, arena, grava y fango.¹</p> <p>Profundidad: 10-20 m.²</p>
Distribución en Tehuantepec	Importancia	Captura
<p>Es una especie abundante a lo largo de la franja costera del Golfo de Tehuantepec, desde Punta Chipehua, Oaxaca hasta puerto Madero, Chiapas con una mayor presencia en esta localidad.²</p>	<p>Comercialización y consumo local. Preparado en ahumado o salado pero raramente consumido.⁴</p>	<p>Tipo de pesca: Líneas y anzuelos.⁴</p> <p>Estatus IUCN: Menor preocupación (LC)⁵</p>

Bibliografía y links

- D R Robertson y Gerald R Allen. 2015. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.¹
- Martínez Rodríguez C. L. 2014. Análisis de la distribución y abundancia de la familia anidae y scorpaenidae en la plataforma continental del golfo de Tehuantepec, México. Reporte de servicio social. FES ZARAGOZA, UNAM. 72 P.²
- CONAPESCA. Carta nacional pesquera. 2012.³
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E. Y Niem, V. H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico oriental. FAO, Roma. 3 Volúmenes.⁴