



Universidad Veracruzana

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Región Veracruz

Biología Marina

**CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA ARTESANAL EN
LA CONFLUENCIA DEL RÍO JAMAPA Y ARROYO
MORENO DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS: UNA
PERSPECTIVA ECOLÓGICA Y SOCIAL**

Tesis para obtener el grado de licenciado en
Biología Marina

Presenta:

Rodrigo Enrique Vivanco Cadena

Director:

Dr. Roberto Martín Cruz Castán

Co-Director:

Dr. César Gabriel Meiners Mandujano

Junio de 2024

“Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”



Universidad Veracruzana

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Región Veracruz

Biología Marina

CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA ARTESANAL EN LA CONFLUENCIA DEL RÍO JAMAPA Y ARROYO MORENO DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS: UNA PERSPECTIVA ECOLÓGICA Y SOCIAL.

Tesis para obtener el grado de licenciado en
Biología Marina

Presenta:
Rodrigo Enrique Vivanco Cadena

Director:
Dr. Roberto Martín Cruz Castán

Co-Director:
Dr. César Gabriel Meiners Mandujano

Dedicatoria

A Dios, por permitirme cada día tener una nueva oportunidad.

A Diana, por ser mi pilar y motivación cada día, por incitarme siempre a ser un mejor estudiante y aún más ser una mejor persona, por no dejar que me rindiera y por no alejarse a pesar de tener mis peores momentos, gracias por ayudarme a sobreponerme ante mis miedos, mi ansiedad y mis problemas.

A mis padres, quienes han puesto todo su esfuerzo y apoyo durante toda mi trayectoria académica, gracias por enseñarme que para poder triunfar hay que perseverar, por sacudirme después de una caída y mostrarme que no era el final del camino, por darme siempre las herramientas para poder salir adelante y que a pesar de las dificultades que vivimos, hoy estoy del otro lado, y sé que nada de eso sería sin su apoyo.

Agradecimientos

A mi casa de estudios la Universidad Veracruzana (UV), y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por el compromiso y apoyo que tuvieron con la primera generación de biología marina región Veracruz.

Especialmente agradezco a la plantilla docente que me instruyó en este largo camino compartiendo sus conocimientos y mostrando día a día su compromiso por formar alumnos de alta calidad.

A mi director de tesis Dr. Roberto Cruz y a mi co-Director Dr. Cesar Meiners les agradezco su tiempo, paciencia y dedicación para culminar con este trabajo.

A Sebastián por su apoyo incondicional como amigo, llevándome gratos recuerdos de esta etapa y como compañero de laboratorio por ayudarme a la recolección de datos que hoy forman parte de este trabajo.

Agradezco especialmente a Don Carlos, pescador local quien hizo préstamo de su embarcación, arte de pesca y conocimientos para poder llevar a cabo este estudio, así mismo, agradezco a la comunidad pescadora de la zona por su grato recibimiento y disposición de compartir sus valiosas experiencias e inconformidades que hoy forman parte de este manuscrito.

Índice

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
ANTECEDENTES	12
HIPÓTESIS	15
OBJETIVOS	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos	16
METODOLOGÍA	17
Área de estudio y muestreo	17
Captura	18
Datos morfométricos	18
Categoría ecológica	18
Análisis de índices somáticos	19
Composición alimenticia	19
Perfil socioeconómico de los pescadores artesanales	20
RESULTADOS	21
Morfometría	22

Proporción sexual	23
Índices somáticos	25
Frecuencia de ocurrencia de alimentos	26
Perfil socioeconómico	27
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	39
REFERENCIAS	41
ANEXOS	48

RESUMEN

La pesca es una actividad primaria relevante en México y en el mundo, históricamente, ha sido vital para el desarrollo de comunidades costeras, dentro del litoral veracruzano el río Jamapa y Arroyo Moreno fungen como sitio de alimentación, refugio y crecimiento para diversas especies acuáticas, incluyendo peces de importancia comercial que son capturados de manera artesanal. El objetivo de este estudio fue caracterizar la pesca artesanal en la zona durante la temporada de lluvias desde una perspectiva pesquera, ecológica y social. Se llevaron a cabo muestreos mensuales de mayo a octubre de 2023 con atarraya. Se tomaron datos morfométricos, analizaron índices somáticos y la composición alimenticia de las especies capturadas. Además, se entrevistó a pescadores locales para evaluar su perfil socioeconómico. Se capturaron 208 individuos de nueve especies, donde *Eugerres plumieri* fue la más abundante. Los datos morfométricos indicaron la presencia de organismos juveniles y una buena condición de salud general de las especies. Sin embargo, los pescadores perciben una disminución en la abundancia de especies debido a la contaminación y urbanización. La pesca localmente tiene gran relevancia como actividad de subsistencia para la comunidad de pescadores pertenecientes a cooperativas, los cuales llevan más de 15 años realizando esta actividad. Es crucial implementar medidas para mitigar los impactos negativos de la contaminación y el desarrollo urbano para preservar este ecosistema y sustentar la pesca artesanal.

INTRODUCCIÓN

La pesca es una actividad primaria de gran relevancia en México y en el mundo; consiste en la captura de peces, crustáceos, moluscos y cualquier tipo de ser vivo proveniente del agua, con fines de consumo, ya sea para la propia subsistencia o comercialización, lo cual impacta de forma directa tanto en la seguridad alimentaria como en la economía por ser una fuente generadora de empleos (Morán-Angulo *et al.*, 2010). Así mismo, históricamente se ha observado que la pesca tiene una fuerte influencia en el desarrollo de las comunidades conectadas al litoral (Fernández-Espinosa *et al.*, 2021).

El sector pesquero es un pilar fundamental en el ámbito económico, social y cultural (Martínez & Laxe, 2016). En las últimas décadas, la pesca ha demostrado una importancia significativa a nivel global, ejemplo de ello es que para el año 2020 se reportó una producción mundial de pesca de 90 millones de toneladas (FAO, 2022). Por su parte, México en 2021 registró una producción pesquera nacional de 1,928,947 toneladas, de las cuales 213,331 toneladas fueron provenientes del Golfo de México y Caribe, destacando la participación del estado de Veracruz como el 3er lugar en producción dentro de este litoral, con una aportación de 44,914 toneladas (CONAPESCA, 2021).

Esta actividad puede realizarse tanto de forma industrial como artesanal, en la primera se utilizan grandes embarcaciones, equipadas con tecnología pesquera y sistemas de orientación necesarios para la navegación en mar abierto y detección de cardúmenes, en contraste, la pesca artesanal o ribereña se efectúa mediante embarcaciones menores que no cuentan con fuerza electromotriz para el auxilio de las operaciones de pesca y cuentan con una autonomía de tiempo máxima 3 a 5 días, generalmente se lleva a cabo en aguas continentales, protegidas y oceánicas hacia un límite exterior de tres millas náuticas (DOF, 2000).

Si bien las unidades de pesca artesanal individualmente capturan poco volumen si lo comparamos con un barco industrial, la importancia que tienen a nivel nacional es inigualable, pues aportan aproximadamente el 30% de la pesca a nivel nacional (CONAPESCA, 2021).

Este aprovechamiento es resultado de la abundancia de recursos y de la biodiversidad de los ecosistemas que Veracruz posee, pues además de sus 745 km de franja litoral destacan la presencia de diversos ríos, lagunas y zonas estuarinas (Moreno-Casasola & Infante-Mata, 2010). Los estuarios aportan servicios ambientales importantes para la biota y el ser humano como sitios de protección, reproducción y áreas para la crianza de recursos pesqueros estuarino-dependientes que proveen sustento a numerosas familias que pescan de manera independiente o conforman cooperativas pesqueras en la región.

Un ejemplo de estuario que destaca en el litoral veracruzano es el río Jamapa. Ubicado en el municipio de Boca del Río, este acuífero tiene su nacimiento en los límites del estado de Veracruz y Puebla (CONAGUA, 2014), descarga sus aguas en el Golfo de México, específicamente en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) (Sanay & Perales, 2022), sin embargo, antes de llegar a su desembocadura, este caudal atraviesa el municipio de Medellín de Bravo donde sufre una desviación hacia el norte, dando origen al río Moreno, una corriente de agua con influencia estuarina (CONAGUA, 2014) y que atraviesa el área natural protegida “Reserva Natural Estatal Arroyo Moreno” (RNEAM). Esta reserva es uno de los últimos ecosistemas arbóreos de manglar que han resistido a la urbanización al estar ubicada entre los municipios de Boca del Río y Medellín y formando parte de la cuenca hidrológica del río Jamapa (Aké-Castillo *et al.*, 2016; García-Villar *et al.*, 2019).

La confluencia de estos cuerpos de agua actúa como una zona de conexión para los organismos de aguas continentales y marinas, incluyendo peces de importancia comercial

que son capturados de manera artesanal en esa zona, y que a su vez funcionan como sitios de alimentación, refugio y crecimiento para diversas especies acuáticas (García-Villar *et al.*, 2019).

Derivado de la importancia económica y social de las pesquerías artesanales en esta zona, resulta indispensable contar con información actualizada de las especies que componen las capturas, al igual que determinar cómo es la autopercepción de la situación social y económica de los pescadores que en ella operan.

ANTECEDENTES

Los estudios sobre los estuarios se han encargado de hacer descripciones generales sobre el ecosistema (Lara-Domínguez *et al.*, 2011) y resaltan su importancia como áreas de protección, reproducción y crianza para diferentes especies, incluidas las de importancia comercial, enfatizando también que son uno de los ecosistemas con mayor productividad por los aportes de las lluvias y la constante mezcla con el agua marina (Lara-Domínguez *et al.*, 2011; López-Ortega *et al.*, 2012; Pérez-Veyna, 2012). Entre los estudios más destacados hasta el momento, está el de Araujo-Leyva *et al.* (2024), quienes determinaron la riqueza de especies presentes en estos ambientes.

Adicionalmente se cuenta con registro de la riqueza íctica presente en los diferentes estuarios de México, en su mayoría a nivel comunidad (Chávez-López & Rocha-Ramírez, 2019; González-Acosta *et al.*, 2021; Sandoval-Huerta *et al.*, 2014). Una de las aportaciones más importantes es la de Miller *et al.* (2009), en este documento se sintetiza el conocimiento de peces dulceacuícolas de México hasta ese momento; también destacan las aportaciones de Abarca-Arenas *et al.* (2009), quienes realizaron un análisis de tres sitios marinos y doce costeros con el objetivo de enriquecer el conocimiento de las especies presentes en las costas veracruzanas.

Si bien existe extensa información sobre las comunidades de peces que habitan las zonas estuarinas y costeras, las investigaciones se centran en describir su importancia como sustento de las pesquerías locales y nacionales (Moreno-Casasola & Infante-Mata, 2010); particularmente para Veracruz, se ha descrito el comportamiento de la pesca artesanal (Jiménez-Badillo, 2006; Reyna-González *et al.*, 2019), el análisis de sus regulaciones pesqueras (Hensler *et al.*, 2023), e incluso se describen zonas en concreto como el PNSAV (Jiménez-Badillo, 2008; Jiménez-Badillo & Castro-Gaspar, 2007). Paralelamente algunos

estudios caracterizan una pesquería o muestran un panorama actual de la misma (Reyna Matezans, 2015; Velásquez-Camacho, 2023; Becerril-Cortés *et al.*, 2023).

Recientemente, Becerril-Cortés *et al.* (2023) presentaron un análisis del panorama actual de la pesca en la desembocadura del río Actopan, con el objetivo de contribuir al conocimiento de las prácticas pesqueras artesanales dentro del estado de Veracruz; sin embargo, aún se requieren más estudios que permitan el análisis de la pesca artesanal en aguas interiores.

Por su parte, la cuenca del río Jamapa, a pesar de ser una de las zonas estuarinas de mayor importancia en el litoral veracruzano, se carece de información acerca de la composición de su ictiofauna y de su actividad pesquera, ya que el único estudio existente hasta ahora sobre especies acuáticas de la cuenca baja de este afluente es el trabajo de López-Díaz & Ferat-Brito (1990), quienes hicieron un recuento de las especies presentes en los ríos Nautla, Papaloapan y Jamapa, mientras que en trabajos como el de Salas *et al.* (2020) únicamente se menciona que la pesca artesanal es una actividad de importancia en el ámbito local .

Las investigaciones realizadas en la en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno se mantienen centradas en el estudio de la calidad del agua (Sánchez-Sánchez, 2022), y los parámetros hidrográficos (Sanay-González & Perales-Valdivia, 2022; Salas *et al.*, 2022), siendo escasas las investigaciones de ictiofauna a nivel biológico.

La RNEAM carece de un programa de manejo, aún a pesar de ser un área bajo la categoría de “Zona Sujeta a Conservación Ecológica” en el ámbito estatal desde el 25 de noviembre de 1999 y “Reserva Ecológica” desde el 22 de agosto de 2008 (Gaceta Oficial, 2008). Sin embargo, sobre esta área se han realizado algunas propuestas de conservación y manejo, por ejemplo, Garibay-Pardo (2006) y Méndez-Álvarez (2013), plantearon estrategias para la preservación del sitio, con proyectos de mediano a largo plazo y de interés para la comunidad, para mejorar la situación que enfrenta la zona. Adicionalmente, Aké-Castillo *et al.*, (2016)

realizaron una descripción del panorama actual del manglar en la zona, mientras que López-Portillo *et al.*, (2009) caracterizaron las especies de flora y fauna que habitan el sitio, sin embargo, es importante a destacar que en este último trabajo no se menciona la ictiofauna presente.

Desde un enfoque pesquero, García-Villar *et al.* (2019) estudiaron la composición histórica de peces en la RENAM, a partir de información bibliográfica y por colectas con atarraya, es importante destacar que en este trabajo contaron además con la participación de 40 pescadores, lo cual tuvo un aporte significativo en la identificación de especies.

Recientemente, Chávez-López *et al.* (2023) presentaron una actualización de las especies de peces registradas dentro de la zona estuarina de Boca del Río a través de una recopilación de toda la información reportada en la zona, incluyendo la RNEAM y el Sistema Lagunar de Mandinga, con el objetivo de conocer la biodiversidad íctica presente.

HIPÓTESIS

Dadas las condiciones geográficas y las características estuarinas de la zona de confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno, existirá una alta riqueza de especies en el sitio durante la temporada de lluvias, asociadas a distintas categorías ecológicas, lo cual representa una importante fuente de sustento para la comunidad local de pescadores artesanales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Caracterizar la pesca artesanal en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias, bajo un enfoque biológico, ecológico y social.

Objetivos específicos

- Describir las características biológicas y ecológicas de la ictiofauna capturada artesanalmente en la zona de confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias.
- Determinar el perfil socioeconómico de la comunidad de pescadores artesanales que operan en la zona de estudio.

METODOLOGÍA

Área de estudio y muestreo

Se realizaron muestreos mensuales de mayo a octubre de 2023 en la confluencia de los ríos Moreno y Jamapa, ubicado en el municipio de Boca del Río, Veracruz; mediante recorridos en embarcaciones menores, con motor fuera de borda, cinco metros de eslora y capacidad máxima de dos personas, con recorridos de aproximadamente una hora en el mismo transecto, teniendo como punto de salida el embarcadero Muelle del pescador (Fig. 1).



Figura 1. Localización de la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno.

Para el muestreo se utilizó una atarraya de 2.5 pulgadas de luz de malla y se registraron las coordenadas de cada punto de captura. Los organismos capturados fueron colocados en una

hielera y posteriormente conservados en congelación hasta ser trasladados al laboratorio de anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana, a excepción de aquellas especies que se encontraban en alguna categoría de protección de acuerdo con la normatividad y legislación vigente, las cuales fueron liberadas inmediatamente después de su captura.

Captura

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) fue determinada de acuerdo con el esfuerzo (E) en minutos y la captura observada (C), bajo el procedimiento de Sparre y Venema (1993).

$$CPUE = \frac{C}{E}$$

Datos morfométricos

Los organismos fueron identificados y clasificados por especie con las claves de ictiofauna estuarino-lagunar de Castro-Aguirre *et al.* (1999) y Miller *et al.* (2009), así como la base de datos de acceso libre Fishbase (<https://www.fishbase.se/search.php>). Posteriormente, a cada individuo se le tomaron los principales datos morfométricos: longitud total (Lt) en centímetros, así como peso vivo (Pt) y eviscerado (Pe) en gramos, utilizando una cinta métrica y una báscula digital de base plástica con capacidad para 5 kg respectivamente. También se determinó el sexo de los individuos, así como el peso de sus gónadas e hígado.

Categoría ecológica

La asignación de las categorías ecológicas se realizó utilizando la propuesta por Chávez-López *et al.* (2023) con base en criterios combinados de Castro-Aguirre *et al.* (1999), incluyendo a las especies de agua dulce reportadas por Miller *et al.* (2009) y la base de datos de acceso libre Fishbase, establecidas de la siguiente forma:

1A: Habitante temporal del conjunto estuarino-lagunar

1B: Habitante permanente del conjunto estuarino-lagunar

2A: Especie eurihalina del componente marino

2B: Especie estenohalina del componente marino

3A: Especie catádroma

4: Especies dulceacuícola

Análisis de índices somáticos

Los índices gonadosomático (IGS) y hepatosomático (IHS) fueron determinados de acuerdo con los procedimientos propuestos por Introzzi (1986), utilizando las siguientes fórmulas:

$$IGS = \frac{\text{Peso de la gonada}}{\text{Peso total} - \text{Peso de la gonada}} \times 100$$

$$IHS = \frac{\text{Peso del hígado}}{\text{Peso total} - \text{Peso del hígado}} \times 100$$

Composición alimenticia.

Para identificar la ocurrencia alimenticia, todos los estómagos se abrieron y limpiaron con el propósito de obtener todo el material biológico contenido y clasificarlo según el grupo taxonómico más evidente al que pertenecía cada componente. La frecuencia de ocurrencia (F_o), es decir, la frecuencia de aparición de un tipo alimenticio expresado como un porcentaje, se estimó a partir de la siguiente fórmula:

$$F_o = \frac{n}{N} \cdot 100$$

Donde n representa el número de veces que aparece un componente de la dieta y N el número total de estómagos analizados.

Perfil socioeconómico de los pescadores artesanales

Para analizar el componente social y económico en este estudio se realizaron entrevistas semiestructuradas conformadas por 15 preguntas a los pescadores locales, con el fin de obtener información acerca de la actividad pesquera en la que participan y cómo se desarrolla en la zona, cómo influye en su vida cotidiana y cuáles son las opiniones que tiene acerca de los recursos.

RESULTADOS

Se capturaron un total de 208 individuos de peces en la zona de confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno (Fig. 2).

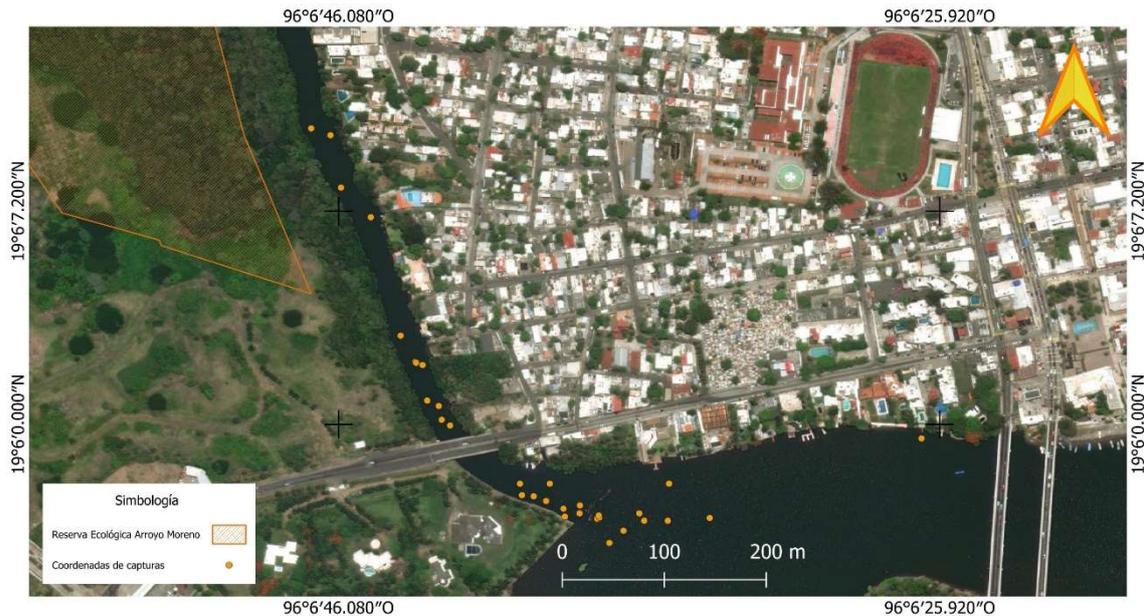


Figura 2. Localización de los puntos de captura en la zona de confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias 2023.

Se identificaron nueve especies y ocho familias (Tabla I), con un esfuerzo total de 371 minutos efectivos de pesca. En mayo se observó un mayor número de especies y julio por el contrario fue el mes con la menor captura. La especie más abundante fue *Eugerres plumieri* y de igual manera fue la de mayor ocurrencia, al capturarse de manera constante a lo largo del estudio, por el contrario, las especies con menor ocurrencia fueron *Conodon nobilis*, *Bairdiella chrysoura* y *Oreochromis niloticus*, cada una presente en un solo mes. Las mayores capturas se registraron durante mayo, junio, septiembre y octubre. Sin embargo, septiembre y octubre mantuvieron las CPUE más altas, con un individuo capturado por minuto, mientras que la más baja se observó en julio (Fig. 3).

Tabla 1. Especies capturadas y su ocurrencia mensual en la confluencia de los ríos Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias 2023.

Familia	Especie	Categoria ecologica	Mes de captura						Total
			Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	2A	4				7		11
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	3A	6	2		12		4	24
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	4					2		2
Dorosomatidae	<i>Dorosoma petenense</i>	4	20	28					48
Gerreidae	<i>Diapterus auratus</i>	2A		5	1				6
Gerreidae	<i>Eugerres plumieri</i>	2A	14	5		14	33	38	104
Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	2B	1						1
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	2B			9				9
Scianidae	<i>Bairdiella chrysoura</i>	2A	3						3
			48	40	10	26	42	42	208

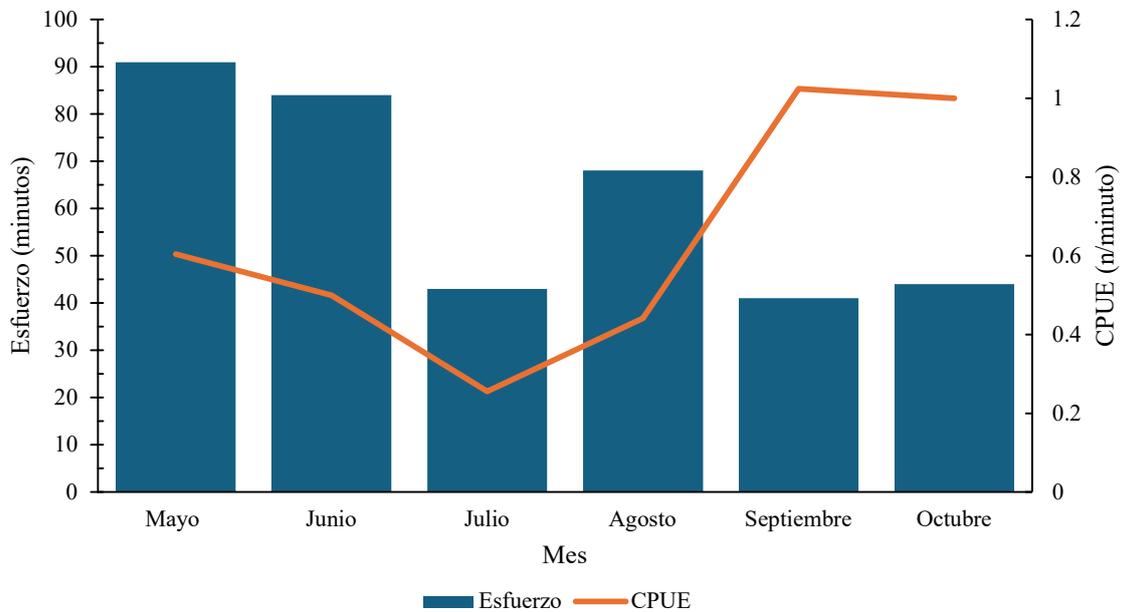


Figura 3. Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la pesca en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias 2023.

Morfometría

La tabla 2 muestra la relación de las especies capturadas incluyendo el total de individuos, así como los mínimos, máximos y valores medios de sus tallas y pesos.

Tabla 2. Tallas (cm) y pesos (g) de captura de las especies capturadas en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias 2023.

Especie	n	Talla			Peso		
		Min	Max	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}
<i>Bagre marinus</i>	11	23.5	34	28.8	92	281	163.3
<i>Bairdiella chrysoura</i>	3	20.3	21.5	20.8	80	94	85.3
<i>Centropomus parallelus</i>	24	21	35.3	27	81	363	170.3
<i>Conodon nobilis</i>	1	22.7	22.7	22.7	148	148	148.0
<i>Diapterus auratus</i>	6	13.2	21.1	16.3	24	106	51.7
<i>Dorosoma petenense</i>	48	14.7	20.6	16.9	32	103	49.8
<i>Eugerres plumieri</i>	104	12.9	23.9	17.6	24	172	64.1
<i>Megalops atlanticus</i>	9	39.5	59	46.6	442	1620	794.4
<i>Oreochromis niloticus</i>	2	25.9	27.9	26.9	312	420	366.0

Proporción sexual

Todas las especies capturadas mostraron una proporción mayor de hembras que de machos, a excepción de *Eugerres plumieri* que tuvo una proporción de machos ligeramente mayor, sin embargo, el número de organismos indeterminados fue notablemente más alto (Tabla 3). Para todas las especies analizadas en este estudio, tanto las hembras como los organismos indeterminados fueron los más representativos de la captura total (Fig. 4).

Tabla 3. Frecuencia de ocurrencia por sexo de las especies capturadas en la confluencia del río Jampa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias 2023.

Especie	Macho	Hembra	M:H	Indeterminado	Total
<i>Bagre marinus</i>	3	4	1:1.3	4	11
<i>Bairdiella chrysoura</i>	1	-	-	2	3
<i>Centropomus parallelus</i>	8	14	1:1.8	2	24
<i>Conodon nobilis</i>	-	1	-	-	1
<i>Diapterus auratus</i>	2	3	1:1.5	1	6
<i>Dorosoma petenense</i>	6	41	1:6.8	1	48
<i>Eugerres plumieri</i>	31	29	1:0.9	44	104
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	1	-	1	2
	51	93	-	55	199

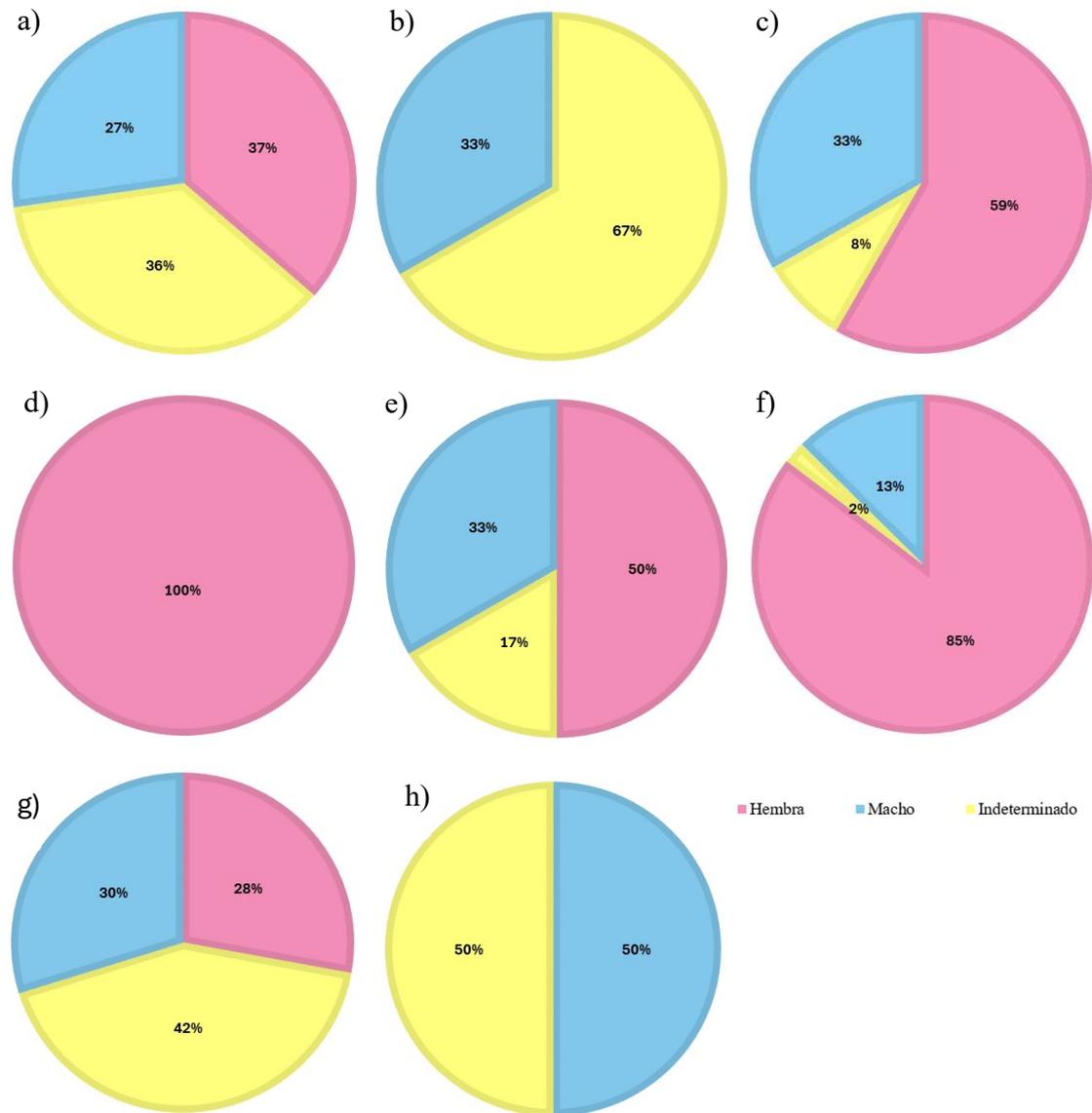


Figura 4. Proporción sexual de las especies capturadas en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias 2023. a) *Bagre marinus*, b) *Bairdiella chrysoura*, c) *Centropomus parallelus*, d) *Conodon nobilis*, e) *Diapterus auratus*, f) *Dorosoma petenense*, g) *Eugerres plumieri*, h) *Oreochromis niloticus*

Índices somáticos

La figura 5 muestra los IGS estimados por mes para las distintas especies analizadas. Los valores más altos correspondieron a *Centropomus parallelus*, mientras que los más bajos se observaron para *Oreochromis niloticus*.

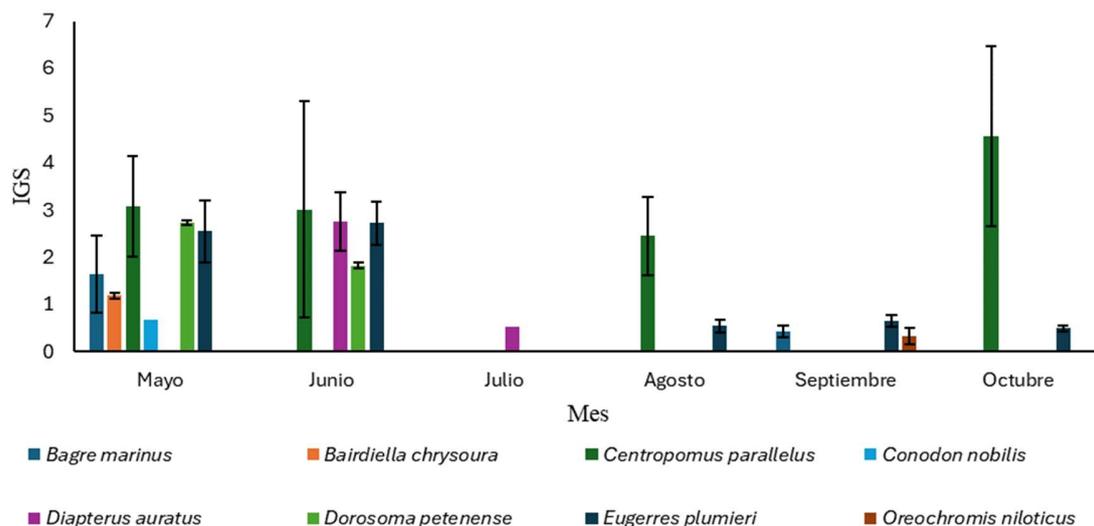


Figura 5. Índice gonadosomático de las especies capturadas por mes en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias 2023.

Similarmente, la figura 6 presenta los valores de IHS estimados; los valores más elevados fueron reportados para *Dorosoma petense*, *Diapterus auratus* y *Euguerres plumieri* mientras que los más bajos en *Oreochromis niloticus*.

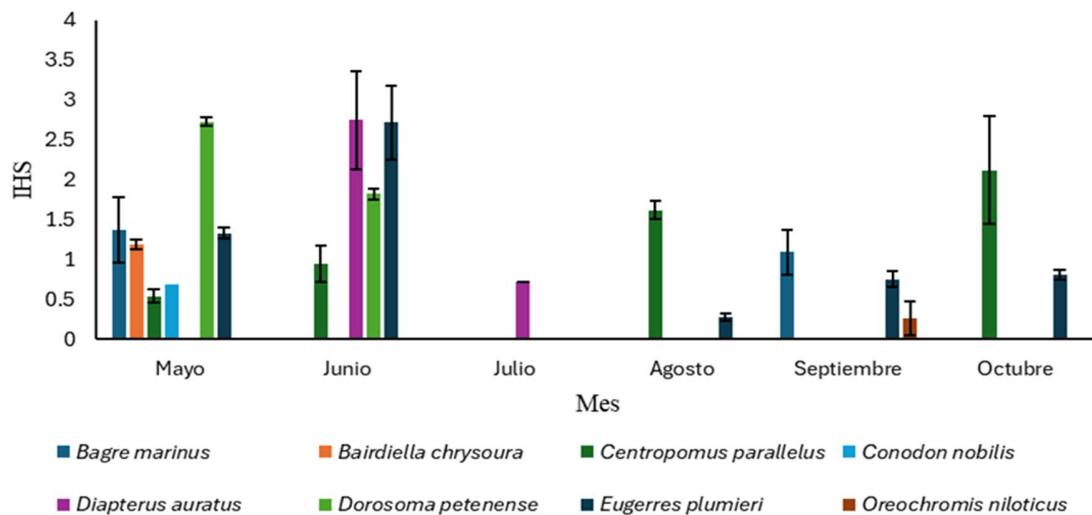


Figura 6. Índice hepatosomático mensual de las especies capturadas por mes en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno durante la temporada de lluvias 2023.

Frecuencia de ocurrencia de alimentos

La tabla 4 muestra la frecuencia de ocurrencia de alimento (FO) por especie; la presencia de restos de materias orgánica no identificada (MONI) dominó en todas las especies a excepción de *Centropomus parallelus* y *Dorosoma petenense*, donde el ítem con mayor presencia fue los restos de pez.

Tabla 4. Frecuencia de ocurrencia de alimentos en los individuos capturados en el área de estudio.

Especie	Presa	Cantidad	FO (%)
<i>Bagre marinus</i>	Crustáceo	3	27.27
	MONI	5	45.45
	Pez	3	27.27
<i>Bairdiella chrysoura</i>	MONI	3	100
<i>Centropomus parallelus</i>	Crustáceo	2	8.33
	Molusco	3	12.50
	MONI	8	33.33
	Pez	9	37.50
	Vegetal	2	8.33
<i>Conodon nobilis</i>	Pez	1	100
<i>Diapterus auratus</i>	MONI	5	83.33
	Vacío	1	16.67
<i>Dorosoma petenense</i>	MONI	8	16.67
	Pez	33	68.75
	Vacío	7	14.58
<i>Eugerres plumieri</i>	Molusco	13	12.50
	MONI	67	64.42
	Pez	3	2.88
	Vacío	21	20.19
<i>Megalops atlanticus</i>	Crustáceo	2	22.22
	MONI	4	44.44
	Pez	1	11.11
	Vacío	2	22.22
<i>Oreochromis niloticus</i>	MONI	2	100

Perfil socioeconómico

La mayoría de los pescadores pertenecen a una cooperativa pesquera (91 %) y tienen como única actividad productiva la pesca (55 %). En su mayoría (91 %), llevan más de 15 años pescando, y tienen además otros dependientes económicos. Todos mencionaron que sus zonas de pesca abarcan el río Jamapa y Arroyo Moreno, sin embargo, un porcentaje importante de ellos complementan esta pesca en otro sitio, el 9 % lo hacen en laguna y el 82 % lo hace tanto en el mar como en la laguna (Fig. 7).

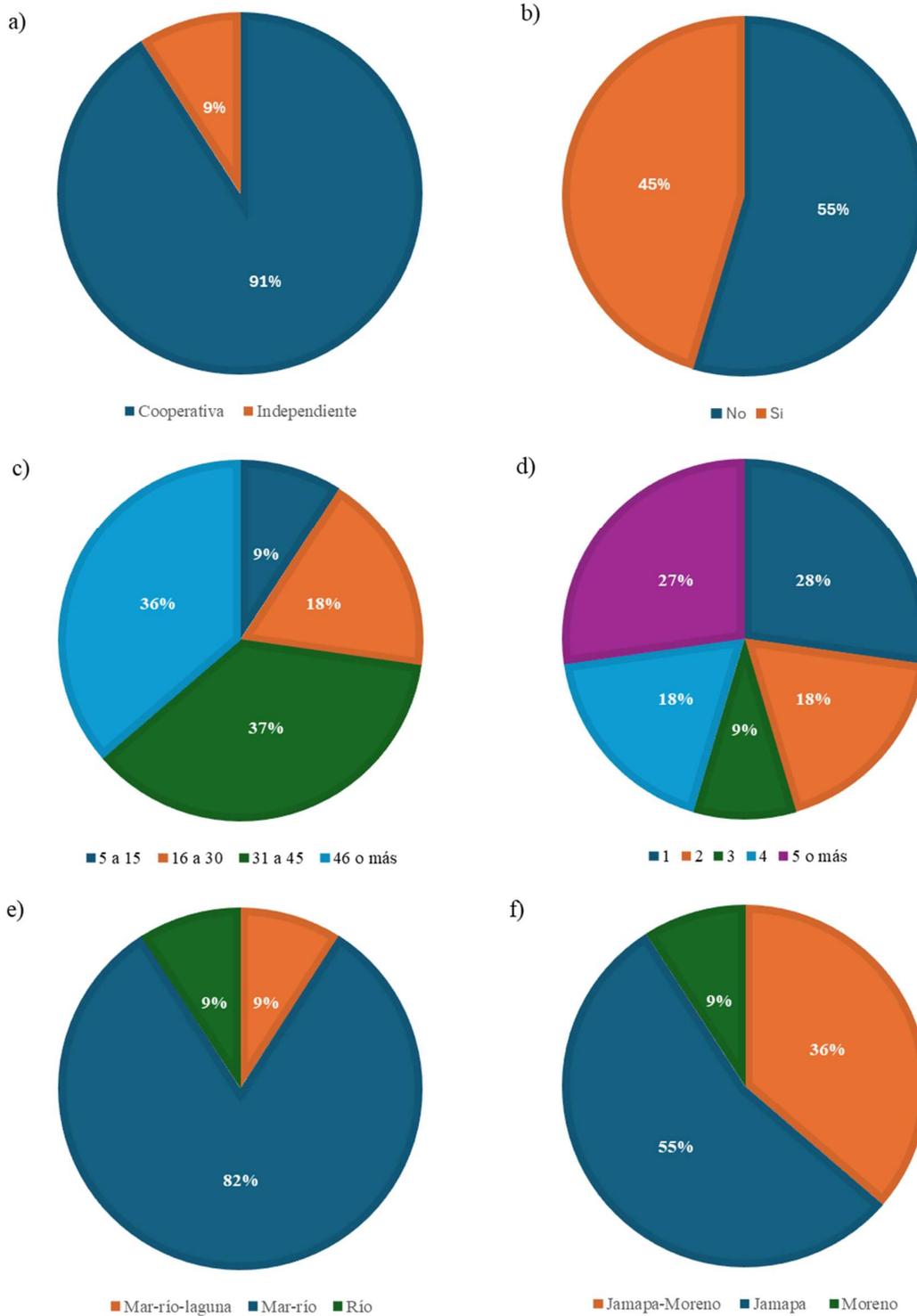


Figura 7. Respuestas de los pescadores a preguntas relacionadas con su actividad productiva: a) Pertenencia a una cooperativa pesquera, b) La pesca como su única actividad productiva, c) Años que llevan practicando la

pesca, d) Dependientes económicos e) Zonas de pesca f) Dentro de los ríos Jamapa-Moreno en cuál llevan a cabo su pesca.

El 82 % de ellos sabe leer y escribir, aunque la mayoría (64 %) se encuentran con estudios inconclusos, únicamente el 9 % de los encuestados indicó que no tiene ningún grado de estudios (Fig.8).

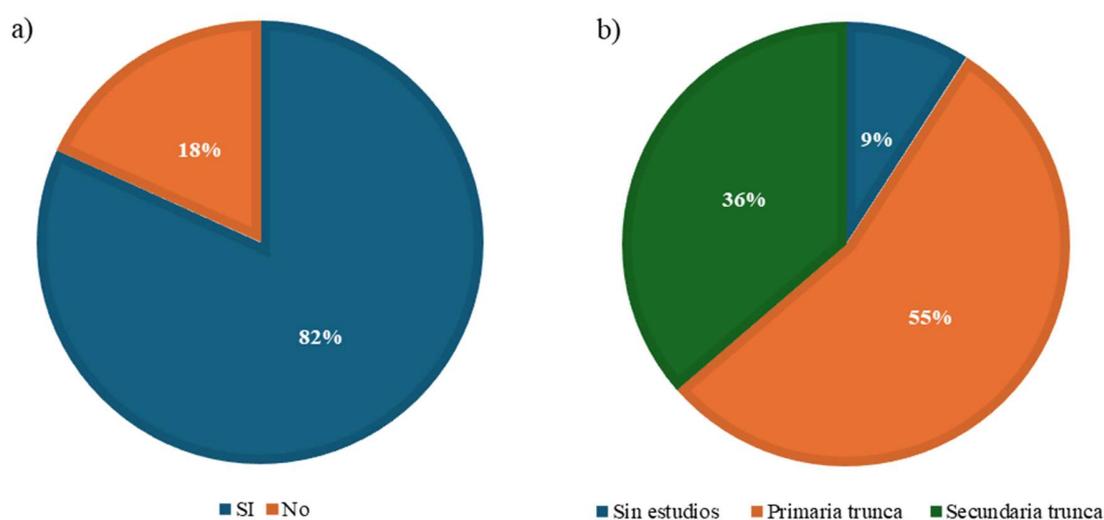


Figura 8. Respuestas de los pescadores que participaron en la encuesta en temas de educación: a) Saben leer y escribir, b) Último grado de estudios.

Con respecto a las ganancias que reportaron los pescadores, destaca que las especies que describen como más abundantes en su pesca resultan ser también las que mayor utilidad les genera (Tabla 5).

Tabla 5. Lista de especies más abundantes ordenadas de forma descendente de acuerdo con las capturas reportadas por los pescadores, *especie con mayor ganancia reportada y **especie con menor ganancia reportada.

Abundancia	Nombre común	Especie
1.-	Chucumite	<i>Centropomus parallelus</i> *
2.-	Mojarra pinta	<i>Eugerres plumieri</i>
3.-	Lisa	<i>Mugil curema</i>
4.-	Yegua	<i>Trichiurus lepturus</i>
5.-	Curvina	<i>Bairdiella chrysoura</i>
6.-	Ronco	<i>Conodon nobilis</i> **
7.-	Lebrancha	<i>Mugil cephalus</i> **
8.-	Sargo	<i>Archosargus probatocephalus</i>
9.-	Pargo	<i>Lutjanus griseus</i>
10.-	Bagre	<i>Bagre marinus</i> **

De acuerdo con su experiencia, la mayoría confirma haber notado algún efecto negativo en su pesca durante los últimos años, y además consideran que esto se debe a un factor en específico que en opinión popular es la contaminación (Fig. 9).

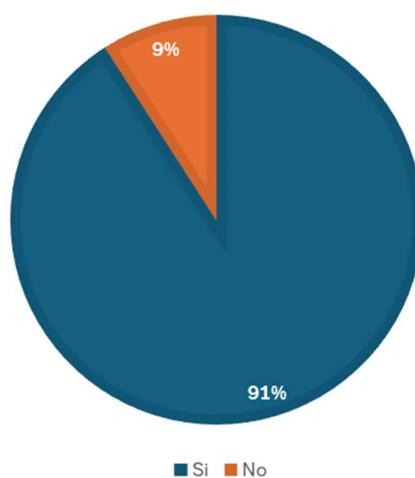


Figura 9. Respuestas de los pescadores en temas de conservación de la zona: a) Ha notado algún efecto negativo en su pesca durante los últimos 5 años.

DISCUSIÓN

Las nueve especies de peces identificadas en este trabajo representan el 12.9% y 7.5% de las reportadas en trabajos previos para Arroyo Moreno y río Jamapa respectivamente. (García-Villar *et al.*, 2019; Chávez-López *et al.*, 2023), sin embargo, coincide que tres especies de ellas están registradas para las dos zonas lo que representa el 10% del total que comparten estas dos áreas; contrario a lo planteado inicialmente, el número de especies es sensiblemente más bajo de lo esperado, esto podría estar relacionado con el tipo de arte de pesca o los efectos adversos que refieren los pescadores en relación del número de especies capturados presentes en el área, sin embargo la actividad pesquera resulta ser relevante para la comunidad local y es principalmente sustentada por *C. parallelus*.

Las CPUE mostraron notables variaciones intermensuales, pues en el mes de mayo, considerado como el último mes de la temporada de secas, el esfuerzo registrado en el muestreo fue mayor, con una CPUE de un individuo cada dos minutos; sin embargo, a medida que se estableció la temporada de lluvias, se observó una caída y un nuevo repunte a partir del mes de agosto, alcanzando CPUE de un individuo por minuto.

Si bien la zona de confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno se espera actúe como transición entre los dos afluentes y el mar, y con ello tener una mayor representación del número de especies, la aparición de los individuos durante el estudio fue relativamente baja si se toma en lo cuenta lo anteriormente descrito, sin embargo, esta información debe analizarse con cautela, de las especies reportadas por García-Villar *et al.* (2019) 41 de ellas fueron referidas por los pescadores y 39 por reportes llevados a cabo por la CONABIO, mientras que solo 18 de ellas fueron capturadas durante el estudio, el cual se centró únicamente en Arroyo Moreno y no contempló la confluencia con el río Jamapa; haciendo una comparativa bajo este desglose aún parece existir una notable diferencia entre las especies reportadas como capturadas para ese estudio y los organismos que se reportan para

este trabajo. Por su parte la recopilación de trabajos que llevan a cabo Chávez-López *et al.* (2023) solo se centra en la recolección de las especies albergadas en el río Jamapa; sin embargo, no se hace referencia a los puntos específicos de muestreo por lo que no se conoce si estos pudiesen haber contemplado la zona confluencia con Arroyo Moreno.

Si se hace una comparativa de estos resultados con otros sistemas estuarinos en la región, el menor registro reportado es de 33 especies para el estuario Casitas y el mayor con 176 para la laguna de Tampamachoco (Abarca-Arenas *et al.*, 2012), no obstante, debe considerarse la diferencia de métodos utilizados para la obtención de datos, la selectividad de arte de pesca, la duración del estudio y el esfuerzo pesquero durante cada muestreo.

Lo antes mencionado puede ser indicio que poca ocurrencia y constancia en la aparición de los individuos durante el estudio nos hable de poblaciones no residentes, si no de especies que migran del mar hacia aguas continentales, la gran mayoría de las especies pertenecieron a la categoría 2A (especies eurihalinas del componente marino) con cuatro especies, seguido de la categoría 2B (estenohalinas del componente marino) con dos, esto podría indicar la gran dinámica que tienen los organismos en la zona, así mismo, estas categorías fueron representadas por los organismos con más apariciones durante el estudio, en cambio no se encontraron organismos pertenecientes a las categorías 1A (habitantes del conjunto estuarino-lagunar temporal) y 1B (habitantes del conjunto estuarino-lagunar residente), esto coincide con lo reportado por Abarca-Arenas *et al.* (2012), quien menciona que la ictiofauna presente en zonas estuarinas de las costas de Veracruz pertenecen mayormente al componente marino y buscan estos sitios estuarinos alguna vez en su ciclo de vida.

Respecto a los datos morfométricos los ejemplares de *B. marinus* comprendieron tallas entre 23.5-34 cm, mientras que estudios realizados para el sur del golfo México, se reportaron tallas mínimas de madurez sexual de 22.1 cm de longitud furcal (Segura-Berttolini *et al.*, 2011) y longitudes totales en organismos capturados entre 31 y 60 cm por la flota palangrera

de esa zona (Segura-Bertolini & Mendoza-Carranza, 2013), lo que podría mostrar indicios de que los organismos capturados dentro de este estudio se encontraban en etapas juveniles y de primera madurez sexual.

Con relación a *B. chrysourea*, las longitudes totales de los individuos capturados se ubicaron entre 20.3 y 21.5 cm, sobrepasando las tallas máximas reportadas previamente para los estuarios del norte del golfo de México, donde presentaron una estructura de tallas de longitud estándar comprendidas entre 7 y 17.1 cm, indicando que las tallas promedio de madurez sexual se ubicaron entre 9.1 y 9.5 cm de longitud estándar (Grammer *et al.*, 2009), lo que podría indicar la presencia de organismos en estadios adultos o más grandes en nuestra zona de estudio.

Para el caso de *C. parallelus*, las capturas dentro de esta zona de confluencia mostraron tallas de entre 21 a 35.3 cm y pesos totales de 81 a 363 gramos, tallas ligeramente mayores a las reportadas en el estudio de Souza-Lira *et al.* (2017), llevado a cabo en dos estuarios tropicales del noreste de Brasil, en el cual reportaron tallas entre 11.2 y 32 cm. Posteriormente, Contreras-García *et al.* (2020) indujeron a la reproducción a ejemplares capturados en vida silvestre y que ya presentaban ovocitos con avances en la maduración, este estudio presentó tallas promedio de 30.15 cm y peso total promedio de 288.82 g; las diferencias halladas entre el presente estudio y los trabajos previamente reportados podrían indicar que los individuos en la zona de confluencia estudiada se encontraban en estadios adultos y sexualmente maduros antes de acudir al mar para llevar a cabo su desove, ya que esta especie es catalogada como catádroma.

En el caso particular de la especie *D. auratus*, este estudio reportó tallas de 13.2 a 21.1 cm de longitud total, mientras que para las costas de Alvarado y Veracruz Rivera-Félix *et al.* (2013) registraron tallas entre 2.9 y 18 cm de longitud estándar, por lo que la variación observada es mínima.

Para la especie *D. petense*, las tallas comprendidas entre 14.7 y 20.6 cm se ubican dentro del rango reportado por May-García (2000) para la laguna de Alvarado, con mínimos de 15 cm y máximos de 25 cm y se reporta que los organismos adultos suelen superar los 30 cm, lo que podría indicar la presencia de individuos adultos.

En cuanto a *E. plumieri*, las tallas de los individuos capturados en la zona de confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno fueron de 12.9 a 23.9 cm de longitud total, lo cual corresponde con individuos juveniles y sexualmente maduros según lo reportado por Aguirre-León & Díaz-Ruiz (2000) al sur de México, donde las tallas van de 4.5 a 29.5 cm y la talla de primera madurez se ha determinado alrededor de los 17 cm.

Por su parte, las tallas registradas en este estudio para *O. niloticus* se encontraron entre los 25.9 y 27.9 cm, mientras que los pesos fueron desde 312 hasta 420 g, lo que evidencia la presencia de individuos en estadios adultos, ya que estas tallas y pesos son notablemente mayores que las previamente reportadas por Peña-Mendoza (2005) en el centro de México, entre 14.5 y 25.5 cm de talla, y pesos desde 40.2 hasta 271.4 g.

Con relación a la proporción sexual en las siguientes especies se observó mayor cantidad de hembras: *B. marinus*, *C. parallelus*, *D. auratus* y *D. petenense*, diversos autores haciendo referencia a otras especies muestran que este comportamiento es normal y esto puede ser consecuencia de la supervivencia, la distribución de tallas o directamente por sus aspectos alimenticios y reproductivos (Lucano-Ramírez *et al.*, 2005; Gómez-Marquez *et al.*, 2016).

En cuanto a los índices gonadosomáticos, *B. marinus* tuvo sus valores máximos reportados para mayo, que muestran en promedio 1.6%, lo cual se encuentra en correspondencia con los picos reproductivos de la especie previamente reportados, los cuales van de mayo a julio y generalmente se encuentran asociados con la temporada de lluvias (Segura-Bertolini & Mendoza Carranza, 2013); además, cuando los valores son $> 0.2\%$ para machos y $> 4\%$ para hembras, se puede inferir que la especie se encuentra en temporada reproductiva

(Mendoza Carranza & e Hernández-Franyutti, 2005). Sin embargo, en las capturas de esta especie predominaron las hembras y los valores del IGS se encontraron muy por debajo de los reportados para considerarlas en temporada reproductiva, esto podría estar asociado con las tallas de captura y el alto número de individuos indeterminados, lo cual podría ser indicio de que se trata en su mayoría de organismos juveniles.

B. chrysourea mostró un valor de IGS promedio de 1.19% en individuos machos e indeterminados, Grammer *et al.* (2009) encontró que para los estuarios del norte del golfo de México la temporada de reproducción de la especie se encuentra situada en los meses de marzo a junio, y los IGS reportados para machos dentro de la época reproductiva son mayores al 1.7%, sin embargo, aún se encuentran por debajo de lo que podría considerarse época reproductiva, aún a pesar de que sus tallas son mayores comparadas con los del norte, lo que podría indicar que sí son sexualmente maduros pero están reproductivamente inactivos.

Con respecto a *D. petense*, los valores del IGS estuvieron en el rango de 1.8 a 2.7, sin embargo, no se cuenta con un dato explícito previamente reportado sobre a partir de qué porcentaje de IGS puede considerarse como época reproductiva, lo cual se presenta también para las especies de su mismo género de las cuales podríamos tener alguna aproximación, no obstante, se tiene registro que el periodo de reproducción ocurre en la primavera-verano, en los meses de mayo a junio (Miller *et al.*, 2009; May-García, 2000), meses en los que el valor de IGS encontrados dentro del estudio oscilaron entre 2.7 y 1.8%.

Para el caso particular de *C. parallelus* la información existente sobre su ciclo reproductivo es muy deficiente, los estudios que podrían dar una aproximación son referidos a *C. undecimalis*, especie del mismo género y también capturada en la zona. Perera-García *et al.* (2008) identificaron que los organismos de Centla, Tabasco se encuentran en etapa de reproducción cuando los IGS son de entre 1.52 y 1.56% para hembras y 1.67% para machos, bajo esta aproximación podríamos inferir que *C. parallelus* en este estudio podría encontrarse

en un estado reproductivo avanzado o en puesta, ya que su IGS presenta valores altos durante todo el muestreo, alcanzando su máximo en octubre.

Por otra parte, *E. plumieri* presentó valores máximos en mayo y junio (2.5 y 2.7 %, respectivamente) y mínimos de agosto a octubre (< 1 %), Aguirre-León & Díaz-Ruiz, (2000) previamente reportaron este mismo comportamiento dentro la laguna de Términos donde los valores más altos del IGS en promedio fueron ligeramente mayores al 2% durante el mes de junio, sugiriendo que esta especie busca estos lugares de menor salinidad en estadios de maduración, pero no de reproducción.

Con respecto al IHS, diversos estudios retratan que se puede considerar como un indicador general de la salud de los individuos, estado nutricional e incluso puede estar asociado con la adaptación en presencia de contaminación, ya que puede ser modificado de acuerdo con el nivel que se encuentre expuesto (Bacchetta, 2011; Montenegro & González, 2012). En este estudio se observó que los valores del IHS se mantuvieron casi a la par de los IGS, lo que puede sugerir que el gasto energético de las especies sea muy bajo o que la reserva de alimento para la zona de confluencia en de río Jamapa y Arroyo Moreno es alta, lo que coincide con lo reportado por Salas *et al.*, en 2020 quienes destacan un gran aporte de nutrientes a causa de las descargas de los ríos a la zona durante la temporada de lluvias.

El análisis de ocurrencia de alimento de los organismos colectados pudo evidenciar que existe un buen aporte de alimento para las especies, solo el 25% de tres de las especies no reportaron contenido estomacal, es decir se encontraban vacíos, esto puede deberse a lo reportado por Salas *et al.* (2020) quienes expresan que los niveles clorofila-a se mantienen constantes en la zona durante todo el año, lo cual favorece el crecimiento de las algas y en consecuencia mantienen un alto nivel de nutrientes, pudiendo esto ser la base de la cadena trófica para la zona.

En cuanto al componente social, más del 90% de los pescadores encuestados están representados por una de las cinco cooperativas pesqueras que se encuentran activas localmente, así mismo, el 55% tiene como única actividad productiva la pesca y mencionan que es la única fuente de ingresos para su familia, efecto que ha sido retratado con anterioridad para la comunidad pescadora del SAV (Sistema Arrecifal Veracruzano) donde el 60% de los pescadores se dedican de tiempo completo a dicha actividad (Jiménez-Badillo *et al.*, 2008), por su parte el 40% restante alterna la pesca con algunas otras actividades productivas lo que coincide con las comunidades pescadoras de las costas michoacanas que buscan complementar los ingresos necesarios para su subsistencia con actividades turísticas, trabajos en el campo o programas emergentes que suplen las temporadas donde la pesca es baja (Marín-Guardado, 2000).

El 90% de los pescadores locales llevan practicando esta actividad más de 16 años y un punto a destacar es que las edades de los pescadores superan los 50 años, rangos que mantienen una constante dentro de las comunidades pescadoras del estado teniendo una edad media reportada de 40 años para la zona del SAV y 44 años para el municipio de Tamiahua al norte de Veracruz (Jiménez-Badillo *et al.*, 2008; Argüelles-Jiménez *et al.*, 2019), a su vez, de forma generalizada también han afirmado que sus descendientes se dedican a otras actividades, lo que podría representar el riesgo de que se pierdan los conocimientos y costumbres transmitidos de generación en generación para el desarrollo de este oficio en la zona y con ello el desarrollo de esta actividad productiva.

Todos los participantes indicaron que pescan en el río, pero además, el 91% de ellos complementan su pesca en otro lugar, dentro de los ríos más de la mitad prefiere pescar dentro de río Jamapa, pues fue una opinión popular la gran contaminación que existe en el Arroyo Moreno, razón por la que su pesca dentro de la zona es proporcionalmente menor, así mismo que la mayoría afirma haber visto su pesca reducida durante los últimos años, expresando

que el número de especies presentes se ha reducido en el último lustro, y que la abundancia de sus capturas también se ha visto mermada.

Esta percepción es atribuida a factores en específico como la contaminación, el alto grado de urbanización que ha sufrido la zona, las descargas de aguas residuales y la tala ilegal del manglar, acciones que a voz de muchos los pescadores han sido reportados pero sin respuesta alguna, de manera global esta es la percepción de las comunidades en relación con el ambiente, dando mayor peso a las actividades antropogénicas que pueden ser de mayor visibilidad, dejando de lado aquellas actividades que pueden estar afectando a la zona pero de las cuales no tienen conocimiento o no son notoriamente perceptibles como contaminación por metales pesados o la eutrofización (Sanay & Valdivia, 2022) efecto que es reportado en la comunidad pescadora de Alvarado donde la aparente invisibilidad de algunos problemáticas puede estar ligada a su percepción con el ambiente ya que solo señalan como contaminante el alto grado de basura en la zona (Villanueva-Fortanelli & Nava-Tablada, 2021).

CONCLUSIONES

- El número de especies sujeto de pesca en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno en la temporada de lluvias es bajo.
- No se observa una población residente en el área de estudio durante la época de lluvias.
- La mayoría de las especies de peces capturados en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno en la temporada de lluvias pertenecen a la categoría de especie eurihalina o estenohalina del componente marino.
- La captura artesanal en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno en la temporada de lluvias está dominada por juveniles y adultos jóvenes para todas las especies.
- Los IHS de las especies indican un buen estado de salud y disponibilidad de alimento, sin embargo, los IGS podrían indicar que no se trata de un sitio de desove o reproducción a excepción de *Centropomus parallelus* que podría encontrarse en época reproductiva o preparándose para esta.
- Las especies que aquí convergen tienen tendencia a ser carnívoras y consumir en su dieta a otros peces.
- La pesca artesanal en la confluencia del río Jamapa y Arroyo Moreno sigue siendo una actividad económica relevante para los pescadores a nivel local, mayoritariamente aquellos de mediana edad (>50 años) que subsisten de esta actividad.
- Los pescadores locales perciben una disminución en sus capturas que consideran están influenciadas por factores antropogénicos que dañan el ecosistema.
- La especie que otorga mayor sustento para la actividad pesquera de la zona es *Centropomus parallelus*.

- Es fundamental adoptar medidas que reduzcan los efectos adversos de la contaminación y el crecimiento urbano, con el fin de proteger este ecosistema y apoyar la pesca artesanal

REFERENCIAS

Abarca-Arenas, L., Franco-López, J., González-Gándara, C. & Silva-López, G., (2012). Los peces de la costa veracruzana: relación especies-área y conectividad entre sitios. *Investigación ictiológica en México Temas selectos en honor al Dr. José Luis Castro Aguirre. Universidad Autónoma de México. México* 304 (11), 127-158.

Aguirre Munizaga, C., & Mondaca Rojas, C. (2020). EL PROCESO DE MODERNIZACIÓN DE LA PESCA INDUSTRIAL EN EL PUERTO DE IQUIQUE (1960-1980). *Interciencia*, 45(12), 556-561.

Aguirre-León, A. & Díaz-Ruiz, S. (2000). Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, México. *Ciencias marinas*, 26(2), 253-273.

Aké-Castillo, J. A., Rodríguez-Gómez, C. F., & Buendía, A. (2016). Arroyo Moreno: Un manglar en la Ciudad. En: <https://www.uv.mx/cienciauv/blog/arroyomorenomanglarcuidad/>

Araujo-Leyva, O., Lorda-Solórzano, J., Moriel-Sáenz, M., Ruiz-Mejía, S., Gonzalez-Rojas, A. & Durazo-Sandoval, L. (2024). La vida en la zona intermareal: adaptaciones en un ecosistema cambiante. *Biología y Sociedad*. 7 (13), 48-62. <https://doi.org/10.29105/bys7.13-105>

Argüelles-Jiménez, J., Ricaño-Soriano, M., & De La Cruz-Francisco, V. (2019). Hacia la comprensión de los aspectos sociales y económicos de la pesca en el corredor arrecifal Veracruzano: Tamiahua como caso de estudio. *Estudios Científicos En el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México*. 263-280.

Bacchetta, C. (2011). Toxicidad y efectos fisiológicos del insecticida endosulfán en peces neotropicales. Tesis para el grado doctor en ciencias biológicas. Universidad Nacional del Litoral.

Becerril-Cortés, D., Monroy-Dosta, M., García-López, J., Solano-Rendón, R., Mata-Sottes, J. (2023). Panorama actual de la pesca ribereña en la desembocadura del río Actopan Chachalacas, Veracruz (periodo 2014-2023). *JAINA Costas y Mares ante el Cambio Climático* 5(1).41-50. <https://doi.org/10.26359/52462.0323>

Castro-Aguirre, J., Pérez, H., & Schmitter-Soto, J. (1999). *Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México*. Editorial Limusa.

Chávez-López, R. & Rocha-Ramírez, A. (2020). Composición de la comunidad de peces en el estuario ciego laguna El Llano, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 91, Epub 01 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.2494>

Chávez-López, R. (2023). Revisando los tipos de estuarios de la costa de Veracruz. *BIOCYT Biología Ciencia Y Tecnología*. 16. 1130–1135. <https://doi.org/10.22201/fesi.20072082e.2023.16.84783>

Chávez-López, R., Morán-Silva, Á., Montoya-Mendoza, J., Cházaro-Olvera, S., & Rodríguez-Varela, A. del C. (2023). Biodiversidad íctica registrada en el entorno hidrológico de la zona intermunicipal Boca del Río y Medellín de Bravo, Veracruz. *International Journal of Biological and Natural Sciences*. 3(8), 2–19. <https://doi.org/10.22533/at.ed.813382330084>

CONAGUA. (2014). Caracterización fluvial e hidráulica de las inundaciones en México. CNA-SGT-GASIR-09/2014. En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/153086/CARACTERIZACION_FLUVIAL_E_HIDRULICA_DE_LAS_INUNDACIONES_EN_MEXICO_VERACRUZ_INFORME_FINAL1de2.pdf

CONAPESCA. (2021). Anuario estadístico de acuicultura y pesca. En: <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/anuario-estadistico-de-acuicultura-y-pesca>

CONAPESCA. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (2019, 21 de noviembre). La pesca mexicana, una actividad inmensa como el mar. <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/la-pesca-mexicana-una-actividad-inmensa-como-el-mar-227722?idiom=es>

Contreras, F. (2002). Importancia de la pesca ribereña. *Contactos*, 46: 5-14.

Carta Nacional Pesquera (2000). Diario Oficial de la Federación 28 de agosto del 2000. Tomo DLXIII, No. 20

Espino-Barr, E., González-Vega, A., Santana-Hernández, H., & González-Vega, H. (2008). Manual de biología pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit.

FAO. (2022). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461es>

Fernández-Espinosa, C., Brito-Paredes, P., Mendoza-Torres, G., & Villavicencio-Aguilar, C. (2021). Tradición pesquera artesanal e identidad sociocultural de Puerto Bolívar: Contexto del Golfo de Guayaquil-Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII (2), 386-400.

Gaceta Oficial (2008). Decreto que reforma el diverso de fecha 25 de noviembre de 1999 por el que se declara área natural protegida, como zona sujeta a conservación ecológica, el lugar conocido como Arroyo Moreno, municipio de Boca del Río, Ver. (Folio 1426).

García-Villar, A. M., Montoya-Mendoza, J., & Chávez-López, R. (2019). Aproximación histórica de la composición de especies de peces en Arroyo Moreno, Veracruz, México. *BIOCYT Biología, Ciencia y Tecnología*, 12(48): 895-908. <https://doi.org/10.22201/fesi.20072082.2019.12.72323>

Garibay-Pardo, L. (2006). Desarrollo comunitario: base para las propuestas de conservación y manejo del manglar Arroyo Moreno. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.

Gómez-Márquez, J., Peña-Mendoza, B., & Guzmán-Santiago, J. (2016). Reproductive biology of *Poecilia sphenops* Valenciennes, 1846 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) at the Emiliano Zapata reservoir in Morelos, Mexico. *Neotropical Ichthyology*. 14 (2). <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20140127>

González, Á., Mendoza, J., Arocha, F., & Márquez, A. (2016). Caracterización de la pesca artesanal en el río Orinoco sector Caicara-Cabruta 2004-2008. *Zootecnia Tropical*. 34(1), 23-35.

Grammer, G., Brown-Peterson, N., Peterson, M. & Comyns, B. (2009). Life History of Silver Perch *Bairdiella chrysoura* (Lacepède, 1803) in North-Central Gulf of Mexico Estuaries. *Gulf of Mexico Science*. 27 (1).

Hensler, L., Popoca- Hernández, Y., & Hernández Aguilar, L. (2023). Enredos entre la ilegalidad y la mar: Un análisis de la regulación de la pesca artesanal en Veracruz.

Introzzi, A.R. & De Introzzi G. (1986). Estudio de las concentraciones de los ácidos nucleicos (RNA, DNA) en musculo blanco e hígado de la lisa (*Mugil brasiliensis*) a lo largo de sus periodos de reposo y maduración gonadal. *Revista de Investigación y desarrollo pesquero*. 6, 117-129.

Jiménez-Badillo, M.L. (2006). Caracterización de la Pesca en la Zona Costera Veracruzana. 265-296 p. In: Moreno-Casasola P., Peresbarbosa, R.E. y Travieso-Bello, A. (Eds.). Estrategia para el Manejo costero integral:

el enfoque municipal. Volumen II. Instituto de Ecología A.C. y Gobierno del Estado de Veracruz-Llave. México. 1266 p.

Jiménez-Badillo, M., Pérez-España H., Vargas-Hernández J., Cortés-Salinas J. & Flores-Pineda P. (2006). Catálogo de Especies y Artes de Pesca Artesanal del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Veracruzana.

Jiménez-Badillo M., & Castro Gaspar, L. (2007). Pesca artesanal en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México, p. 221-240. En: Granados Barba, A., Abarca Arenas L., y Vargas Hernández, J. (Eds.) Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Universidad Autónoma de Campeche.

Jiménez-Badillo, M.L., Arenas-Fuentes V. and Pérez-España, H. (2008). The conservation-exploitation paradox in a Mexican coral reef protected area. 547-555 p. In: J. L. Nielsen, J. J. Dodson, K. Friedland, T. R. Hamon, J. Musick, and E. Verspoor, editors. Reconciling fisheries with conservation: proceedings of the Fourth World Fisheries Congress. American Fisheries Society, Symposium 49, Bethesda, Maryland.

Lara-Domínguez A., Contreras-Espinosa F., Castañeda-López O., Barba-Macías, E., Pérez-Hernández, M. (2011). Lagunas costeras y estuarios. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de caso. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana (UV), Instituto de Ecología AC (INECOL). 1, 301-317.

Marín-Guardado, G. (2007). Pesca artesanal, Comunidad y administración de recursos pesqueros. Experiencias en la costa de Michoacán, México. *Gazeta de Antropología*. 23.

López Díaz, E. & Ferat-Brito, E. (1990). Ictiofauna de los ríos Papaloapan, Jamapa y Nautla del Estado de Veracruz: listado de especies (Parte I).

López-Ortega, M., Pulido-Flores, G., serrano-Solís, A., Gaytán-Oyarzun, J., Monks Sheets, W. & López-Jimenez, M. (2012). Evaluación estacional de las variables fisicoquímicas del agua de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *Revista Científica UDO Agrícola* 12 (3). 713-719.

López-Portillo, J., Gómez, L., Lara-Domínguez, A., Ávila-Ángeles, A. & Vázquez-Lule, A. (2009). Caracterización del sitio de manglar Arroyo Moreno, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S., & Rojo-Vázquez, J. (2006). Composición por tallas y ciclo reproductivo de *Pseudupeneus grandisquamis* (Pisces: Mullidae) en el Pacífico central Mexicano. *Revista de biología tropical*. 54(1). 195-207.

May-García, J. (2000). Comportamiento helmintológico de trematodos en *Dorosoma petenense* (Gunter 1868) de la laguna de Alvarado, Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana.

Martínez, S. T. & González F. (2016). La construcción de la política pesquera en México: Una mirada desde el campo geográfico. *Revista atlántica de economía*. (2) <http://hdl.handle.net/10419/191954>

Martínez, S.T., & Laxe, F.G. (2016). La construcción de la política pesquera en México: Una mirada desde el campo geográfico. *Atlantic Review of Economics*, 2, 1-1.

Méndez-Álvarez J. (2013). Análisis del estado actual de conservación del área natural protegida Arroyo Moreno (Boca del Río, Veracruz), bajo un enfoque de intervención ecológica. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana.

Mendoza-Carranza, M., & Hernández-Franyutti, A. (2005). Annual reproductive cycle of gafftopsail catfish, *Bagre marinus* (Ariidae) in a tropical coastal environment in the Gulf of Mexico. *Hidrobiológica*. 15(3), 275-282.

Miller, R., & Minckley, W., Norris S. (2009). *Peces dulceacuícolas de México*. CONABIO-SIMAC-ECOSUR.

Montenegro, D. & González M. (2009). (Evaluation of somatic indexes, hematology and liver histopathology of the fish *Labrisomus philippii* from San Jorge Bay, northern Chile, as associated with environmental stress. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 47 (1). 99-107

Morán-Angulo, R. E., Téllez-López, J., & Cifuentes-Lemus, J. L. (2010). La investigación pesquera: una reflexión epistemológica. *Theomai*, (21), 97-112.

Moreno-Casasola, P., & Infante-Mata, D. (2010). Veracruz, tierra de ciénagas y pantano. Gobierno del Estado de Veracruz. En: https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec_veracruzsigloXXI/VeracruzTierraCienagas/Capitulo01.pdf

Moreno-Casasola, P., Rojas-Galaviz, J. L., Zárate-Lomelí, D., Ortiz-Pérez, M. A., Lara-Domínguez, A. L., & Saavedra-Vázquez, T. (2002). Diagnóstico de los manglares de Veracruz: distribución, vínculo con los recursos pesqueros y su problemática. *Madera y Bosques. Redalyc* 8 (Es1), 61-88.

Peña-Mendoza, B., Gómez-Márquez, J., Salgado-Ugarte, I., & Ramírez-Noguera, D. (2005). Reproductive biology of *Oreochromis niloticus* (Perciformes: Cichlidae) at Emiliano Zapata dam, Morelos, Mexico. *Revista de Biología Tropical*. 53(3-4), 515-522.

Perera-García, M., Mendoza-Carranza, M., & Páramo-Delgadillo, S. (2008). Dinámica reproductiva y poblacional del robalo, *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae), En Barra San Pedro, Centla, México. *Universidad y ciencia*. 24(1), 49-59.

Pérez, V. (2012). Proyecto de valoración económica de los bienes y servicios ambientales provistos por el Golfo de México. (Informe final). Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica en Estudios del Desarrollo. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/valoracion-economica-de-los-bienes-y-servicios-ambientales-provistos-por-el-golfo-de-mexico>

Reyna-González, P., Romero-Hernández, E., & Lorenzo-Rosas, J. (2019). Comportamiento espacial de la pesca artesanal en el litoral de Veracruz, México. *Revista de biología marina y oceanografía*, 54(2), 180-193. Epub 19 de agosto de 2019. <https://dx.doi.org/10.22370/rbmo.2019.54.2.1889>

Reyna-Matezans, V. (2015). Caracterización de la pesca artesanal de tiburón en el norte y centro de Veracruz. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana.

Rivera Félix, V., Martínez-Pérez, J. A., Rubio Molina, J., Quintanar Zuñiga, R., & Franco López, J. (2013). Morphology and morphometric relationships of the sagitta of *Diapterus auratus* (Perciformes: Gerreidae) from Veracruz, Mexico. *Revista de Biología Tropical*. 61(1), 139-147.

Ruiz-Luna, A., & Madrid-Vera, J. (1997). Análisis comparativo de tres sistemas de pesca artesanal. *Región y Sociedad*, VIII (13).

Salas-Monreal D., Díaz-Hernández, A., Áke-Castillo, J. A., Granados-Barba, A., & Riverón-Enzástiga, M. L. (2020). Variación anual de los parámetros hidrográficos en la confluencia del río Jamapa y arroyo Moreno (México): hidrografía del río Jamapa. *Intropica*, 59-65. <https://doi.org/10.21676/23897864.3402>

Sanay-González, R., & Perales-Valdivia, H. (2022). Monitoreo ambiental en estuarios micromareales: Caso de estudio río Jamapa. *UVserva*, (13), 53–62. <https://doi.org/10.25009/uvs.vi13.2860>

Sánchez-Sánchez, J. (2022). Calidad del agua en la cuenca Río Jamapa, Veracruz. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados.

Sandoval-Huerta, E., Madrigal-Guridi, X., Escalera-Vázquez, L., Medina-Nava, M., & Domínguez-Domínguez, O. (2014). Estructura de la comunidad de peces en cuatro estuarios del Pacífico mexicano central. *Revista mexicana de biodiversidad*. 85(4), 1184-1196.

Segura-Berttolini, E. & Mendoza-Carranza, M. (2013). La importancia de los machos del bagre bandera, *Bagre marinus* (Pisces: Ariidae), en el proceso reproductivo. *Ciencias Marinas*. 39(1), 29-39.

Segura-Berttolini, E. (2011). Biología reproductiva de los machos de *Bagre marinus* (PISCES: ARIIDAE), en el Sureste del Golfo de México. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur.

Souza-Lira, A., Lucena-Frédou, F., Pontes-Viana, A. Nolé-Eduardo, L. & Frédou, T. (2017). Feeding ecology of *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) and *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) in two tropical estuaries in Northeastern Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. 12(2), 123-135.

Sparre, P. & Venema S. (1993). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1: Manual. FAO Fish. Tech. Paper., 306, 192-218.

Villanueva-Fortanelli, J. de J., & Nava-Tablada, M. E. (2021). Contexto socioeconómico y problemática ambiental de la pesca en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, desde la perspectiva de los pobladores. *Nueva Época*, 2, 5-30. <https://doi.org/10.21696/rcls1102120201179>

Velásquez-Camacho, A. (2023). Composición y aspectos socioeconómicos de la pesca de elasmobranquios (tiburones y rayas) de la zona central de los Tuxtlas Veracruz. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

ANEXOS



Figura 10. Pescador lanzando el arte de pesca atarraya



Figura 11. Identificación y clasificación por especie



Figura 12. Toma de datos morfométricos



Figura 13. Entrevista a los pescadores



Figura 14. Venta de pescado capturado en la confluencia del Jamapa y Arroyo Moreno



PERFIL SOCIOECONÓMICO DE LOS PESCADORES DE ARTESANALES
EN LA ZONA JAMAPA-ARROYO MORENO



Es usted: Pescador Independiente Nombre:
 Sociedad cooperativa No° de socios
Años pescando:

Además de la pesca, ¿realiza usted alguna otra actividad productiva?

No Sí ¿Cuál?

¿Sabe leer y escribir? No Sí

Último grado de estudios cursado:

¿Pertenece a algún grupo indígena u originario?

No Sí ¿Cuál?

¿Habla alguna lengua indígena?

No Sí ¿Cuál?

Pesca en: Mar Río Laguna Otro

¿Cuál es su zona de pesca?

¿Cuántas personas dependen económicamente de su actividad pesquera?

Enliste del 1 al 5 las especies más abundantes en su actividad pesquera (1 más abundante)

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-

¿Cuál es la especie con mayor margen de ganancia? a \$/kg

¿Cuál es la especie con menor margen de ganancia? a \$/kg

¿Cuál es la especie más solicitada por el público? a \$/kg

De acuerdo con su experiencia en los últimos 5 años ¿Ha notado efectos negativos en su actividad pesquera?

No Sí Describa

¿Considera que este efecto negativo podría estar asociado a algún factor en particular?

No Sí Describa

“Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”

www.uv.mx

