
El recurso pesquero
de Tamaulipas
como potencial de
soberanía alimentaria

Uresti Marín, Rocío Margarita

El recurso pesquero de Tamaulipas como potencial de soberanía alimentaria / Rocío Margarita Uresti Marín, César Augusto Salinas Zavala, Mauricio David Montoya Campos, José Alberto Ramírez de León. —Ciudad de México : Colofón ; Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2019.

134 págs. ; il. a color ; 17 x 23 cm.

1. Recursos pesqueros – Tamaulipas (México : Estado) 2. Industria pesquera – Tamaulipas (México : Estado) I. Salinas Zavala, César Augusto, coaut. II. Montoya Campos, Mauricio David, coaut. III. Ramírez de León, José Alberto, coaut.

LC: SH327.5 U73

DEWEY: U73

Centro Universitario Victoria

Centro de Gestión del Conocimiento. Tercer Piso

Cd. Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87149

consejopublicacionesuat@outlook.com

D. R. © 2019 Universidad Autónoma de Tamaulipas

Matamoros SN, Zona Centro Ciudad Victoria, Tamaulipas C.P. 87000

Consejo de Publicaciones UAT

Tel. (52) 834 3181-800 • extensión: 2948 • www.uat.edu.mx



Fomento Editorial Una edición del Departamento de Fomento Editorial de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Edificio Administrativo, planta baja, CU Victoria

Ciudad Victoria, Tamaulipas, México

Libro aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT

ISBN UAT: 978-607-8626-58-8

Colofón

Franz Hals núm. 130, Alfonso XIII

Delegación Álvaro Obregón C.P. 01460, Ciudad de México

www.paraleer.com/colofonedicionesacademicas@gmail.com

ISBN: 978-607-635-030-0

Publicación financiada con recurso PFCE 2018

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra incluido el diseño tipográfico y de portada, sea cual fuera el medio, electrónico o mecánico, sin el consentimiento del Consejo de Publicaciones UAT.

Impreso en México • *Printed in Mexico*

El tiraje consta de 300 ejemplares

Este libro fue dictaminado y aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT mediante un especialista en la materia. Asimismo fue recibido por el Comité Interno de Selección de Obras de Colofón Ediciones Académicas para su valoración en la sesión del segundo semestre 2019, se sometió al sistema de dictaminación a “doble ciego” por especialistas en la materia, el resultado de ambos dictámenes fue positivo.

El recurso pesquero de Tamaulipas como potencial de soberanía alimentaria

Dra. Rocío Margarita Uresti Marín
Dr. César Augusto Salinas Zavala
MC. Mauricio David Montoya Campos
Dr. José Alberto Ramírez de León



UAT





Ing. José Andrés Suárez Fernández
PRESIDENTE

Dr. Julio Martínez Burnes
VICEPRESIDENTE

Dr. Héctor Manuel Cappello Y García
SECRETARIO TÉCNICO

C.P. Guillermo Mendoza Cavazos
VOCAL

Dra. Rosa Issel Acosta González
VOCAL

Lic. Víctor Hugo Guerra García
VOCAL

Consejo Editorial del Consejo de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Dra. Lourdes Arizpe Slogher • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Amalio Blanco** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dra. Rosalba Casas Guerrero** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Francisco Díaz Bretones** • Universidad de Granada, España | **Dr. Rolando Díaz Lowing** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Manuel Fernández Ríos** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dr. Manuel Fernández Navarro** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dra. Juana Juárez Romero** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dr. Manuel Marín Sánchez** • Universidad de Sevilla, España | **Dr. Cervando Martínez** • University of Texas at San Antonio, E.U.A. | **Dr. Darío Páez** • Universidad del País Vasco, España | **Dra. María Cristina Puga Espinosa** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Luis Arturo Rivas Tovar** • Instituto Politécnico Nacional, México | **Dr. Aroldo Rodríguez** • University of California at Fresno, E.U.A. | **Dr. José Manuel Valenzuela Arce** • Colegio de la Frontera Norte, México | **Dra. Margarita Velázquez Gutiérrez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. José Manuel Sabucedo Cameselle** • Universidad de Santiago de Compostela, España | **Dr. Alessandro Soares da Silva** • Universidad de São Paulo, Brasil | **Dr. Akexandre Dorna** • Universidad de CAEN, Francia | **Dr. Ismael Vidales Delgado** • Universidad Regiomontana, México | **Dr. José Francisco Zúñiga García** • Universidad de Granada, España | **Dr. Bernardo Jiménez** • Universidad de Guadalajara, México | **Dr. Juan Enrique Marcano Medina** • Universidad de Puerto Rico-Humacao | **Dra. Ursula Oswald** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Arq. Carlos Mario Yori** • Universidad Nacional de Colombia | **Arq. Walter Debenedetti** • Universidad de Patrimonio, Colonia, Uruguay | **Dr. Andrés Piqueras** • Universitat Jaume I, Valencia, España | **Dr. Yolanda Troyano Rodríguez** • Universidad de Sevilla, España | **Dra. María Lucero Guzmán Jiménez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dra. Patricia González Aldea** • Universidad Carlos III de Madrid, España | **Dr. Marcelo Urra** • Revista Latinoamericana de Psicología Social | **Dr. Rubén Ardila** • Universidad Nacional de Colombia | **Dr. Jorge Gissi** • Pontificia Universidad Católica de Chile | **Dr. Julio F. Villegas** • Universidad Diego Portales, Chile | **Ángel Bonifaz Ezeta** • Universidad Nacional Autónoma de México

Índice

Prólogo	9
1. Los recursos pesqueros	13
1.1. Historia de la pesquería en México	16
1.2. Soberanía alimentaria	19
1.3. Actividad pesquera	21
1.4. Captura incidental en la pesquería de camarón	23
1.5. Los recursos pesqueros como alimento	24
1.5.1. Los recursos pesqueros para obtención de nutrientes esenciales	27
1.5.2. Los compuestos bioactivos en pescados y mariscos	32
1.5.3. Inocuidad alimentaria en peces y mariscos	33
1.6. El pescado en la Dieta Mediterránea	35
1.7. Procesado de productos reestructurados de pescado	37
1.8. Tamaulipas y la pesca	42
2. Estudio de investigación pesquera	47
2.1. Estudio de la composición de la pesca incidental en el Litoral de Tamaulipas	47
2.1.1. Materiales y Métodos	47
2.1.2. Procesamiento de las muestras	48
2.1.3. Biometrías	49
2.2. Algas	53
2.2.1. Catálogo de algas encontradas en el Litoral de Tamaulipas	54
2.3. Equinodermos	55
2.3.1. Catálogo de equinodermos encontrados en el Litoral de Tamaulipas	55
2.4. Moluscos	57
2.4.1. Catálogo de moluscos encontrados en el Litoral de Tamaulipas	59
2.5. Crustáceos	63
2.5.1. Catálogo de crustáceos encontrados en el Litoral de Tamaulipas	65

2.6. Elasmobranquios	70
2.6.1. Catálogo de elasmobranquios encontrados en el Litoral de Tamaulipas	72
2.7. Peces óseos	73
2.7.1. Catálogo de peces óseos encontrados en el Litoral de Tamaulipas	75
Determinación de la importancia relativa en peso, número y frecuencia de ocurrencia de las especies que conforman la fauna acompañante	100
Conclusiones	125
3. Bibliografía	127
Índice figuras	
Figura 1. Zona económica exclusiva	14
Figura 2. Regiones marinas prioritarias en México	15
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de jamón de pescado	41
Figura 4. Producción pesquera en Tamaulipas	43
Figura 5. Datos de la muestra (palada)	48
Figura 6. Muestra separada por grupos de organismos y especies	48
Figura 7. Balanza, ictiómetro y lona con escala	49
Índice tablas	
Tabla 1. Resumen de las muestras de palada procesadas	49
Tabla 2. Listado sistemático de las especies que conformaron la FAC	50
Tabla 3. Importancia relativa de las especies	100
Tabla 4. Importancia relativa de las especies Primer Crucero (TAM 1)	104
Tabla 5. Importancia relativa de las especies Segundo Crucero (TAM 2)	106
Tabla 6. Importancia relativa de las especies Tercer Crucero (TAM 3)	109
Tabla 7. Importancia relativa de las especies Cuarto Crucero (TAM 4a)	112
Tabla 8. Importancia relativa de las especies Cuarto Crucero (TAM 4b)	114
Tabla 9. Especies de peces óseos más abundantes	116
Tabla 10. Especies de moluscos más abundantes	119
Tabla 11. Especies de crustáceos más abundantes	122

Prólogo

Los países aspiran a tener soberanía alimentaria, lo que implica conocer y cuidar los recursos naturales, desarrollar la infraestructura necesaria para su adecuado aprovechamiento, procesar la materia prima para conservarlos de forma óptima y darles valor agregado. Al mismo tiempo, estos aspectos deben, a través de adecuadas políticas públicas, aumentar las fuentes de trabajo, desarrollar plataformas que permitan su adecuada comercialización e impactar favorablemente las zonas donde son producidos, mediante estrategias que permitan su capitalización y el fortalecimiento de su competitividad productora y transformadora. Los recursos pesqueros forman parte estratégica de la soberanía alimentaria de un país y su cuidado debe ser responsabilidad de todos los órdenes de gobierno, empresarios, productores primarios, instituciones educativas que realizan investigación y sociedad civil.

El consumo de pescado y productos marinos en general ha acompañado al hombre por muchos siglos, tanto por su capacidad para saciar el hambre, como por su valor nutrimental, destacando la proteína de alta calidad y digestibilidad, presencia de micronutrientes y el contenido de ácidos grasos poliinsaturados, en especial los llamados Omega-3, por lo que actualmente se ha vuelto un componente importante en la dieta, principalmente en países con economías avanzadas. En las últimas décadas se ha incrementado el interés por estudiar la composición y los beneficios nutrimentales y de salud que aportan en general el pescado y los productos marinos.

Tamaulipas cuenta con 433 km² de litoral costero en el Golfo de México, que representan el 3.94 % del total nacional y le confieren un importante potencial pesquero que debe ser aprovechado adecuadamente para impactar en forma favorable la economía y la alimentación de su población, misma que presenta una alta incidencia de obesidad y enfermedades crónico degenerativas, asociadas con

malos hábitos alimentarios, los cuales pueden ser modificables mediante educación y programas de intervención, destacando como estrategia el aumento en el consumo de pescado y productos del mar.

Es necesario conocer a profundidad las especies que habitan en el litoral Tamaulipeco, así como su biomasa, lo que permitirá evitar la sobreexplotación de las especies que actualmente se comercializan e introducir al mercado especies abundantes no comerciales, con potencial para su aprovechamiento en fresco o transformadas en productos alimenticios, químicos o farmacéuticos.

En esta obra se muestran los resultados obtenidos de un estudio longitudinal, realizado en cuatro exploraciones marinas del litoral tamaulipeco, en el que participan dos instituciones de educación superior, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S. C. (CIBNOR) y la Universidad Autónoma de Tamaulipas, en estrecha colaboración con el sector privado, representado por la empresa REYMAR del Lic. Martín Reynaga Peña y el Gobierno del Estado de Tamaulipas y del CONACYT a través del Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT-Gobierno del Estado de Tamaulipas.



LOS RECURSOS PESQUEROS

CAPÍTULO 1

Los recursos pesqueros

La pesca es una práctica prehistórica que data de al menos 40 mil años. Desde los primeros tiempos, en lugares no aptos para la agricultura, se forzó al ser humano a utilizar los animales marinos como alimento. Desde el siglo XVI, los barcos de pesca han podido cruzar los océanos en busca de peces, y desde el siglo XIX ha sido posible utilizar buques más grandes y, en algunos casos, procesar los peces a bordo. Los peces normalmente se capturan en la naturaleza. Las técnicas de pesca se han ido perfeccionando a lo largo del tiempo. Las técnicas comerciales para capturar peces incluyen recolección manual, alanceado, redes, pesca en línea, entre otras. En México, salvo las pesquerías de atún, sardina y camarón que son industriales, la pesca se lleva a cabo por las flotas ribereñas, artesanales o de pequeña escala (Fernández et al., 2010). México se encuentra localizado en la franja intertropical del planeta y se caracteriza por la diversidad biológica de sus especies marinas, por la fragilidad de sus distintos nichos ecológicos ante el impacto de las actividades humanas y por la concentración altamente diferenciada de nutrientes, donde estos aspectos influyen en gran medida tanto en la práctica de la actividad pesquera como en los tipos de pesquería que se han desarrollado en México (Alcalá, 2003). México es uno de los países latinoamericanos con mayor extensión costera hacia el Océano Pacífico y en ambos litorales más de 11 000 km, con cerca de tres millones de kilómetros cuadrados de Zona Económica Exclusiva. 17 de las 32 entidades federativas cuentan con litoral, también cuenta con 500 000 km² de plataforma continental en donde se calcula existirán unas 600 especies animales de las cuales sólo se aprovechan un promedio de 15 a nivel comercial (Poo, Ramírez & Mármol, 2011). Las costas de México son diversas, situadas entre las latitudes extremas 32°43.1' al norte (Monumento 206, Límite México-Estados Unidos) y 14°31.9'

al sur (Desembocadura del Río Suchiate), y las longitudes extremas 86°42.6' (Suroestes de Isla Mujeres) y 118°27.4' (Punta Roca Elefante en Isla Guadalupe), como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Zona económica exclusiva (Rivera et al., 2004)

El territorio mexicano se encuentra dividido en cinco grandes regiones pesqueras de acuerdo con la Carta Nacional de Pesca 2012 y el Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2011.

Las regiones son las siguientes:

Región I: Incluye a los estados de Baja California, Baja California Sur y los mares de Sonora y Sinaloa y Nayarit.

Región II: Comprende los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Región III: Abarca a los estados de Tamaulipas y Veracruz. Debido al volumen de captura de esta región se constituye como la segunda más importante del país.

Región IV: En esta región se encuentran los estados de Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Región V: está integrada por todas las entidades federativas que no tienen litorales y donde se practica la acuicultura.

En la zona marina y estuarina se han detectado hasta el momento poco más de 2 100 especies tanto para el Pacífico mexicano como para las áreas del Golfo de México y el Caribe. De todas las especies registradas en México, la Carta Nacional Pesquera incluye 543 especies sujetas a aprovechamiento o que se encuentran bajo algún régimen comercial. La Norma de Especies en Riesgo (NOM-059-ECOL 2004) tiene 197 especies consideradas bajo alguna situación de riesgo o ya desaparecidas.

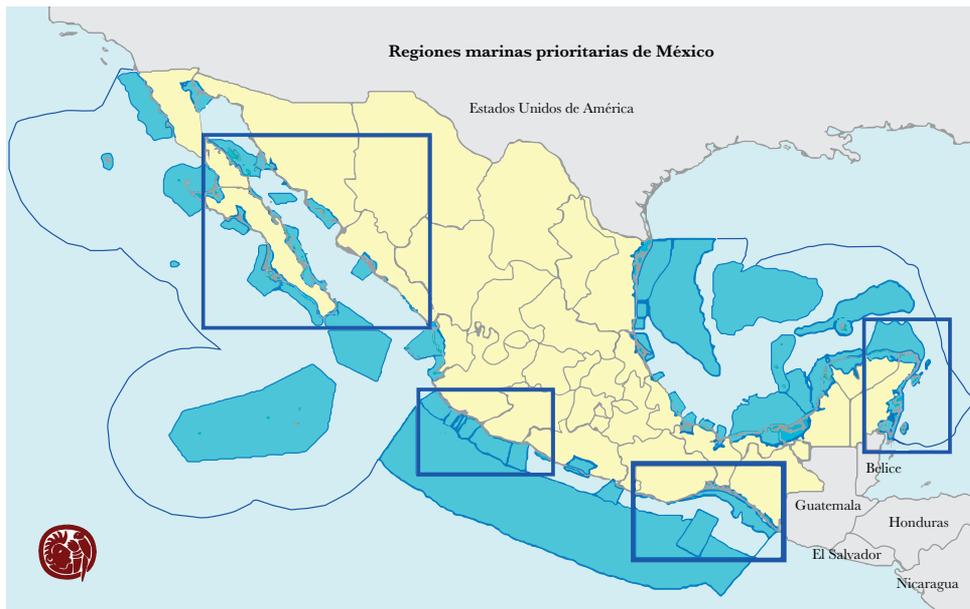


Figura 2. Regiones marinas prioritarias en México (Arriaga et al., 1998).

Las especies comercialmente explotables en México se dividen en cuatro grupos:

1. *Especies pelágicas o masivas*: atún, sardina, anchovetas.
2. *Especies demersales*: huachinango, huachinango rojo, lisa, pargo, tiburón, cazón, peto, macarela reina.
3. *Crustáceos y moluscos*: camarón, langosta, abulón, ostión, almeja, pulpo, caracol, pepino de mar, erizo.
4. *Especies de cría*: mojarra, tilapia, carpa, trucha, bagre y langostino.

La mitad de la producción pesquera nacional se basa principalmente en los peces pelágicos menores, el camarón y el atún.

1.1 Historia de la pesquería en México

El acceso, uso y expansión de las pesquerías, antes de la Revolución Mexicana (1910-1917), se llevó a cabo a través de concesiones masivas y permisos a empresas y flotas en su mayoría extranjeras que explotaban las costas mexicanas, los empresarios y pescadores locales se manifestaron en contra de los salarios inadecuados por parte de los extranjeros que obtenían ganancias desmedidas y con el derrocamiento de Porfirio Díaz en 1910, exigieron que todos los mexicanos tuvieran libre acceso a la pesca (Ramírez et al., 2011). Después de la Revolución Mexicana, la expansión de las pesquerías en el país se promovió a través de la creación de organizaciones sociales, en particular cooperativas pesqueras y en 1930, para la formación de éstas identificó tres metas primarias del gobierno: a) promover la participación de los pobladores rurales en ellas e incrementar sus estándares de vida; b) producir alimentos para el país y c) generar ingresos al erario nacional por la exportación de productos pesqueros (Marín, 2007).

Tras la promulgación de la Constitución de 1917, las administraciones federales reorientaron sus prioridades de crecimiento, y promovieron medidas que favorecieron a pescadores y comunidades locales, para la explotación de los recursos. El presidente Venustiano Carranza (1917-1920) canceló todas las concesiones masivas, y reconoció el papel primordial de los pescadores y sus comunidades en el fomento del sector pesquero. Sin embargo, con la promulgación de la primera Ley de Pesca (1925) se reconoció de forma explícita la prioridad de las comunidades costeras en el acceso a los recursos. Esta perspectiva marcó la política de desarrollo pesquero mexicano durante la mayor parte del siglo XX. En la Ley de Pesca de 1932 y en su reglamento aprobado en 1933, por primera vez se hacía explícito que los pescadores organizados de manera legal tendrían prioridad en la asignación de áreas reservadas para la pesca. Durante el mandato del presidente Lázaro Cárdenas (1936-1940) surgieron las cooperativas pesqueras en México. La Ley General de Sociedades Cooperativas se aprobó en 1933. En la década de 1990 se derogó la exclusividad de acceso de las cooperativas pesqueras para las llamadas especies reservadas, se redujeron de forma sustancial los subsidios financieros y apoyos institucionales y se modificó la Ley de Pesca. Estos cambios obedecieron a las reformas neoliberales encabezadas por el presidente Carlos Salinas de Gortari, entre 1988 y 1994. Los efectos fueron fatales para muchas cooperativas que habían contraído dependencias y grandes deudas con el gobierno (Ramírez et al., 2011).

México se encuentra en el 16 lugar a nivel mundial como productor en pesca y acuicultura y cuenta con el 9.8% de todas las especies de peces comerciales en el mundo. En el 2017, los más de 300 mil pescadores del país de los cuales el 90 por ciento son pescadores artesanales, capturaron 1 millón 800 mil toneladas de pesca-

dos y mariscos, entre las actividades agroalimentarias (FAO, 2016). Una de las características más importantes de este tipo de pescadores es que comúnmente recurren a la delimitación y apropiación de espacios de pesca, que regularmente son manejados mediante arreglos comunitarios. Los pescadores artesanales, ribereños o de pequeña escala, son aquellos que tienen como actividad primordial la pesca, comúnmente realizada en aguas costeras, lagunas y ríos, que utilizan embarcaciones menores equipadas con distinto desarrollo tecnológico, pero exclusivamente diseñadas para la captura y no para la conservación, pues poseen pocas horas de autonomía para la navegación por lo que diariamente desembarcan su producto en diversos puntos del litoral. De esto se debe destacar la importancia de la fuerza de trabajo sobre la inversión de capital, la tendencia a mantener una pesquería diversificada en especies y la plurifuncionalidad de la labor del pescador. Aunado a ello, en las comunidades pesqueras los procesos de captura y comercialización se encuentran fuertemente impregnados por aspectos sociales y culturales. Por ejemplo, inciden en los patrones de reclutamiento de los miembros que conforman los grupos de pesca; en el manejo de la información relativa a disponibilidad de los recursos marinos; en la regulación del acceso a los campos de pesca; en el manejo del capital comúnmente en manos de la empresa familiar; en las estrategias de comercialización del pescado (Marín, 2007).

El Estado mexicano ha sido una institución sumamente relevante para la regulación de los recursos marinos, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX. Distintas instituciones emanadas de diversos gobiernos y programas productivos se han hecho cargo de esta función, como la Secretaría de Industria y Comercio (de 1972 a 1982); la Secretaría de Pesca (de 1982 a 1994); la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) (de 1994 a 2000), y de 2001 a la fecha a través de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (Marín, 2007). En México 2041 embarcaciones comerciales son para la pesca de altura. México cuenta con 21 mil 829 empresas pesqueras al tener 38 mil 316 metros de longitud de atraque en los 67 puertos pesqueros de desembarque, por otro lado, son cerca de 74 mil 100 embarcaciones menores para la pesca ribereña por lo que suman más de 272 mil 500 personas las vinculadas en el sector pesquero y acuícola. Entre los 196 países del mundo, en producción pesquera México ocupa el tercer lugar en pulpo, cuarto lugar en atún, séptimo lugar en camarón y séptimo lugar en sardina (CONAPESCA, 2017). Actualmente la pesca marítima enfrenta problemas entre los cuales se pueden mencionar la sobreexplotación, las amenazas a la presencia y existencia de especies en peligro de extinción, la contaminación del ecosistema marino, la falta de información sobre la creación y manejo de áreas marinas protegidas, el crecimiento de la flota pesquera tanto en número de embarcaciones como en capacidad, el

aumento de la pesca furtiva, la necesidad de mayor comunicación y transferencia del conocimiento entre gobierno, empresa y sector pesquero, la diversificación de alternativas de aprovechamiento de recursos marinos, de acuacultura y turismo, innovación en artes de pesca, el desplazamiento de pescadores debido a esas actividades, la capacitación de usuarios y la falta de ordenamientos ecológicos y pesqueros (Ramírez & Hernández, 2010).

En el artículo 17, la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable, en vigor, se ordena que, para la formulación y conducción de la Política Nacional de Pesca y Acuacultura Sustentables, en la aplicación de los programas y los instrumentos que se deriven de esta Ley, se deberán observar los siguientes principios:

- I. El Estado Mexicano reconoce que la pesca y la acuacultura son actividades que fortalecen la soberanía alimentaria y territorial de la nación, que son asuntos de seguridad nacional y son prioridad para la planeación nacional del desarrollo y la gestión integral de los recursos pesqueros y acuícolas;
- II. Que la pesca y la acuacultura se orienten a la producción de alimentos para el consumo humano directo para el abastecimiento de proteínas de alta calidad y de bajo costo para los habitantes de la nación;
- III. Que el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, su conservación, restauración y la protección de los ecosistemas en los que se encuentren, sea compatible con su capacidad natural de recuperación y disponibilidad.

El 8 de diciembre de 1978, se incorporó al proemio del artículo 123 constitucional el derecho al trabajo. A partir de ese momento, “toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto se promoverán la creación de empleos y la organización social para el trabajo, conforme a la ley.” Por su parte, el artículo 25 menciona, en relación con las cooperativas:

- Al desarrollo económico nacional, concurrirán con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la nación.
- La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores; cooperativas, comunidades, empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores, y en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios.

De la lectura del texto de la iniciativa, se desprende la clara intención de impulsar el desarrollo del sector social del que la cooperativa es una entidad importante, lo que

permita un mayor equilibrio y una más justa y equitativa distribución de la riqueza, factores necesarios para un adecuado desarrollo nacional (Valenzuela, 2012).

1.2 Soberanía alimentaria

El concepto de soberanía alimentaria hace referencia al derecho que tienen los pueblos y las comunidades a decidir soberanamente sobre sus alimentos: los recursos con los que cuentan, cómo quieren producir, qué quieren comer, qué hábitos es importante fomentar. El sistema alimentario mundial está dirigido económicamente por grandes corporaciones, que ponen en riesgo valores culturales locales, hábitos alimentarios, y llegan a comprometer la biodiversidad de los países. Es importante que el Estado sea consciente de la importancia de fomentar hábitos alimentarios saludables y de cuidar sus recursos alimentarios, ya sea en la regulación de los mercados, en la formulación de políticas públicas, en la orientación en la forma de producir, comercializar y distribuir. La soberanía alimentaria pone el derecho a alimentos suficientes, saludables y culturalmente apropiados para todos, en el centro de las políticas de alimentación, agricultura, ganadería y pesca. La soberanía alimentaria valora el intercambio de conocimientos y habilidades locales que se han transmitido de generación en generación para una producción sostenible de alimentos sin tecnologías que socavan la salud y el bienestar. La pesca, los pescadores y las comunidades pesqueras siempre han sido una parte fundamental del movimiento por la soberanía alimentaria. A pesar de las complejidades sociales y ecológicas, las pesquerías continúan siendo administradas de manera restringida con fines de eficiencia económica y beneficios, tratadas principalmente como un recurso natural, las implicaciones han sido devastadoras para los ecosistemas y la biodiversidad, pero también para las comunidades que dependen de la pesca para obtener alimentos y medios de vida (Pinkerton & Davis, 2015).

Desde la década de 1940, la gestión de la pesca se ha basado en una visión particular de cómo funciona la naturaleza y la sociedad, que se deriva de una combinación de ideas de la Era de la Ilustración y la ciencia del siglo XX. Según lo descrito y criticado por Berkes (2010), las características clave de la visión de “recurso convencional” incluyen: la separación de los seres humanos y la naturaleza; la mercantilización de la naturaleza, científicos y gestores como expertos independientes y objetivos, ciencia positivista que trata al mundo como predecible y controlable; y el uso del reduccionismo. Dentro de este enfoque utilitario y mecanicista, la gestión de peces y personas con fines de lucro y eficiencia son objetivos clave. Una extensión más reciente de esta visión es la imposición de políticas neoliberales a la pesca, evidenciada en un movimiento hacia un mayor encierro, privatización y desregulación.

En las últimas décadas ha surgido una serie de diferentes enfoques de gestión. Un ejemplo es la práctica de pesquerías administradas conjuntamente, donde la responsabilidad se comparte entre los usuarios de los recursos y el Estado. Estos enfoques tienen una larga historia en todo el mundo, con estudios que muestran que pueden generar beneficios para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos y las comunidades humanas que dependen de ellos. En 2015, la FAO publicó directrices voluntarias para garantizar la pesca sostenible en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza, el primer instrumento acordado internacionalmente dedicado a la pesca en pequeña escala. Además, el objetivo de “conservar y utilizar de manera sostenible los océanos, mares y recursos marinos para el desarrollo sostenible” se incluye como uno de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, con la provisión de alimentos reconocidos como uno de los servicios clave de los ecosistemas relacionados con el logro de este objetivo. Acompañando a estas perspectivas más amplias, los estudios a nivel local y regional han comenzado a documentar las contribuciones de la pesca a la seguridad alimentaria local en las regiones dependientes de la pesca, incluidas sus funciones fundamentales en el apoyo al acceso a los alimentos, la nutrición y la salud pública, y el mantenimiento de los alimentos tradicionales y el intercambio de economías (Levkoe, Lowitt & Nelson, 2017).

Los datos existentes muestran cómo el 70% de las personas pobres en el mundo viven en el medio rural y son fundamentalmente comunidades de agricultores, pescadores, y pastores. La realidad del hambre muestra como los hogares rurales obtiene sus alimentos de su propia producción agropecuaria o pesquera y en ocasiones combinan esta actividad junto con actividades recolectoras, agroforestales o vendiendo parte de la fuerza de trabajo a las explotaciones mayores de la zona. Las estrategias de lucha contra la pobreza y el hambre de las zonas rurales dependen de cuestiones como el desarrollo agrícola, pesquero o ganadero, en conjunto con el desarrollo regional, donde es importante la ciencia y la tecnología, como apoyo a al desarrollo de las comunidades y la mejora de la calidad de vida de las poblaciones pesqueras (Fernández, 2006).

Tener soberanía alimentaria debe de ser una decisión básica para cualquier País que aspire a conservar su independencia con respecto del exterior en todos sus órdenes. Ser soberanos en la alimentación, significa cuidar los recursos alimentarios del sector primario, desarrollar la infraestructura, procesar la materia prima de alimentos para conservarlos, y venderlos a un mejor precio, desarrollar políticas públicas y crear un sistema de precios que permita niveles de capitalización en las zonas rurales productoras, fortalecer la competitividad en la producción básica que no dependa de las fluctuaciones internacionales del mercado, apoyada en políticas

públicas que aseguren primero la alimentación de la poblacional nacional, que la venta al extranjero. De acuerdo con *The Six Pillars of Food Sovereignty*, developed at Nyéléni, 2007 (Food Secure Canada, 2012), la soberanía alimentaria descansa sobre seis pilares:

1. Se centra en alimentos para los pueblos:

- a) Pone la necesidad de alimentación de las personas en el centro de las políticas.
- b) Insiste en que la comida es algo más que una mercancía.

2. Pone en valor a los proveedores de alimentos:

- a) Apoya modos de vida sostenibles.
- b) Respeta el trabajo de todos los proveedores de alimentos.

3. Localiza los sistemas alimentarios:

- a) Reduce la distancia entre proveedores y consumidores de alimentos.
- b) Rechaza el dumping y la asistencia alimentaria inapropiada.
- c) Resiste la dependencia de corporaciones remotas e irresponsables.

4. Sitúa el control a nivel local:

- a) Lugares de control están en manos de proveedores locales de alimentos.
- b) Reconoce la necesidad de habitar y compartir territorios.
- c) Rechaza la privatización de los recursos naturales.

5. Promueve el conocimiento y las habilidades:

- a) Se basa en los conocimientos tradicionales.
- b) Utiliza la investigación para apoyar y transmitir este conocimiento a generaciones futuras.
- c) Rechaza las tecnologías que atentan contra los sistemas alimentarios locales.

6. Es compatible con la naturaleza:

- a) Maximiza las contribuciones de los ecosistemas.
- b) mejora la capacidad de recuperación.
- c) Rechaza el uso intensivo de energías de monocultivo industrializado y demás métodos destructivos.

1.3 Actividad pesquera

La pesca ribereña o artesanal, que es muy diversa, es la que se realiza en la franja costera, a una profundidad máxima de 10 a 15 brazas, de 18 a 27 metros, así como también en bahías, lagunas costeras, estuarios, y aporta el 18.5% de la captura nacional. El sector agropecuario es un sector estratégico, como actividad económica primaria. La actividad pesquera tiene un valor económico, social y alimentario. La pesca genera divisas, da empleo directo y ayuda a la erradicación del hambre. El exceso en la demanda de alimento provoca la sobreexplotación de los recursos pesqueros y conlleva problemas asociados, como la captura incidental de especies

no objetivo, el descarte de las especies sin valor comercial, y el deterioro ambiental, especialmente en las áreas costeras, que provoca la pérdida de hábitats y la contaminación. Desde 1992, México ha tenido una fuerte participación en acuerdos y foros internacionales en materia pesquera, un ejemplo de ello, son las acciones promovidas en el plano internacional sobre el manejo y la conservación de los recursos pesqueros en donde fue establecido un “Código de Conducta para la Pesca Responsable”, del cual, emanó una declaración suscrita por más de 60 países que representan más del 90 por ciento de la producción pesquera mundial. Este código contiene recomendaciones y principios para normar la actividad pesquera bajo el concepto de aprovechamiento responsable, siendo este el objetivo central, asegurar que la pesca y la acuicultura se lleven a cabo en forma integral y equilibrada, de conformidad con el concepto de “pesca responsable”. El Código, cuya aplicación es de carácter voluntario, concuerda con la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, y toma en cuenta las estipulaciones del Programa 21, los resultados de la Consulta Técnica de la FAO sobre la Pesca en Alta Mar, de 1992, la Estrategia suscrita por la Conferencia Mundial para la Ordenación y el Desarrollo de la Pesca, y otros instrumentos pertinentes, como el Acuerdo de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones de Peces y el Acuerdo de Cumplimiento (Carranza, 2014). El Código tiene un criterio de precaución, relacionado específicamente con las prácticas pesqueras en particular dañinas para el medio ambiente. Por ejemplo, ofrece objetivos de gestión que incluyen medidas para reducir al mínimo:

[...] la contaminación, los desperdicios, los descartes, las capturas por artes de pesca perdidos o abandonados, las capturas de peces que no son objeto de la pesca, tanto de peces como de otras especies, y los efectos sobre las especies asociadas o dependientes.

Así como “los elementos de incertidumbre, como los relativos al tamaño y la productividad de las poblaciones... y los efectos de las actividades pesqueras, incluidos los descartes, sobre las especies que no son objeto de la pesca y especies asociadas o dependientes”.

El Código llama a todos los participantes de la pesca a tomar medidas para aplicarlo (FAO, 1995). Adicionalmente a los códigos de conducta, muchos países han introducido políticas medioambientales requiriendo que las pesquerías sean manejadas bajo principios de Desarrollo Ecológico Sostenido (ESD por sus siglas en inglés). La separación de especies en redes de arrastre de malla pequeña a menudo se basa en las diferencias de comportamiento entre las especies objetivo y de captura incidental, que generalmente se determinan utilizando grabaciones de video bajo el agua. Las diferencias de comportamiento, que ocurren en el BRD, permiten la

captura de especies objetivo y el escape de especies de captura incidental (Bayse & He, 2017).

1.4 Captura incidental en la pesquería de camarón

Las pesquerías de camarón con redes de arrastre se caracterizan por capturar una cantidad importante de especies no objetivo, denominadas “fauna de acompañamiento de camarón” (FAC), siendo la mayoría peces bentónicos o epibentónicos. Aunque la magnitud real de los efectos sobre el ecosistema es desconocida, el descarte de estos recursos representa un claro desperdicio de especies que pudieran ser aprovechadas como fuente de alimento (Rabago et al., 2011). La mayoría de las pesquerías comerciales tienen que enfrentar la captura incidental (*bycatch*). El *bycatch*, es traducido al español como la captura accesorias, sin embargo, también se traduce como: captura incidental (glosario de términos de la FAO), captura fortuita por la ICCAT (Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico, captura secundaria (ICCAT), captura accidental y captura acompañante (Eayrs, 2007), Alverson et al., (1994) definen el *bycatch* como “las capturas de otras especies diferentes a las especies objetivo producidas durante una operación de pesca”. Hall & Roman (2013) consideran que la captura de un lance de pesca está constituida por tres componentes: la captura retenida, los animales liberados y el *bycatch*. Hilborn & Hilborn (2012) consideran el *bycatch* como la captura no intencionada o no deseable. En 1997, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) definió la captura incidental como “la mortalidad por pesca total, excluyendo la contabilizada directamente por la captura retenida de las especies objetivo”. La captura incidental contribuye a la disminución de la pesca y es un mecanismo de sobrepesca para captura no intencional.

Las pesquerías de arrastre de camarón tenían una proporción mayor de captura incidental / captura en peso que cualquier otro tipo de arte y representaban más de un tercio del total mundial. La pesca de arrastre, junto con la pesca con redes de deriva, es de las menos selectivas que existe, pues son muy dañinas para los fondos oceánicos; en la mayoría de los países están reguladas, aunque en muy pocos está prohibida. Para capturar 1 kilo de camarón, por medio de redes de arrastre quedan atrapadas en las redes entre 5 y 20 kilos de otras especies. Este tipo de pesca no selectiva es una de las mayores amenazas a la sustentabilidad, ya que se desperdicia un producto alimenticio y que está llevando a especies enteras al agotamiento, está amenazando el futuro de la pesca y destruyendo los ecosistemas marinos más sensibles. La pesca camaronera, y en particular la que se desarrolla al arrastre en zonas tropicales, es una actividad altamente especializada que produce capturas incidentales cuantiosas que o bien se descartan en su totalidad o se conservan en

parte a bordo. En las zonas en donde la tecnología naviera lo permite, la proporción de las capturas incidentales desembarcadas tiende a aumentar cuando la tasa de captura disminuye. Las capturas incidentales desembarcadas también tienden a ser mayores en los países tropicales pobres, que en los países desarrollados. Las capturas incidentales son uno de los aspectos más urgentes y polémicos de las pesquerías del camarón, y los esfuerzos de ordenación se han concentrado especialmente en cómo reducirlas (Guillett, 2010).

Un problema mayor a nivel internacional en algunas pesquerías por arrastre de camarón es, que varios miles de tortugas son capturadas y ahogadas cada año. Este impacto, combinado con otras actividades humanas tales como palangres pesqueros, la caza directa y el desarrollo urbanístico de la costa, tiene como resultado que seis de las siete especies de tortugas marinas existentes en el mundo hayan sido incluidas en 2003 como parte de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esto ha tenido una variedad de medidas protectoras como el uso obligatorio de dispositivos excluidores de tortugas (TEDs) en la pesca por arrastre de camarón. Otras especies del *bycatch* que están bajo amenaza por el arrastre de camarón incluyen tiburones, serpientes marinas, caballitos marinos, corales y algunas especies de peces. En muchos países han realizado adelantos para modificar la red de arrastre y usar dispositivos reductores de *bycatch*. En México, las investigaciones y desarrollo de los TEDs también han tenido un largo proceso y estos dispositivos son ahora requeridos de manera obligatoria en las pesquerías industriales por arrastre de camarón en el Océano Pacífico y Golfo de México (Eayrs, 2007).

A nivel internacional los pescadores camaroneros han usado métodos diseñados para reducir la captura de estos animales proponiendo:

- Redes con poca abertura vertical de la red para minimizar la captura de peces,
- Arreglos en la cadena de lastre para reducir el porcentaje de animales bentónicos, rocas y detritos,
- Evitar caladeros pesqueros donde se sabe que el *bycatch* es alto, incluyendo caladeros donde hay corales, esponjas y rocas,
- Utilizar tamaños de malla grandes, suficientes para permitir que algunos animales pequeños escapen, y uso de los TEDs y BRDs (Eayrs, 2007).

1.5 Los recursos pesqueros como alimento

El pescado ha sido utilizado tradicionalmente por el ser humano en su alimentación en usos variados por la gran diversidad de especies que existen, y su valor nutritivo, ya que depende de diferentes variables como la especie, la edad, el medio en el que vive, la alimentación o incluso la época de captura). Los beneficios nutricionales y

la alta digestibilidad del consumo de pescado se confirman por un gran número de estudios científicos, donde han asociado el consumo de productos de pescado con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, así como propiedades vasodilatadoras y antiinflamatorias. Se conocen más de 12 000 especies de peces que habitan los océanos, mares, ríos y lagos. Solo unas 1 500 de esas especies se capturan en cantidad suficiente como para ser consideradas de interés comercial (Ordoñez, 1998). La demanda mundial de peces y mariscos ha aumentado en los últimos años debido a sus propiedades nutricionales. De acuerdo con la FAO (2016), en los países desarrollados, los mariscos procesados (congelados, preparados, conservados y curados) representan el 92% del total de productos del mar utilizados con fines alimenticios; mientras tanto, en los países en desarrollo, esta cantidad es solo del 53%. La alimentación se considera un fenómeno biocultural, ya que cumple funciones biológicas de supervivencia y se basa en componentes culturales que se encuentran asociados a los patrones de consumo de los individuos (Espejel, Camarena & Sandoval, 2014). El pescado es uno de los principales alimentos ricos en nutrientes. Los estilos de vida, la cultura y las prácticas religiosas en torno al consumo de pescado y la pesca están profundamente integrados en las culturas de las comunidades. La seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza han sido fundamentales para la agenda mundial del desarrollo actualmente, con el aumento de la población a nivel mundial, los factores medioambientales y los cambios en la economía mundial. La seguridad alimentaria enfatiza la necesidad de múltiples políticas, acciones económicas y sociales que aborden la seguridad alimentaria en las naciones. Los pescados y mariscos son importantes para todos estos temas de seguridad alimentaria y reducción de la pobreza: nutrición, oferta (y su sostenibilidad), demanda, acceso y disminución del hambre (Bene et al., 2015).

La salud y el bienestar influyen cada vez más en las decisiones de consumo, y el pescado tiene una importancia particular a este respecto, ya que la creciente evidencia confirma los beneficios para la salud de comer pescado y mariscos. Los mercados y las políticas alimentarias en los países de ingresos altos se caracterizan por una mayor atención a la salud y la nutrición, existe amplia evidencia científica sobre las asociaciones entre dieta y salud, y más particularmente sobre la elección de alimentos, la dieta y la nutrición como determinantes de enfermedades crónicas. Los cambios en las modificaciones alimentarias pueden no solo influir en el estado de salud actual de las personas, sino que también pueden determinar si un individuo desarrollará o no enfermedades como el cáncer o enfermedades degenerativas como la diabetes en la edad adulta. En consecuencia, es importante que las autoridades de salud pública, los encargados de formular políticas alimentarias y los comercializadores de alimentos deben trabajar en equipo para

fomentar la alimentación saludable. Se requieren programas transversales desde el punto de vista económico para el desarrollo de las comunidades que tiene materia prima que puede ser transformada en productos procesados como detonante de economías locales, desde el punto de vista de salud pública, donde se identifique un alimento con atributos de salud y una intervención de publicidad y programas que ayuden a impulsar el mayor consumo los productos del mar, sobre todo en Países con Estados con amplios litorales pesqueros con problemas de malos hábitos alimentarios para modificar la dieta y mejorar la salud de la población. Los peces están más disponibles y son más económicos que otras fuentes de proteínas animales en los países tropicales. La importancia de los peces en la dieta humana y sus efectos beneficiosos se ha demostrado en términos de seguridad alimentaria y en la lucha contra la desnutrición y las deficiencias de micronutrientes en los países con economías en vía de desarrollo (Prasanna et al., 2017). Para atacar efectivamente la desnutrición, los recursos deben dirigirse a garantizar un enfoque más equilibrado tanto de la gestión sostenible de la pesca de captura como de la acuicultura, incluido el desarrollo de tecnologías innovadoras de acuicultura que incluyan especies ricas en nutrientes. La causa principal de la alta prevalencia de la desnutrición es la mala calidad nutricional de la dieta, debido a la falta de diversidad y la baja ingesta de alimentos de origen animal. El consumo de pescado fresco tiene un impacto muy positivo en la salud humana cuando se incluye al menos dos veces a la semana en una dieta normal (Tomić, Matulić & Jelić 2016).

El aceite de pescado tiene un alto valor nutricional, sin embargo originalmente fue considerado un “segundo producto” de la fabricación de la harina de pescado, como producto para la nutrición animal. Los usos actuales del aceite de pescado hoy en día son en la industria acuicultora, principalmente en la salmonicultura (salmón y trucha), la que ha alcanzado altos niveles de producción en países como Noruega, Chile, Canadá, Escocia, entre otros países. La industria de suplementos nutricionales para enriquecer alimentos en ácidos grasos omega-3 es un rubro de fuerte crecimiento en los últimos años ya que estos ácidos grasos constituyen una excelente alternativa para el desarrollo de alimentos funcionales y finalmente, la industria farmacéutica y nutracéutica representa un porcentaje importante de la demanda actual, donde se utiliza para la preparación de cápsulas, concentrados de omega-3, emulsiones y otras formas consumibles (Valenzuela, Sanhueza, & De la Barra, 2012).

Varios países siguiendo las recomendaciones de la FAO y la OMS (2011), han introducido políticas destinadas a modificar las creencias de los consumidores sobre el consumo de pescado para alentar un aumento en su consumo. En las últimas décadas Perú ha implementado políticas alimentarias para promover el

consumo humano directo y regular de pescado debido a sus beneficios para la salud. El gobierno peruano inició un programa para aumentar el consumo doméstico de anchoa y surimi y perros calientes en las escuelas primarias a través del Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (PRONAA). Además, una iniciativa de “la semana de la anchoa” fomentó la preparación y el consumo de anchoa en lugares públicos y restaurantes, y enseñó a los consumidores sobre su alto valor nutricional. Actualmente, el Ministerio de Producción del Gobierno peruano está llevando a cabo un programa llamado “A comer pescado”, que tiene como objetivo estimular la producción y aumentar el consumo regular de pescado (Morales & Higuchi, 2018).

1.5.1 Los recursos pesqueros para obtención de nutrientes esenciales

El pescado presenta un contenido calórico bajo, y es uno de los alimentos más completos por la calidad y cantidad de nutrientes que aporta. El pescado es una buena fuente de la mayoría de los nutrientes, excepto los carbohidratos. La composición nutrimental del pescado está influenciada por la especie, edad, sexo, época de desove, el medio, el tipo de alimentación, la época de captura, etcétera. El pescado contiene proteínas, lípidos (aceites), vitaminas, sales minerales y agua. Las proteínas del pescado son de elevado valor biológico, con una digestibilidad superior al 80%. Las proteínas de pescado son ricas en todos los aminoácidos esenciales, especialmente en metionina y glicina (Izquierdo et al., 2000).

La proteína es necesaria para las funciones clave del cuerpo, incluida la provisión de aminoácidos esenciales y el desarrollo y mantenimiento de los músculos. La ingesta inadecuada de proteínas en la dieta conduce a la desnutrición proteico-energética (PEM) (o malnutrición proteico-calórica, PCM), que es la forma más letal de desnutrición/hambre. Los aminoácidos (AA) se han clasificado tradicionalmente como esenciales nutricionalmente (EAA), no esenciales (NEAA) o condicionalmente esenciales (CEAA). Sin embargo, recientemente se ha propuesto el concepto de aminoácidos funcionales (FAA). La arginina, la cistina, la leucina, la metionina, el triptófano, la tirosina, el aspartato, el ácido glutámico, la glicina, la prolina y la taurina se han clasificado como FAA en nutrición humana. Las FAA son aquellas que participan y regulan las vías metabólicas clave para mejorar la salud, la supervivencia, el crecimiento, el desarrollo, la lactancia y la reproducción de los organismos (Wu, 2013). Uno de los aspectos de la composición de aminoácidos de los peces es que la cantidad de EAA y CEAA es mayor que la de NEAA y varía solo en cantidad entre especies. Las especies de agua fría regularmente son ricas en lisina y ácido aspártico, los peces marinos en leucina, las especies indígenas pequeñas en histidina y las carpas y bagres en ácido glutámico y glicina (Mohanty et al., 2014).

Por su contenido en lípidos, los peces se clasifican en pescados grasosos (> 8%), pescados medios en lípidos (4-8%), pescados bajos en lípidos (2-4% de lípidos) y pescado magro (<2%) (USDA, 2016). Los lípidos presentes en los peces óseos pueden ser divididos en dos grandes grupos: los fosfolípidos y los triglicéridos. Algunos estudios han señalado la mayor biodisponibilidad de los ácidos grasos cuando se suministran como fosfolípidos (PL) en lugar de como triacilglicérolos (TAG). Los lípidos de los peces difieren de los lípidos de los mamíferos. El perfil de ácidos grasos en los peces muestra que la mayoría de los peces, excepto unos pocos, contienen una mayor cantidad de ácidos grasos insaturados (UFA) que los ácidos grasos saturados (SFA) (Stansby y Hall, 1967).

La vitamina A, D y E están presentes en la carne de pescado y los mariscos, pero están más concentradas en el hígado, las vísceras y los ojos. La carne de pescado y marisco también se atribuye a ser una buena fuente de vitaminas solubles en agua como tiamina, riboflavina y niacina. Los minerales son sustancias inorgánicas requeridas por el cuerpo en pequeñas cantidades para una variedad de funciones diferentes. Los minerales que se encuentran comúnmente en la carne de pescado son sodio, potasio, calcio, magnesio, fósforo, azufre, hierro, cloro, manganeso, zinc, cobre, selenio y yodo (Waterman, 1980). Estos compuestos participan en varias reacciones bioquímicas; mantienen el equilibrio ácido-base y controlan el balance de agua en el cuerpo. El calcio, el magnesio y el fósforo son cruciales en la formación de huesos y dientes; el sodio y el potasio trabajan juntos en la transmisión de los impulsos nerviosos y en el mantenimiento del equilibrio de electrolitos; el zinc se encuentra principalmente como un cofactor en las reacciones enzimáticas, el hierro forma parte de la molécula de hemoglobina que transporta oxígeno por todo el cuerpo (Mogobe et al., 2015). En un estudio de India, realizado a diferentes especies de peces de agua dulce y agua marina se encontró que las especies pequeñas tienen el potencial de brindar una contribución mayor de micronutrientes, debido a que se consumen con cabeza y hueso. Los niveles de macroelementos Ca, P, Mg y Na son más altos en los huesos de peces y el K es más alto en el músculo y piel. De los micronutrientes presentes en el pescado, el K y el Ca son los de mayor proporción. La mayor cantidad de potasio se encuentra en los peces marinos. Los camarones son fuentes ricas en magnesio y los mejillones son altos en Na y K. Las almejas y las ostras son una buena fuente de hierro, zinc, magnesio, cobre y yodo. Los micronutrientes son más altos en huesos que en las partes comestibles. Los más abundantes son el Zn y el Fe en la parte comestible y en los huesos. La Asociación Americana del Corazón recomienda comer pescado al menos dos veces por semana como parte de una dieta saludable (Prasanna et al., 2017).

1	Bacalao, crudo, solo carne	2	<0.1	0.06	0.08	2.3	N/A	0.66	0.14	1.45	7	0.25	1.3	91	322	12	25	169	0.10	0.34	165	196	0.01	23
2	Bacalao, al horno, sólo Carne	2	<0.1	0.10	0.09	2.0	N/A	0.95	0.12	1.91	8	0.30	0.9	91	367	18	30	189	0.15	0.57	130	161	0.01	44
3	Bacalao, calentado al horno, carne	N/A	N/A	0.08	0.10	1.8	N/A	0.86	0.13	2.19	8	0.28	0.7	108	427	16	32	216	0.16	0.53	168	N/A	0.01	44
4	Abadejo crudo, solo carne	1	N/A	0.13	0.15	4.9	N/A	0.49	0.29	1.90	10	0.27	2.0	68	315	11	25	163	0.12	0.31	110	320	0.01	34
5	Abadejo, a la parrilla, solo carne	N/A	N/A	0.09	0.14	4.0	N/A	0.52	0.29	2.37	6	0.28	1.7	92	433	20	33	232	0.17	0.50	130	N/A	0.01	48
6	Abadejo al vapor solo carne	N/A	N/A	0.07	0.11	3.9	N/A	0.57	0.24	2.14	9	0.29	1.6	84	376	14	28	199	0.16	0.42	120	N/A	0.01	51
7	Abadejo de Alaska, crudo, solo carne	N/A	N/A	0.03	0.09	2.6	N/A	0.60	0.04	2.32	5	0.22	1.3	68	216	12	30	120	0.18	0.39	100	56	0.01	27
8	Languido, crudo, solo carne	N/A	N/A	0.15	0.08	4.3	N/A	0.73	0.15	1.01	13	0.30	4.3	115	177	17	26	124	0.12	0.31	178	23	0.01	50
9	Languido, asado, solo carne	N/A	N/A	0.12	0.10	3.7	N/A	0.85	0.13	1.14	10	0.29	4.5	151	260	28	26	163	0.50	0.45	160	N/A	0.01	83
10	Salmon ahumado (ahumado en frío)	28	8.90	0.43	0.12	8.3	N/A	2.03	0.73	3.15	15	1.22	5.2	1184	442	8	31	266	0.23	0.36	1480	9	0.01	19
11	Salmon ahumado (ahumado en caliente)	N/A	11.00	0.41	0.16	9.5	N/A	2.29	0.51	4.19	14	1.35	4.0	848	460	8	32	293	0.34	0.49	1200	N/A	0.01	24
12	Salmon fofo, enlatado	7	10.90	0.03	0.21	7.6	N/A	1.65	0.20	4.88	14	0.88	4.1	430	305	164	29	291	0.68	0.82	670	22	0.02	37
13	Salmon fofo enlatado, sin piel y sin hueso	10	11.82	0.04	0.22	6.9	N/A	1.47	0.23	4.50	12	0.82	4.9	379	304	6	27	214	0.60	0.52	580	24	0.01	38
14	Salmon, rosado, enlatado	12	13.59	0.02	0.21	7.4	N/A	0.76	0.19	4.68	19	0.68	4.9	352	326	109	25	234	0.83	0.65	500	18	0.01	34

Tabla 1. Micronutrientes en el Pescado https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/167921/Nutrient_analysis_of_fish_and_fish_products_-_Summary_Report.pdf

Num. de muestra	Descripción de la muestra	Vitamina A mg / 100g*	Vitamina D mg / 100g	Tiamina mg / 100g	Riboflavina mg / 100g	Niacina mg / 100g	Vitamina C mg/100g	Vitamina E mg / 100g	Vitamina B ₆ mg / 100g	Vitamina B ₁₂ mg/ 100g	Folato mg / 100g	Ác. pantoténico mg / 100g	Biotina mg / 100g	Sodio mg / 100g	Potasio mg / 100g	Calcio mg / 100g	Magnesio mg / 100g	Fósforo mg / 100g	Hierro mg / 100g	Zinc mg / 100g	Cloruro mg / 100g	Yodo mg / 100g	Manganeso mg / 100g	Selenio mg / 100g	
15	Sardinias enlatadas en salsa de tomate	N/A	N/A	0.03	0.22	5.5	N/A	1.84	0.25	8.85	4	0.63	5.9	315	371	455	38	417	2.69	1.98	480	N/A	0.18	0.18	39
16	Sardinias enlatadas en salmuera	10	3.27	0.01	0.22	5.5	N/A	0.24	0.07	10.81	4	0.64	4.7	368	287	679	42	545	2.73	2.23	560	26	0.18	0.18	41
17	Sardina cruda solo carne	10	3.95	<0.01	0.34	10.1	N/A	0.31	0.31	8.31	7	0.69	9.7	136	387	50	32	257	1.55	0.71	200	79	0.03	0.03	51
18	Atún, crudo, solo carne	76	3.20	0.13	0.07	21.9	N/A	0.04	0.43	2.21	4	0.23	2.8	66	444	4	39	266	0.72	0.39	120	18	0.01	0.01	93
19	Atún al horno solo Carne	78	3.10	0.12	0.07	17.4	N/A	0.13	0.23	2.15	5	0.21	2.9	63	450	11	41	290	0.93	0.52	130	N/A	0.01	0.01	92
20	Atún, enlatado en salmuera	26	1.10	<0.01	0.11	10.3	N/A	0.42	0.31	3.42	3	0.19	2.7	293	230	10	27	171	1.51	0.89	490	12	0.01	0.01	69
21	Atún, enlatado en aceite de girasol	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2.84	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	368	267	11	35	204	1.19	0.80	610	N/A	0.01	0.01	87
22	Trucha arcoiris cruda, solo carne	25	7.89	0.16	0.12	7.3	N/A	0.44	0.31	2.84	9	1.23	3.2	110	383	21	26	228	0.28	0.47	150	5	0.01	0.01	19
23	Trucha arcoiris horneada, solo carne	44	8.19	0.13	0.13	6.4	N/A	0.89	0.19	3.11	11	1.11	3.8	93	434	19	29	254	0.40	0.56	160	N/A	0.01	0.01	23
24	Arenque a la plancha solo carne	26	10.09	<0.01	0.27	5.1	N/A	0.47	0.29	11.12	3	0.81	6.1	947	384	39	47	270	1.51	1.07	1360	24	0.02	0.02	57
25	Arenque con manicuequilla cocido	30	11.15	0.01	0.24	4.2	N/A	0.23	0.22	9.48	3	0.57	5.5	860	254	47	38	208	1.11	1.47	1220	13	0.03	0.03	40
26	Patiña, cruda, solo carne	N/A	N/A	0.33	0.14	2.5	N/A	0.57	0.23	1.30	12	0.77	35.5	147	226	17	21	157	0.10	0.45	180	31	<0.01	<0.01	35
27	Caballa, Ahumada	36	8.20	0.15	0.37	6.9	N/A	0.46	0.28	10.18	4	0.61	4.0	746	319	33	38	237	1.13	0.92	1010	28	0.02	0.02	59
28	Dedos de bacalao a la parilla	N/A	N/A	0.17	0.08	1.2	N/A	2.75	0.09	1.50	9	0.24	1.2	317	254	32	25	142	0.57	0.50	460	117	0.20	0.20	18

Núm. de muestra	Descripción de la muestra	Vitamina A mg / 100g*	Vitamina D mg / 100g	Tiamina mg / 100g	Riboflavina mg / 100g	Niacina mg / 100g	Vitamina C mg/100g	Vitamina E mg / 100g	Vitamina B ₆ mg / 100g	Vitamina B ₁₂ mg/ 100g	Folato mg / 100g	Ác. pantoténico mg / 100g	Biotina mg / 100g	Sodio mg / 100g	Potasio mg / 100g	Calcio mg / 100g	Magnesio mg / 100g	Fósforo mg / 100g	Hierro mg / 100g	Zinc mg / 100g	Cloruro mg / 100g	Yodo mg / 100g	Manganeso mg / 100g	Selenio mg / 100g	
29	Dedos de bacalao fritos/horneados	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
30	Bacalao rebozado	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
31	Camaron rebozado frito	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
32	Palitos de marisco	N/A	N/A	0.01	0.06	1.2	N/A	0.47	0.03	0.94	12	0.30	3.3	714	21	50	8	61	0.19	0.28	940	21	0.02	19	
33	Cangrejo, carne marrón cocida	6	<0.1	0.06	1.50	1.0	<0.1	7.33	0.22	22.40	19	1.22	6.0	351	167	366	49	488	2.46	5.90	550	333	0.33	225	
34	Cangrejo carne blanca cocida	<0.1	<0.1	0.03	0.25	0.5	<0.1	2.12	0.10	3.40	6	1.99	11.4	322	240	86	34	147	0.53	7.23	480	103	0.04	87	
35	Langostino agua frita cocidos	<0.1	<0.1	<0.01	0.05	<0.1	N/A	3.63	0.03	2.35	10	0.14	4.0	588	74	65	36	127	1.00	1.02	770	13	0.02	30	
36	Calamares, rebozados horneado	64	N/A	0.05	0.40	1.2	N/A	0.75	0.03	1.72	3	0.68	2.5	1182	88	41	33	259	0.52	0.81	1280	3	0.19	17	

En la Tabla 1 se muestra un estudio realizado en el Reino Unido, (Department of health, sobre la composición en micronutrientes de diferentes peces y mariscos, crudos, horneados o cocidos, donde encontraron que la vitamina C, no está presente en los productos del mar, solo se encuentra en mínimas cantidades en el cangrejo. También se puede observar que el cangrejo marrón de carne cocida cuenta con la mayor proporción de micronutrientes analizados, seguida del salmón y la sardina. El Zn se encuentra en mayor proporción en el cangrejo.

1.5.2 Los compuestos bioactivos en pescados y mariscos

Los compuestos bioactivos se pueden describir como “compuestos esenciales y no esenciales (vitaminas o polifenoles) que se producen en la naturaleza, forman parte de la cadena alimentaria y se puede demostrar que tienen un efecto benéfico sobre la salud humana”. Hay componentes naturales de los alimentos que proporcionan beneficios para la salud más allá del valor nutricional básico del producto y cuya presencia determina su clasificación como un alimento funcional. Los organismos marinos, se consideran el mejor reservorio potencial para nuevos compuestos bioactivos, ya que constituyen casi la mitad de la biodiversidad mundial y más del 90% de todas las clases de organismos vivos se encuentran en el ambiente marino (Lazcano-Pérez et al., 2012).

Entre los diferentes compuestos funcionales presentes en los mariscos, las proteínas y los péptidos son uno de los principales grupos que influyen en el papel bioactivo de los peces. Los péptidos bioactivos son secuencias de aminoácidos inactivos en el interior de la proteína precursora, que ejercen determinadas actividades biológicas tras su liberación mediante hidrólisis química o enzimática. Muchos de los péptidos están inactivos dentro de la secuencia de la proteína principal y, por lo tanto, deben liberarse para ejercer un efecto por la actividad enzimática durante la digestión intestinal o por procesos de fermentación (Kim y Wijesekara, 2010). Los péptidos de pescado son capaces de acelerar la absorción de calcio. Se ha descrito una gran variedad de bioactividades para los péptidos alimentarios que incluyen opiáceos, antitrombóticos, antihipertensivos, inmunomoduladores, antilipémicos, osteoprotectores, antioxidantes, antimicrobianos, contracción del ileon, anticariogénicos y promotores del crecimiento (Moller et al., 2008). En particular, los hidrolizados de proteína de pescado (FPH) con propiedades antioxidantes se han convertido en un tema de gran interés para productos farmacéuticos, alimentos saludables, así como para industrias de procesamiento / conservación de alimentos (Cánovas et al., 2011). En cuanto a las proteínas de origen animal, se han identificado en diferentes productos de origen animal y en el músculo de pescado de sardina, atún y bonito (Sila & Bougatef, 2016). La gelatina de piel de pescado enzimáticamente hidrolizada ha mostrado mejores actividades biológicas en comparación con los péptidos derivados de la proteína del músculo del pescado para actuar como antioxidantes y agentes antihipertensivos. Los péptidos de gelatina han repetido la secuencia única de Gly-Pro-Ala en su estructura y, se supone que las propiedades antioxidantes y antihipertensivas observadas de los péptidos de gelatina pueden asociarse con sus composiciones únicas de aminoácidos (Kim & Mendis, 2006).

Los peces y mariscos son la principal fuente de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). El contenido de PUFAs, ácido docosahexaenoico (DHA)

y ácido eicosapentaenoico (EPA) inocuos para la salud varía considerablemente entre las especies de peces. Se ha encontrado en investigaciones recientes que el EPA y DHA son dos principales compuestos bioactivos del aceite de pescado que previenen enfermedades crónicas, ejercen su efecto protector contra las enfermedades cardíacas al disminuir los niveles séricos de triglicéridos, mejoran la función cardíaca, al disminuir la presión arterial y la inflamación a través de diferentes mecanismos. Los compuestos de esterol también son un componente de los aceites de pescado. Se ha observado que disminuyen las cantidades de colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL) in vivo, tienen efecto antiinflamatorio y los fitosteroles son precursores importantes de algunas vitaminas. (Kundam, Okpunyi & Tartenger 2018). El DHA es un nutriente esencial en cada etapa del desarrollo cerebral. Se ha recomendado un consumo diario de 250-1000 mg de EPA/DHA para proporcionar beneficios para la salud (Salem & Eggersdorfer, 2015). El DHA tiene una proporción del 10% de todos los ácidos grasos presentes en el cerebro. Las evidencias indican que el DHA se acumula en áreas del cerebro asociadas con el aprendizaje y la memoria (Gharami K., Das M., Das S., 2015). El DHA encontrado en el sistema nervioso central (SNC) no se produce de novo en mamíferos, desde una perspectiva de nutrición pura, ALA es el único ácido graso omega-3 que se define como un nutriente esencial de la dieta (Sun et al., 2018). La ingesta diaria recomendada de EPA+DHA es entre 100 y 250 mg para niños de hasta 10 años, 250 mg para adultos sanos y 300 mg para mujeres embarazadas (de los cuales al menos 200 mg deben ser DHA), según la FAO (Lacombe, Chouinard-Watkins & Bazinet, 2018). El aceite de pescado también ejerce efectos beneficiosos contra la diabetes mellitus. El aceite de pescado mejora muchas de las secuelas metabólicas de la resistencia a la insulina al disminuir la presión arterial y las concentraciones de triacilglicéridos. También se ha demostrado científicamente que el aceite de pescado es capaz de disminuir la pérdida de peso. En un estudio, el índice de masa corporal de los pescadores se comparó con el de los consumidores de carnes rojas, encontrándose que las personas que consumen más pescado tienen un índice de masa corporal más bajo (Spencer et al., 2003).

1.5.3 Inocuidad alimentaria en peces y mariscos

Los pescados y otros mariscos son productos alimenticios extremadamente perecederos y son especialmente susceptibles a la descomposición química y microbiológica durante el procesamiento o el almacenamiento. Los entornos de producción de peces y mariscos son fuentes potenciales de casi todos los peligros conocidos transmitidos por los alimentos, incluyendo riesgos potenciales que pueden estar asociados con la contaminación bacteriana o viral, las toxinas naturales y los contaminantes químicos.

Todos los alimentos crudos contienen bacterias, y tanto las bacterias que se descomponen como las bacterias de “intoxicación alimentaria” pueden crecer y multiplicarse rápidamente si se dejan alimentos durante varias horas a temperatura ambiente. Los patógenos son la principal preocupación de seguridad alimentaria con respecto a los mariscos. Algunos tipos de peces también pueden contener parásitos naturales. Cuando los mariscos se manejan y cocinan adecuadamente, el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos por patógenos o parásitos es mínimo. Las prácticas de manejo deficientes, como no evitar que los alimentos crudos entren en contacto con alimentos cocidos o listos para comer (contaminación cruzada), y la falta de un control adecuado de la temperatura son factores importantes que pueden conducir al crecimiento de patógenos y enfermedades transmitidas por los alimentos.

Los siguientes consejos pueden ayudar a reducir el riesgo de patógenos microbianos o parásitos que pueden estar asociados con los mariscos crudos:

- Mantenga los mariscos refrigerados a menos de 4 ° C hasta que estén listos para usar.
- Mantenga los productos del mar separados los crudos de los cocidos.
- Lave los utensilios antes de volver a usarlos para evitar la contaminación cruzada.
- Lávese las manos con jabón antes y después de manipular cualquier alimento crudo o cocido.
- Cocine los productos del mar a una temperatura interna de 63 ° C durante al menos 15 segundos.
- Mantenga los alimentos calientes o fríos; evite mantener temperaturas entre 5 - 60 ° C.

Los peligros asociados con pescados y mariscos están relacionados en gran medida con las especies, el estado trófico, la región de producción, el hábitat, las prácticas de captura y los patrones de consumo (FDA, 2014). Los pescadores, así como los manipuladores de los productos pesqueros, manejan directamente los productos del mar durante diferentes etapas, incluso mientras transfieren los productos de mar de las redes de pesca a las embarcaciones y mientras manejan, clasifican, sangran, destripan, lavan, congelan, almacenan y descargan los productos pesqueros. Las características de los trabajadores de productos del mar difieren de las de los manipuladores de alimentos en otras áreas de servicio de alimentos. Un mal manejo de los productos del mar puede desencadenar la contaminación por microorganismos y puede provocar enfermedades transmitidas por los alimentos.

Los peces y otros mariscos tienen altos contenidos de aminoácidos libres, un alto pH post mortem, altos contenidos de agua y muchas especies de peces

contienen óxido de trimetilamina (TMAO), tales características promueven el crecimiento de bacterias, incluidos los tipos Grampositivo y Gramnegativo que sobreviven bien en un amplio rango de temperaturas. Es por eso por lo que se considera que el crecimiento microbiano es la principal causa del deterioro de la calidad del pescado y otros productos del mar, causando hasta un 25-30% de pérdida de dichos productos. Otras enzimas presentes en el pescado degradan el TMAO para producir dimetilamina (DMA) y formaldehído, el aumento de DMA tiene relación con el aumento de ácidos grasos libres y con una disminución de la solubilidad de las proteínas. La DMA se forma más rápidamente en músculo congelado que ha sido precalentado a 40-60°C que, en no calentados, debido a las reacciones que tienen lugar entre el OTMA y los compuestos que se forman durante el calentamiento, en particular los catabólicos de la cisteína (ácido cisteinsulfínico, hipotaurina y taurina) y el Fe^{++} , que catalizan la degradación de OTMA a DMA (Hassoun & Coban, 2017).

Una herramienta importante para garantizar las condiciones sanitarias es el uso de estrategias de diagnóstico relacionadas con los conocimientos, actitudes y prácticas (KAP) y las encuestas de percepción de riesgos relacionadas con la inocuidad de los alimentos realizadas entre los manipuladores de alimentos, poco se sabe sobre el conocimiento, las creencias y los hábitos de los trabajadores de productos del mar con respecto al manejo y la seguridad de los productos del mar (Mol, Ulaş & Çelebi, 2018).

1.6 El pescado en la Dieta Mediterránea

La dieta mediterránea (DM), se refiere al patrón dietético tradicional característico de las poblaciones que bordean el mar Mediterráneo. El término apareció a mediados del siglo pasado con el estudio pionero de 7 países, realizado por Ancel Keys, que comparó los hábitos alimentarios de diferentes países (Estados Unidos, Japón, Finlandia, Países Bajos, antigua Yugoslavia, Grecia e Italia) con relación al riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV). Los resultados mostraron una menor tasa de mortalidad por enfermedad coronaria (EC) en los países mediterráneos. Estos hallazgos se explicaron principalmente por el bajo consumo de ácidos grasos saturados (AGS) de estas poblaciones mediterráneas. Con los años, la definición de DM ha cambiado desde la propuesta original por Keys. Hoy en día, se puede describir como un patrón dietético caracterizado por: a) el aceite de oliva como la principal fuente de lípidos; b) alta ingesta de alimentos vegetales (hortalizas, frutas, cereales integrales, tubérculos, legumbres, nueces y semillas); c) cantidades bajas a moderadas de alimentos de origen animal (productos lácteos, pescado, aves, carnes rojas y huevos); y d) el vino con moderación dentro de las comidas (Keys, 1995).

Los patrones dietéticos influyen en el riesgo de cardiopatía coronaria a través de múltiples mecanismos, incluida la reducción de la inflamación. Los patrones dietéticos occidentales, que suelen ser altos en carnes rojas, productos lácteos completos y granos refinados se consideran proinflamatorios, y los patrones dietéticos saludables (como las dietas bajas en grasas, de origen vegetal o mediterráneas) se consideran anti-inflamatoria (Mayr et al., 2018). En las últimas décadas, varios estudios han intentado identificar mecanismos potenciales que explican los beneficios de DM en la ECV. En este sentido, se ha propuesto como principales actores su alto contenido en fibra, el perfil lipídico específico (rico en ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados) y su riqueza en otros componentes como los polifenoles, con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias reconocidas en la protección contra CVD (Salas et al., 2018). En numerosos estudios epidemiológicos, se ha asociado a la dieta mediterránea, con una mayor longevidad y menor prevalencia de varias enfermedades crónicas. En particular, una mayor adherencia a la dieta mediterránea se ha asociado con una reducción significativa en la mortalidad total, la mortalidad por enfermedad cardiovascular y la mortalidad por cáncer, tanto en las poblaciones mediterráneas como en las no mediterráneas. Los mecanismos más predominantes que subyacen a los beneficios para la salud mencionados anteriormente son las propiedades antiinflamatorias y antioxidantes de esta dieta. En concreto, la adherencia a la dieta mediterránea se ha asociado sistemáticamente con una disminución de los biomarcadores de la inflamación subclínica. Además, la dieta mediterránea ha sido propuesta para proteger a los individuos del estrés oxidativo, ya que se ha asociado sistemáticamente con niveles sanguíneos más bajos de moléculas oxidativas y mayor capacidad antioxidante de la sangre (Yannakoulia et al., 2015).

Los pescados son una parte importante de la dieta mediterránea, que recomienda consumir más pescado (al menos dos veces por semana) que la carne (mensualmente). A lo largo de la última década ha habido una importante promoción de la ingesta de pescado debido a su contenido de proteínas de alta calidad, bajo contenido de grasas y porque es una buena fuente de vitaminas y minerales, pero en general porque contiene grandes cantidades de grasas omega-3 poliinsaturadas, ácidos (PUFA), especialmente ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA). La captación de DHA de las reservas de lípidos en circulación es esencial para mantener los niveles homeostáticos. La mayoría de los AGPI omega-3 se derivan de la dieta porque los humanos tienen una capacidad limitada para sintetizarlos. Los estudios epidemiológicos destacaron el papel ventajoso de EPA y DHA en la prevención de enfermedades humanas. La enfermedad de las arterias coronarias y disminución de la incidencia de diabetes, enfermedades

inflamatorias del intestino, etcétera. Por este motivo, las organizaciones científicas fomentan el consumo de pescado, con la nutrición de mayor calidad, en la dieta (Prato & Biandolino, 2015).

1.7 Procesado de productos reestructurados de pescado

Por ser un producto perecedero, el pescado requiere uno o más métodos de preservación adecuados para mantener la seguridad y la calidad y extender la vida de anaquel. Se han utilizado desde la antigüedad diversos métodos tradicionales de procesamiento que incluyen secado, salazón, ahumado, marinado, fermentación, etcétera, para la conservación de los productos marinos. Además, el almacenamiento a baja temperatura y los conservantes químicos utilizados para controlar la actividad del agua, el deterioro enzimático, oxidativo y microbiano se usan en la industria alimentaria.

La comprensión del efecto de la composición y formas de procesamiento sobre el comportamiento micro y macroscópico de los alimentos es de gran importancia para el desarrollo de nuevos productos. Esto se puede conseguir a través del conocimiento de la estructura del alimento, de sus propiedades funcionales en las interacciones entre sus componentes y de las fuerzas que determinan la consistencia y la estabilidad física de los productos (Hidalgo, 2013).

Las proteínas son una de las principales clases de componentes de construcción; por lo tanto, su modificación a través de métodos químicos, físicos o enzimáticos es una alternativa disponible para la mejora y / o desarrollo de nuevas propiedades funcionales. Las proteínas de la carne de pescado se componen principalmente de miosina, actina, tropomiosina y troponina. La miosina es la proteína miofibrilar a la que se atribuyen las propiedades funcionales, como la gelificación, porque contribuye a la capacidad de retención de agua, la dureza del gel, la cohesión y la elasticidad, entre otras propiedades. La gelificación es un fenómeno que se produce a través de la reticulación de polímeros mediante interacciones químicas. Los mejores geles de proteínas de organismos acuáticos se obtienen a un valor de pH de aproximadamente 7.0. Las estructuras tridimensionales formadas, que son capaces de atrapar agua y sustancias de bajo peso molecular, se llaman geles. Un gel con buenas características de textura y estabilidad depende de las características inherentes de sus proteínas, así como de factores (principalmente temperatura, pH, concentración de proteínas y aditivos). Dentro de los aditivos que se pueden utilizar para formar geles están las gomas, carrageninas, hidrocoloides, y la enzima microbiana transglutaminasa (Uresti et al., 2004).

Los geles se clasifican microestructuralmente en geles agregados y geles con redes de filamentos finos. Los primeros son transparentes debido a la delgadez de los

filamentos y debido a la disposición ordenada de las proteínas. Esto permite que los geles tengan una buena capacidad de retención de agua y sean termorreversibles, los geles agregados se forman cuando las proteínas están cerca de su punto isoeléctrico, son más opacas y tienen poca capacidad de retención de agua. Los geles proteicos se pueden mejorar añadiendo aditivos alimentarios, como la sal, ácidos orgánicos, enzimas transglutaminasas y otros, y con métodos físicos, como alta presión, calor, microondas, etcétera (Tolano-Villaverde, 2013). Los avances científicos y los nuevos métodos en la industria alimentaria, como la tecnología de reestructuración o los nuevos aditivos, pueden proporcionar opciones de procesamiento de alimentos para aumentar el consumo de alimentos beneficiosos, como los productos de pescado. Las especies de la captura incidental y que, por sus características como especies poseen muchas espinas, músculo muy blando, pequeño, no son consideradas comercialmente aptas para el consumo directo, pero con tecnologías alimentarias pueden ser utilizadas en la elaboración de productos reestructurados (Martelo-Vidal, 2016).

Las tecnologías utilizadas para obtener concentrados de proteínas de organismos acuáticos se centran en concentrar proteínas miofibrilares, y eliminar proteínas sarcoplásmicas, esa es la técnica de surimi. Otras proteínas miofibrilares, como la actina, proteínas reguladoras y citoesqueléticas, no forman geles. No obstante, afectan las propiedades viscoelásticas de los geles de miosina. La temperatura es el factor más importante que influye en las propiedades gelificantes de las proteínas miofibrilares porque se requiere calor para desnaturalizar y desplegar las proteínas. Además, la velocidad de calentamiento desempeña un papel importante en las propiedades del gel porque, si la agregación de proteínas ocurre más lentamente que la desnaturalización, se obtienen geles más elásticos. Esto sugiere que el calentamiento lento favorece más interacciones proteína-proteína, lo que resulta en geles más fuertes (Tolano-Villaverde, 2013). La gelificación térmica de las proteínas musculares de pescado se produce en tres etapas: suwari (40 °C), modori (60 °C) y gelificación (80-90 °C). Durante el suwari, las interacciones hidrofóbicas proteína-proteína ocurren principalmente a través del despliegue de la cadena pesada de miosina α -helix. El modori se produce al incubar la pasta de proteína con sal (sol) a aproximadamente 60 °C. Esto da como resultado un gel que es frágil, no elástico e irreversible. El fenómeno modori se atribuye a tres causas: la coagulación de proteínas miofibrilares durante el calentamiento, la degradación de la miosina a través de enzimas proteolíticas activadas por calor y la participación de proteínas globulares no enzimáticas, como las proteínas de transporte y algunas proteínas estructurales. Finalmente, la gelificación se produce en dos pasos sucesivos. Primero, ocurre la desnaturalización, lo que resulta en la exposición de grupos reactivos. Esto les permite interactuar y conduce a la reticulación o agregación de proteínas,

formando así una red tridimensional que absorbe agua (Ramírez, Martián-Polo, & Bandman, 2000).

La Transglutaminasa microbiana (MTGase) es un aditivo alimentario que se utiliza en la industria alimentaria para promover la gelificación de proteínas. Una de las principales aplicaciones industriales de MTGase es la reestructuración de productos de pescado, donde se puede reducir la concentración de sal y mejorar los parámetros de calidad. Las reacciones promovidas por la enzima crean cambios profundos en las proteínas en las matrices de los alimentos, lo que lleva a mejorar la textura y estabilidad en términos de temperatura, sinéresis, propiedades emulsionantes, gelificación y aumento de la capacidad de retención de agua, sin cambiar el pH, el color, el sabor o la calidad nutricional de los alimentos. La tecnología de reestructuración permite obtener productos de pescado sin espinas adecuados para niños y personas mayores. La reducción de sal hace que los productos también sean adecuados para personas con trastornos de la presión arterial alta (Cardoso, Ribeiro & Mendes, 2014).

El primer producto reestructurado de pescado fue el surimi, y es un alimento fundamental en la dieta nipona. El surimi es carne de pescado picada que se lava para eliminar la grasa, las proteínas solubles en agua y los componentes musculares no deseados, como la sangre y los pigmentos. Este proceso concentra las proteínas miofibrilares deseables, que contribuyen directamente a la gelificación. Se ha utilizado para preparar una variedad de alimentos procesados tales como kamaboko, chikuwa, salchichas de pescado, bolas de pescado, etcétera. La propiedad de las texturas es el factor principal que determina la calidad y el precio del surimi. El surimi de buena calidad es inodoro y tiene un color blanco con el que se pueden desarrollar diferentes productos (Kaewudom, Benjakul & Kijroongrojana, 2013).

El desarrollo de productos pesqueros reestructurados y la aplicación de nuevos aditivos funcionales para alimentos se han utilizado para lograr una mejor calidad de gelificación y textura y para llegar a consumidores conscientes de la importancia de cuidar la salud. (Debido a la creciente demanda de productos frescos en los países occidentales, existe un interés considerable en comercializar productos de pescado reestructurados que tengan cualidades organolépticas aceptables. La tecnología de reestructuración de la carne permite la producción de productos cárnicos de valor agregado a partir de cortes o especies pequeñas o especies no comerciales. Esta tecnología puede mejorar las características de los productos procesados de pescado como la textura, el contenido de grasa, la fuerza de unión y la capacidad de retención de agua Cardoso, Ribeiro & Mendes, 2012).

Los productos reestructurados se dividen en dos grandes grupos de productos. El primero, de origen japonés, lo constituyen los derivados del surimi y

la segunda, es la derivada de los *Fish-Blocks*, que son bloques de trozos de filetes de pescado, de filetes pequeños y/o de pescado picado. El proceso de reestructuración se utiliza en varias carnes como pollo y carne de gallina, jamón de cerdo, aves de corral o carne exótica como caimán. Además, se utiliza para reestructurar músculos de especies marinas como el cangrejo azul (Martínez et al., 2014), peces azules como el atún blanco (Martelo-Vidal, 2016), tilapia del Nilo (Oliveira et al., 2015) o lisa (*Mugil cephalus*) (Ramírez et al., 2007a, Ramírez et al., 2007b).

Uno de los aditivos para la formación de geles en la que se ha enfocado nuestro grupo de trabajo es en la transglutaminasa microbiana (MTGase) (Uresti et al., 2006; Uresti et al., 2006; Hernandez et al., 2015), que es una enzima de la clase de transferasas ampliamente conocida por modificar las propiedades funcionales de la proteína en los sistemas alimentarios. Entre las propiedades funcionales, MTGase modifica la solubilidad y, por lo tanto, la gelificación, la emulsificación, la formación de espuma, la viscosidad y la capacidad de retención de agua, que dependen de la solubilidad de las proteínas. MTGase, es una enzima extracelular de la clase de transferasas, se produce comercialmente a través de la fermentación tradicional por el microorganismo *Streptoverticillium moboarense*. La enzima actúa en amplios rangos de pH y temperatura (pH 5.0-8.0, temperatura óptima de 50 ° C, pero con actividad entre 40 y 70 ° C), es independiente de Ca²⁺ y su activación no requiere cofactores especiales. La enzima actúa en amplios rangos de pH y temperatura (pH 5.0-8.0, temperatura óptima de 50 ° C, pero con actividad entre 40 y 70 ° C), es independiente de Ca²⁺ y su activación no requiere cofactores especiales. Varios estudios han reportado una variedad de proteínas de alimentos como sustratos para MTGase: proteínas de leche y suero, globulinas de soja, proteínas miofibrilares, albúminas y otras. Una de las principales aplicaciones industriales de MTGase es la reestructuración de productos cárnicos (Camolezi & Pedroso, 2015). Los alimentos con características físicas particulares se obtienen mediante la gelificación de proteínas. Y dependiendo de factores como el pH, la temperatura y la presencia de sales y otros aditivos, se pueden formar geles con diferentes propiedades y estabildades, que influyen en las características del producto final. Los geles estables generalmente se forman en el punto isoeléctrico de la proteína, mientras que, a niveles extremos de pH, se forman geles débiles que pueden dar como resultado productos finales defectuosos. El uso de MTGase, a través de los enlaces cruzados que promueve, permite obtener geles altamente elásticos e irreversibles en diferentes sustratos, incluso a concentraciones de proteína relativamente bajas (Damoradan, 2010). Dentro de los estudios que ha realizado el grupo de trabajo, se encuentran la utilización de diferentes especies de pescado de mar y diferentes aditivos alimentarios a diferentes concentraciones. El producto que

se desarrollo es jamón de pescado. Es posible elaborar productos reestructurados de diferentes especies de peces, ya sea de especies comerciales o no comerciales, solo se requiere optimizar el proceso de gelificación si se requiere optimizar el proceso en una especie nueva (Fig. 3).

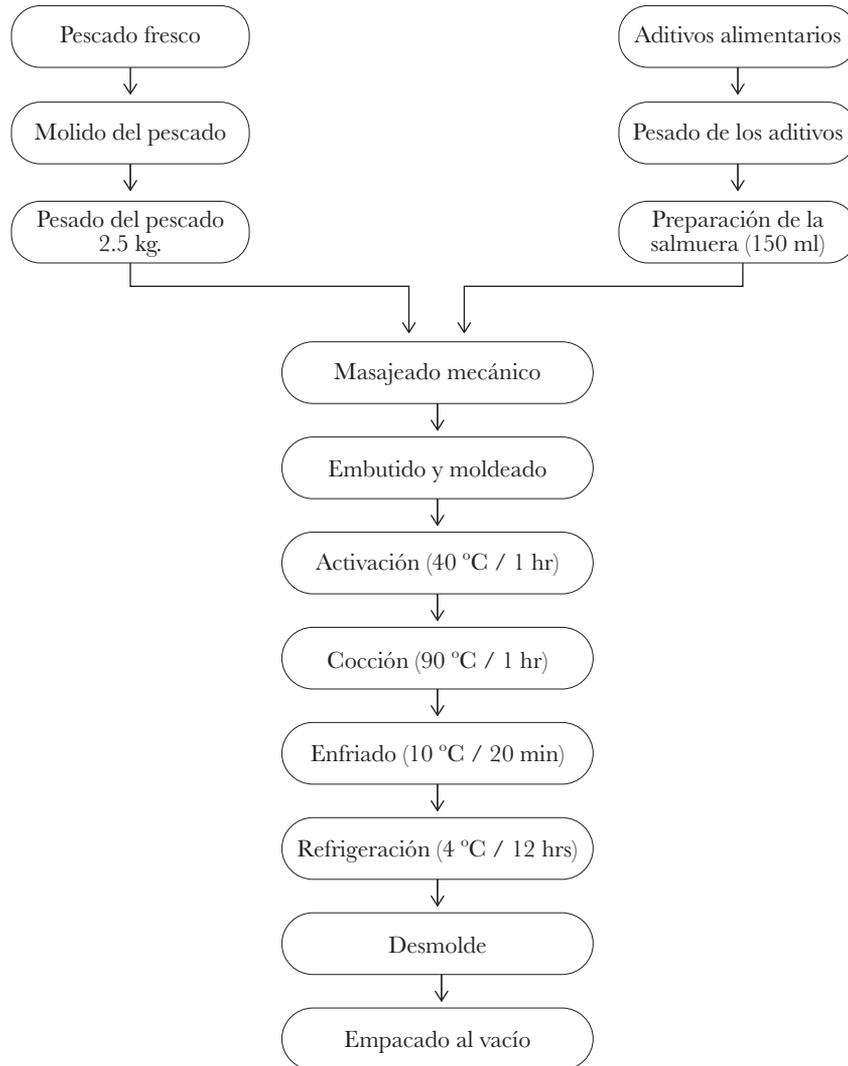


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del jamón de pescado (elaboración propia).

1.8 Tamaulipas y la Pesca

Tamaulipas cuenta con una extensión de 80 175 km², por ello ocupa el sexto lugar como uno de los estados más grandes de la república mexicana. Los recursos pesqueros en Tamaulipas tienen un importante potencial ya que para su desarrollo cuenta con poco más de 433 km² de litoral costero con el Golfo de México, lo que representa 3.94 % del total nacional. Tamaulipas cuenta con 12 282 habitantes dedicados al sector pesquero de los cuales, tres mil 600 personas se dedican a la pesca del camarón, actividad más importante en el Golfo de México (Fig. 4).

ESPECIE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TOTAL	41 297	41 642	57 745	38 902	45 545	30 744	37 121	43 640	54 640	52 013
Camarón	13 497	11 801	16 182	11 618	12 205	9 192	11 305	13 907	14 185	13 210
Lisa	2 626	3 856	3 543	2 528	3 119	2 961	3 931	4 131	6 130	6 452
Carpa	1 781	1 307	3 246	1 962	3 283	2 950	4 251	4 861	6 383	4 538
Mojarra	4 390	5 774	9 245	6 675	4 698	3 151	2 280	2 124	4 036	4 526
Jaiba	3 026	2 493	4 516	3 282	2 094	1 724	3 233	5 555	6 356	4 033
Tiburón y cazón	1 344	1 366	2 063	1 305	1 390	1 589	1 564	1 720	2 170	2 821
Ostión	1 214	1 863	1 865	1 478	3 990	2 134	2 737	1 632	2 288	2 528
Trucha	1 197	1 186	1 407	1 052	716	751	1 095	1 347	1 428	1 812
Sierra	1 408	1 144	1 326	760	517	1 260	1 096	1 252	1 878	1 769
Otras	10 813	10 851	14352	8 244	13 533	5 033	5 629	7 112	9 327	10 324



PARTICIPACIÓN PORCENTUAL EN LA PRODUCCIÓN NACIONAL									
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2.37%	2.36%	3.56%	2.34%	2.70%	1.76%	2.12%	2.58%	3.13%	2.41%



POBLACIÓN DE
PESCADORES

12 282



EMBARCACIONES
MAYORES ACTIVAS

174



PLANTAS
PESQUERAS

31



EMBARCACIONES
RIBEREÑAS ACTIVAS

3 378



UNIDADES DE
PRODUCCIÓN
ACUÍCOLA

130

Figura 4. Producción Pesquera en Tamaulipas (CONAPESCA, 2017).





ESTUDIO DE
INVESTIGACIÓN
PESQUERA

CAPÍTULO 2

Estudio de investigación pesquera

Los inventarios ictiofaunísticos son fundamentales para el conocimiento de la biodiversidad, evaluación de impacto ambiental, estudios biogeográficos y son una herramienta esencial para la administración de las pesquerías con enfoque ecosistémico, ya que provee de criterios en la toma de decisiones para el manejo sustentable de los ecosistemas (López-Martínez et al., 2010).

2.1 Estudio de la composición de la Pesca incidental en el Litoral de Tamaulipas

Se realizó un estudio de inventarios ictiofaunísticos del litoral de Tamaulipas. Para esto se realizaron muestreos durante los meses de octubre 2012 hasta marzo 2014, se realizaron 76 lances y se obtuvieron 129 especies, 12 378 individuos en 224 kg de muestra total.

2.1.1 Materiales y Métodos

Los datos obtenidos para la identificación de la fauna de acompañamiento provienen de una muestra tomada al azar de la captura total de cada lance, la cual teóricamente es representativa y proporcional a lo capturado por la red durante el arrastre. La unidad de muestra utilizada fue una pala (palada que se embolsó, etiquetó y rotuló debidamente (Fig. 5. A y B).



Figura 5. Los datos de la muestra con las siglas del área de Tamaulipas (TAM), año (2013), mes (04), día (27), número del transecto (6) y el lance correspondiente a la profundidad (A, B o C) y el tipo de muestra recolectada (palada).

2.1.2 Procesamiento de las muestras

Se realizó un estudio para identificar la composición de la pesca incidental del litoral de Tamaulipas, mediante muestreos efectuados durante los meses de octubre 2012 hasta marzo 2014. En 76 lances se obtuvieron 129 especies, 12 378 individuos en 224 kg de muestra total. Las muestras se descongelaban con agua, se separaban los organismos por grupos (peces, moluscos, equinodermos, crustáceos, etcétera) (Fig. 6), y estos a su vez se identificaban desde nivel, orden, hasta especie si era posible con la ayuda de guías de campo elaboradas y tomando como referencia las guías FAO (Carpenter, 2002), www.fishbase.org entre otras. Con las especies ya identificadas, se procedió a hacer las biometrías.



Figura 6. Muestra separada por grupos de organismos y especies

2.1.3 Biometrías

Los organismos del primer crucero no se midieron ni pesaron individualmente debido al poco tiempo del que se disponía para procesar las muestras, sólo se contaron y pesaron en grupo; para los cruceros restantes las muestras se mandaron por paquetería a la ciudad de La Paz, Baja California Sur, donde se realizaron las biometrías de cada organismo en las instalaciones del CIBNOR. Para registrar el peso se utilizó una balanza OHAUS de 8 100 g con una precisión $d= 0.1$ g (fig. 3A), para las mediciones se usó un ictiómetro graduado (Fig. 7B), o cinta métrica y para las fotografías se utilizó una lona plastificada graduada con escalas (Fig. 7C).



Figura 7. Balanza OHAUS (A), ictiómetro (B) y lona con escala (C)

Finalmente se diseñó una base de datos en el programa Excel 2010, con 6 115 registros donde se abarcan variables cualitativas y cuantitativas para realizar los análisis correspondientes. Todas las especies fueron fotografiadas con la intención de llevar un registro de cada lance y hacer un catálogo para tenerlas mejor representadas.

Tabla 1. Resumen de las muestras de palada procesadas. El total de especies representa las especies identificadas para cada uno de los cruceros.

Crucero	Año	Mes	#Lances	#Especies	#Individuos	Peso Muestras(Kg)
TAM 1	2012	Octubre	24	96	5284	90
TAM 2	2013	Enero	16	79	2473	41
TAM 3	2013	Abril	18	89	2663	54
TAM 4a	2014	Febrero	12	72	1731	30
TAM 4b	2014	Marzo	6	57	587	10
Total			76	129	12738	224

Tabla 2. Listado sistemático de la fauna de acompañamiento correspondientes a los arrastres realizados en el litoral tamaulipeco. Se puso un asterisco (*) a las especies de importancia comercial según lo observado en los cruceros.

GRUPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE			
Algas	Bryopsidophyceae	Bryopsidales	Codiaceae	<i>Codium sp.</i>			
	Phaeophyceae	Fucales	Sargassaceae	<i>Sargassum sp.</i>			
Cnidarios	Anthozoa	Pennatulacea	Renillidae	<i>Renilla muelleri</i>			
Equinodermos	Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	<i>Astropecten cingulatus</i> <i>Astropecten duplicatus</i>			
			Luidiidae	<i>Luidia alternata</i> <i>Luidia clathrata</i>			
			Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiolepididae	<i>Ophiolepis elegans</i>	
			Moluscos	Bivalvia	Pectinoidea	Mactridae	<i>Rangia cuneata</i>
Pectinidae	<i>Amusium papyraceum</i>						
Moluscos	Cephalopoda	Octopoda	Spondilidae	<i>Spondylus sp.</i>			
			Octopodidae	<i>Macrotritopus defilippi</i>			
			Sepiolida	Sepiolidae	<i>Rossia bullisi</i>		
			Teuthida	Loliginidae	<i>*Doryteuthis pealeii</i> <i>*Doryteuthis pleii</i> <i>Lolliguncula brevis</i>		
				Gastropoda	Littorinimorpha	Cassidae	<i>Semicassis sp.</i>
					Tonnidae	<i>Tonna galea</i>	
			Gastropoda	Neogastropoda	Conidae	<i>Conus sp.</i>	
					Fasciolaridae	<i>Fusinus sp.</i>	
			Crustáceos	Malacostraca	Decapoda	Aethridae	<i>Hepatus epheliticus</i>
						Calappidae	<i>*Calappa sulcata</i>
Epialtidae	<i>Libinia emarginata</i>						
Inachidae	<i>Metoporphaphis calcarata</i>						
Inachoididae	<i>Anasimus latus</i>						
Leucosiidae	<i>Iliacantha liodactylus</i> <i>Persephona crinita</i>						
Parthenopidae	<i>Leiolambrus nitidus</i> <i>Platylambrus granulatus</i>						
	Penaeidae	<i>*Farfantepenaeus aztecus</i> <i>*Farfantepenaeus duorarum</i> <i>*Litopenaeus setiferus</i> <i>*Rimapenaeus similis</i>					
Aethridae	<i>Hepatus epheliticus</i>						

GRUPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	
Crustáceos	Malacostraca	Decapoda	Portunidae	<i>Achelous spinicarpus</i>	
				<i>Achelous spinimanus</i>	
				<i>Callinectes danae</i>	
				* <i>Callinectes similis</i>	
				* <i>Portunus gibbesii</i>	
			Raninidae	<i>Raninoides louisianensis</i>	
			Sicyoniidae	* <i>Sicyonia brevirostris</i>	
				<i>Sicyonia dorsalis</i>	
			Isopoda	Solenoceridae	* <i>Solenocera sp.</i>
			Stomatopoda	Cirolanidae	<i>Bathynomus sp.</i>
Lysiosquillidae	<i>Lysiosquilla scabricauda</i>				
Squillidae	<i>Squilla empusa</i>				
	<i>Squilla mantis</i>				
Elasmobranquios	Elasmobranchii	Carcharhiniformes	Sphyrnidae	* <i>Sphyrna tiburo</i>	
			Triakidae	* <i>Mustelus canis</i>	
		Rajiformes	Dasyatidae	* <i>Dasyatis americana</i>	
			Rajidae	* <i>Raja texana</i>	
		Torpediniformes	Narcinidae	* <i>Narcine brasiliensis</i>	
Peces Óseos	Actinopterygii	Anguilliformes	Congridae	<i>Rhynchoconger flavus</i>	
				<i>Rhynchoconger gracilior</i>	
			Muraenidae	<i>Gymnothorax nigromarginatus</i>	
			Nettastomatidae	<i>Hoplunnis diomediana</i>	
			Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Bregmaceros atlanticus</i>
				Aulopiformes	Synodontidae
			<i>Synodus foetens</i>		
			Batrachoidiformes		Batrachoididae
			Clupeiformes	Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i>
					<i>Opisthonema oglinum</i>
			Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i>	
			Gadiformes	Phycidae	<i>Urophycis floridana</i>
				Lophiiformes	Antennariidae
			Ogcocephalidae		<i>Halieutichthys aculeatus</i>
					<i>Ogcocephalus cubifrons</i>
				<i>Ogcocephalus parvus</i>	
			Mugiliformes	Mugilidae	* <i>Mugil cephalus</i>
			Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Lepophidium brevicarbe</i>
				Perciformes	Carangidae
<i>Hemicaranx</i>					
<i>amblyrhynchus</i>					
<i>Selar crumenophthalmus</i>					
<i>Selene setapinnis</i>					
<i>Trachurus lathami</i>					

GRUPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	
Peces Óseos	Actinopterygii	Perciformes	Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	
			Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	
			Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	
			Gobiidae	<i>Bollmannia communis</i>	
			Haemulidae	<i>*Conodon nobilis</i>	
				<i>Haemulon aurolineatum</i>	
			Lutjanidae	<i>*Lutjanus campechanus</i>	
				<i>*Lutjanus synagris</i>	
				<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	
				<i>*Rhomboplites aurorubens</i>	
			Malacanthidae	<i>Caulolatilus intermedius</i>	
			Mullidae	<i>Upeneus parvus</i>	
			Polynemidae	<i>*Polydactylus octonemus</i>	
			Priacanthidae	<i>*Priacanthus arenatus</i>	
			Sciaenidae	<i>*Bairdiella ronchus</i>	
				<i>Cynoscion nothus</i>	
				<i>Larimus fasciatus</i>	
				<i>*Leiostomus xanthurus</i>	
				<i>*Menticirrhus americanus</i>	
				<i>*Micropogonias undulatus</i>	
				Scombridae	<i>Scomber colias</i>
					<i>*Scomberomorus maculatus</i>
				Serranidae	<i>Centropristis philadelphica</i>
					<i>Diplectrum radiale</i>
			<i>Serranus atrobranchus</i>		
			Sparidae	<i>*Lagodon rhomboides</i>	
				<i>Stenotomus caprinus</i>	
			Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i>	
			Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	
				<i>Peprilus triacanthus</i>	
			Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	
			Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Gymnachirus texae</i>
				Cynoglossidae	<i>Symphurus civitatum</i>
Paralichthyidae	<i>*Ancylosetta ommata</i>				
	<i>*Cyclosetta chittendeni</i>				
	<i>*Syacium gunteri</i>				
	<i>*Syacium micrurum</i>				
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena dispar</i>			
		<i>Bellator brachychir</i>			
		<i>Prionotus longispinosus</i>			
		<i>*Prionotus roseus</i>			
		<i>*Prionotus rubio</i>			
	<i>Prionotus stearnsi</i>				

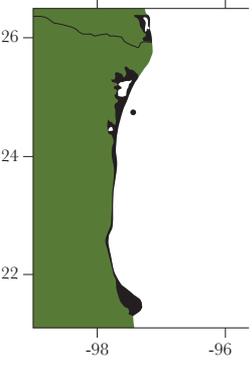
GRUPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
		Siluriformes	Ariidae	<i>Ariopsis felis</i>
		Syngnathiformes	Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i>
		Tetraodontiformes	Balistidae	* <i>Balistes capriscus</i>
			Monacanthidae	* <i>Aluterus monoceros</i>
				<i>Aluterus schoepfii</i>
				<i>Stephanolepis hispidus</i>
			Tetraodontidae	* <i>Lagocephalus laevisgatus</i>
				<i>Lagocephalus lagocephalus</i>
				<i>lagocephalus</i>
				<i>Sphoeroides dorsalis</i>
				<i>Sphoeroides parvus</i>
				<i>Sphoeroides spengleri</i>

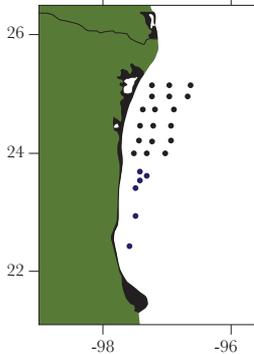
2.2 Algas

Las algas marinas son un grupo grande y diverso de macroalgas fotosintéticas que se encuentran en todos los océanos del mundo. Las macroalgas marinas o algas marinas constituyen aproximadamente de 25 000 a 30 000 especies, con una gran diversidad de formas y tamaños. Se pueden clasificar en diferentes grupos taxonómicos que reflejan su pigmentación (Santos et al., 2015). El cultivo de algas marinas ha crecido rápidamente y ahora se practica en aproximadamente 50 países, y en 2014 se cosecharon 28.5 millones de toneladas de algas marinas y otras algas para su consumo directo o como material de partida para la producción de alimentos, hidrocoloides, fertilizantes y otros fines (FAO, 2016). Las algas marinas se han convertido en una fuente atractiva para aplicaciones comerciales ya que tienen tasas de crecimiento rápidas y no requieren tierra cultivable, agua dulce o incluso fertilizantes en comparación con las plantas terrestres (Lorbeer, Tham & Zhang, 2013). Existe un reconocimiento creciente de que son fuentes importantes de compuestos bioactivos con una variedad de actividades biológicas que podrían contribuir potencialmente a las industrias nutricionales y alimentarias funcionales. La estructura compleja y los componentes distintivos de las paredes celulares de las algas marinas, que difieren significativamente de las plantas terrestres, presenta un desafío importante para la extracción efectiva de compuestos bioactivos desde el interior de las células. Las algas marinas son ricas en fibra, ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), incluidos ácidos grasos omega-3, así como polifenoles, pigmentos (clorofilas, fucoxantinas, ficobilinas) y aminoácidos similares a la micosporina (MAA), vitaminas y minerales. Estos compuestos poseen varias funciones biológicas que incluyen antioxidante, anti-VIH, anticancerígeno, antidiabético, antimicrobia-

no, anticoagulante, antiviral, antitumoral, antiinflamatorio, prebiótico. Aunque los compuestos bioactivos de algas marinas son atractivos para la comercialización en diferentes alimentos funcionales y productos nutraceuticos, el uso de algas para este fin todavía no es extenso. Los carbohidratos representan la mayoría de la biomasa de algas. Además de estos, los compuestos fenólicos y las proteínas de las algas marinas también se han estudiado ampliamente como posibles ingredientes funcionales (Charoensiddhi et al., 2017). A lo largo de la historia, muchas culturas, sobre todo las que viven cerca del mar o mantos acuíferos, han hecho uso de la vegetación marina como alimento. Sobre todo, los países asiáticos son famosos por su consumo de algas marinas, pero incluso los vikingos y los celtas masticaban dulce seco para sustento. Platón opinó que el “mar cura todos los males” y los antiguos griegos comían regularmente algas comestibles. Las algas comestibles o las macroalgas marinas son una de las fuentes más ricas de antioxidantes naturales y antimicrobianos, que tradicionalmente son consumidos por los seres humanos como alimento (Roohinejad et al., 2017).

2.2.1 Catálogo de algas encontradas en el Litoral de Tamaulipas

Codium	Mapa especie
 <p data-bbox="241 1503 333 1532"><i>Codium sp.</i></p>	<p data-bbox="657 1087 894 1271"> Reino: Plantae Filo: Chlorophyta Clase: Bryopsidophyceae Orden: Bryopsidales Familia: Codiaceae Género: <i>Codium</i> </p>  <p data-bbox="657 1503 894 1532">Autor: Stackhouse, 1797</p>

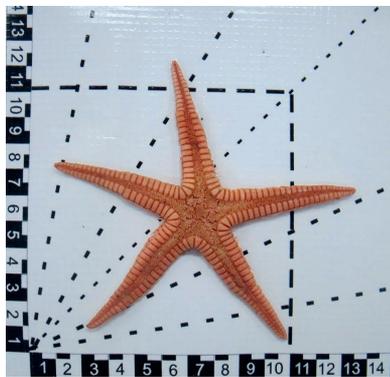
Sargazo	Mapa especie
 <p data-bbox="283 768 397 794"><i>Sargassum</i> sp.</p>	<p data-bbox="698 369 911 552"> Reino: Chromista Filo: Ochrophyta Clase: Phaeophyceae Orden: Fucales Familia: Sargassaceae Género: <i>Sargassum</i> </p>  <p data-bbox="684 768 917 794">Autor: C. Agardh, 1820</p>

2.3 Equinodermos

2.3.1 Catálogo de equinodermos encontrados en el Litoral de Tamaulipas

La rama de los equinodermos constituye uno de los componentes esenciales y distintivos del reino animal marino que contiene más de 7 000 especies vivas y 13 000 extintas (Marmouzi et al., 2017). Los equinodermos existentes incluyen dos clados, clase *Crinoidea* (lirios de mar) y superclase *Eleutherozoa* [clases *Asteroidea* (estrella de mar o estrellas de mar), *Ophiuroidea* (estrellas de mar), *Echinoidea* (erizos de mar) y *Holothuroidea* (pepinos de mar)] (Linchangco et al., 2017). Las especies de equinodermos ocupan una variedad de sustratos submareales que van desde grava rugosa a lodo fino, a pesar de que se encuentran más comúnmente en la arena en las aguas costera. En la medicina tradicional, los equinodermos como *Oreaster reticulate*, *Echinaster echinophorus*, *Luidia senegalensis*, *Mellita quinquiesperforata* y *Echinometra lucunter* se utilizan en Brasil contra el asma, el alcoholismo, la bronquitis, la diabetes y las enfermedades del corazón. Además, *Echinaster brasiliensis* se bebe como un té de la estrella de mar tostada en polvo. Estudios recientes han informado que el fitoplancton acumula compuestos fenólicos en un ambiente carbónico, lo que aumenta los niveles en organismos marinos, que tienen profundas consecuencias sobre los ecosistemas marinos y la calidad de los mariscos (Marmouzi et al., 2017).

Estrella de mar

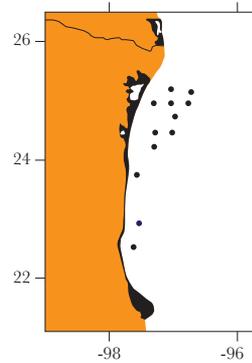


Astropecten cingulatus

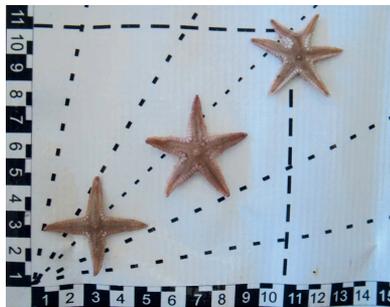
Reino: Animalia
 Filo: Echinodermata
 Clase: Asteroidea
 Orden: Paxillosida
 Familia: Astropectinidae
 Género: *Astropecten*

Autor: Sladen, 1833

Mapa especie



Estrella de mar dos espinas

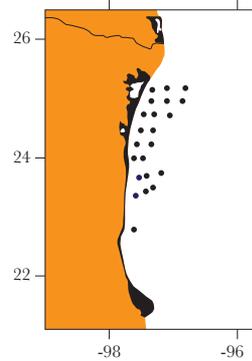


Astropecten duplicatus

Reino: Animalia
 Filo: Echinodermata
 Clase: Asteroidea
 Orden: Paxillosida
 Familia: Astropectinidae
 Género: *Astropecten*

Autor: Gray, 1840

Mapa especie



Estrella de mar bordeada

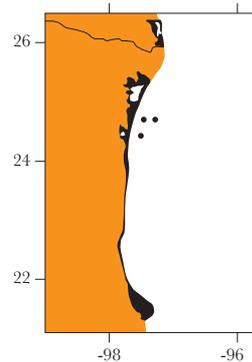


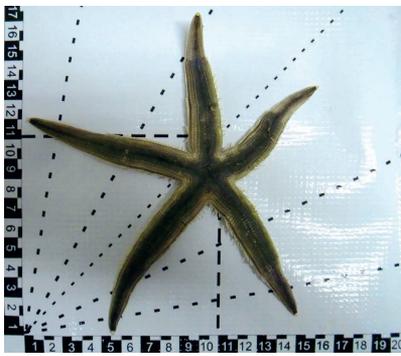
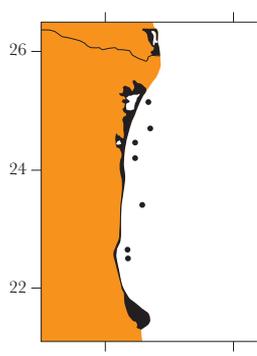
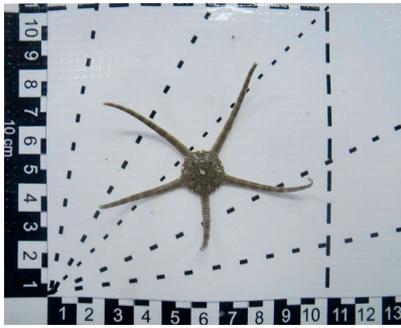
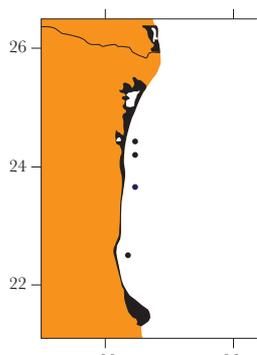
Luidia alternata

Reino: Animalia
 Filo: Echinodermata
 Clase: Asteroidea
 Orden: Paxillosida
 Familia: Luidiidae
 Género: *Luidia*

Autor: Say, 1825

Mapa especie



<p>Estrella de mar lineada</p>  <p><i>Luidia clathrata</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Echinodermata Clase: Asteroidea Orden: Paxillosida Familia: Luidiidae Género: <i>Luidia</i></p> <p>Autor: Say, 1825</p>
<p>Ofiuro elegante</p>  <p><i>Ophiolepis elegans</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Echinodermata Clase: Ophiuroidea Orden: Ophiurida Familia: Ophiolepididae Género: <i>Ophiolepis</i></p> <p>Autor: Lütken, 1859</p>

2.4 Moluscos

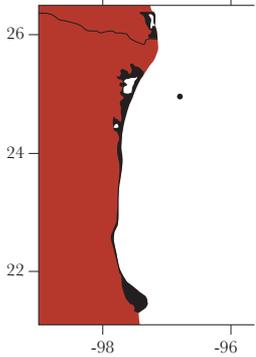
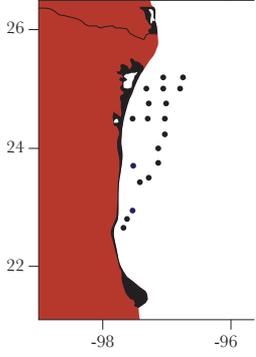
Los moluscos representan un filo con aproximadamente 50 000 especies que se caracteriza por una tremenda diversidad de berberechos (género *Cerastoderma*) a calamares gigantes (género *Architeuthi*). Las clases taxonómicas incluyen bivalvos, scaphopods, gasterópodos, cefalópodos, monoplacóforos, polioplacóforos y aplacóforos (incluidos *solenogastres* y grupos *caudofoveata*) (Moreira, Roberts & Figueras, 2016). Los moluscos son una importante fuente de alimentación para la especie humana. Además, numerosas enfermedades parasitarias tanto humanas como veterinarias son transmitidas por los moluscos, que actúan como hospedador intermediario, sobre todo de *platelmintos trematodos*. En los últimos años, ha habido un debate abierto sobre los beneficios y riesgos de consumir productos del mar en

cuanto a la cantidad, o incluso si, los mariscos se deben consumir. Los consumidores parecen estar mejor informados sobre los beneficios derivados del consumo de este alimento que sobre los riesgos. Los bivalvos se alimentan por filtración, acumulan elementos de alimentos, agua y materiales particulados inorgánicos, lo que puede dar como resultado la bioacumulación de sustancias tóxicas. Si las concentraciones exceden la concentración permitida, pueden considerarse como “potencialmente” peligrosas para los consumidores. Un posible riesgo de consumo de mariscos en la dieta es su contenido de metales pesados que pueden acumularse fácilmente en el tejido orgánico y se han relacionado con una variedad de riesgos para la salud. Debido a su alto grado de toxicidad, el arsénico (As), el cadmio (Cd), el cromo (Cr), el plomo (Pb), el níquel (Ni) y el mercurio (Hg) se encuentran entre los metales prioritarios que son de importancia para la salud pública, incluso a bajas concentraciones. Estos elementos metálicos se consideran tóxicos sistémicos y se sabe que inducen la producción de radicales libres, que pueden causar peroxidación lipídica, daño del ADN y oxidación de los grupos sulfhidrilo de las proteínas, dando lugar a varias enfermedades, como la enfermedad cardiovascular (CVD). Para evitar riesgos a la salud por la función que desempeñan como filtradores y concentración de compuestos tóxicos se recomienda una porción diaria (RDP) menor de 60 g / persona / día que disminuyendo su consumo se puede controlar (Praa et al., 2019).

Los moluscos son los invertebrados más numerosos después de los artrópodos, e incluyen formas tan conocidas como las almejas, ostras, calamares, pulpos, babosas y una gran diversidad de caracoles, tanto marinos como terrestres. La diversidad del *phylum Mollusca* distribuida en la extensa costa de México, ha sido difícil de precisar, sin embargo, se estima que hay más de 200 especies de moluscos que se explotan comercialmente. Desafortunadamente se desconoce la dinámica de poblaciones y el ciclo de vida de la mayoría de ellas. Las características de sus ciclos de vida, generalmente se deducen a partir de su posición taxonómica, lo que ha llevado a explotar la diversidad malacológica con fines pesqueros sin conocer las bases de su biología o de su dinámica poblacional. Las vieiras son moluscos bivalvos marinos pertenecientes a la familia Pectinidae, con más de 2 millones de toneladas de producción en 2015 (Gosling, 2015). Los moluscos bivalvos marinos son apreciados por su valor nutricional que deriva de sus polipéptidos constituyentes, polisacáridos y ácidos grasos poliinsaturados omega-3 de cadena larga (n-3 LC-PUFA). Las vieiras son ricas en fosfolípidos. En una investigación reciente se encontró que las vieiras contienen altas concentraciones de PUFA (20-58 % de ácidos grasos totales) y fosfolípidos (54-78% de lípidos totales), de los últimos la fosfatidilcolina (41.39-51.86% en moles) fue dominante, este fosfolípido ayuda a proteger los órganos y las

arterias de la acumulación de grasa, mejora el funcionamiento del cerebro y facilita la absorción de algunas vitaminas del complejo B y de la vitamina A. También promueve la reducción de los niveles de colesterol y triglicéridos en la sangre (Xiao-Pei et al., 2018).

2.4.1 Catálogo de moluscos encontrados en el Litoral de Tamaulipas

Rangia americana		Mapa especie
 <p data-bbox="278 1029 412 1058"><i>Rangia cuneata</i></p>	<p data-bbox="701 658 887 832"> Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Bivalvia Orden: Pectinoidea Familia: Mactridae Género: <i>Rangia</i> </p> <p data-bbox="701 1029 924 1093"> Autor: G.B. Sowerby I, 1832 </p>	
Escalopa de papel		Mapa especie
 <p data-bbox="278 1547 464 1576"><i>Amusium papyraceum</i></p>	<p data-bbox="701 1174 887 1348"> Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Bivalvia Orden: Pectinoidea Familia: Pectinidae Género: <i>Amusium</i> </p> <p data-bbox="701 1547 872 1576"> Autor: Gabb, 1873 </p>	

Ostra espinosa

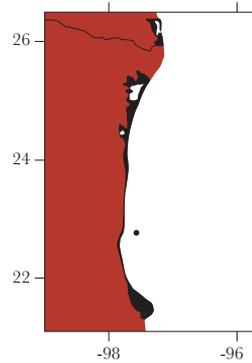


Spondylus sp.

Reino: Animalia
 Filo: Mollusca
 Clase: Bivalvia
 Orden: Pectinoidea
 Familia: Spondilidae
 Género: *Spondylus*

Autor: *Linnaeus, 1758*

Mapa especie



Pulpo brazos largos liliputiense

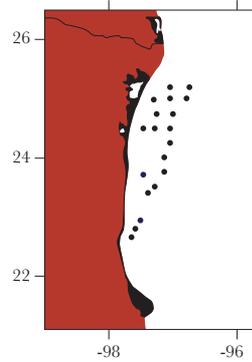


Macrotritopus defilippi

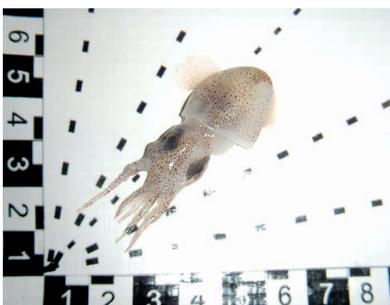
Reino: Animalia
 Filo: Mollusca
 Clase: Cephalopoda
 Orden: Octopoda
 Familia: Octopodidae
 Género: *Macrotritopus*

Autor: *Vérany, 1851*

Mapa especie



Calamar rabcorto del Golfo

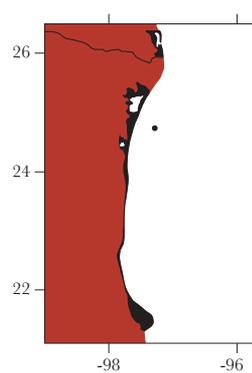


Rossia bullisi

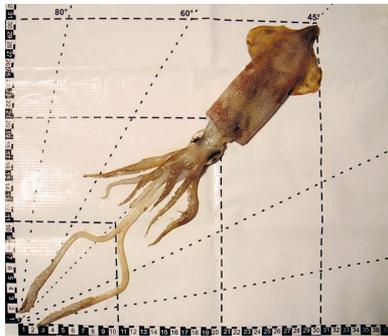
Reino: Animalia
 Filo: Mollusca
 Clase: Cephalopoda
 Orden: Sepiolida
 Familia: Sepiolidae
 Género: *Sepiolidae*

Autor: *G. L. Voss, 1956*

Mapa especie



Calamar común

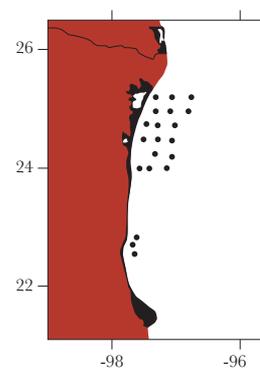


**Doryteuthis pealeii*

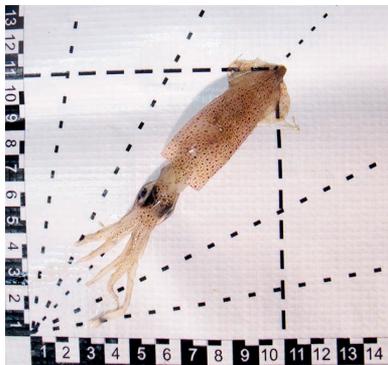
Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Cephalopoda
Orden: Myopsida
Familia: Loliginidae
Género: *Doryteuthis*

Autor: Lesueur, 1821

Mapa especie



Calamar flecha

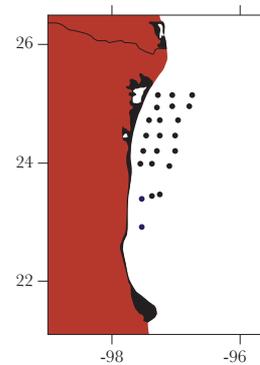


**Doryteuthis pleii*

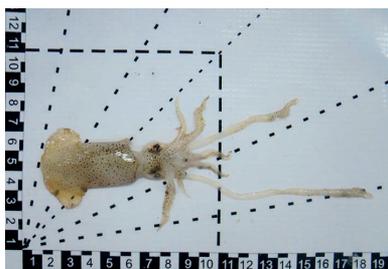
Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Cephalopoda
Orden: Myopsida
Familia: Loliginidae
Género: *Doryteuthis*

Autor: Blainville, 1823

Mapa especie



Calamar dedal

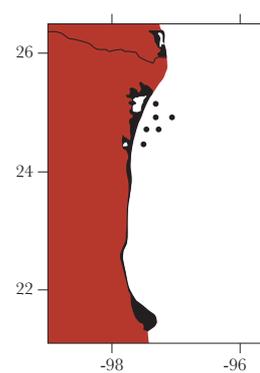


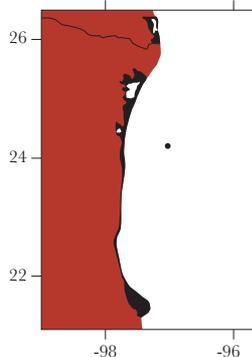
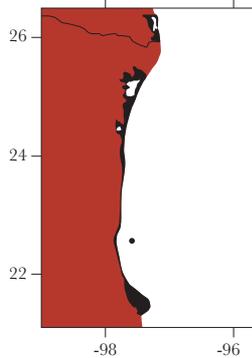
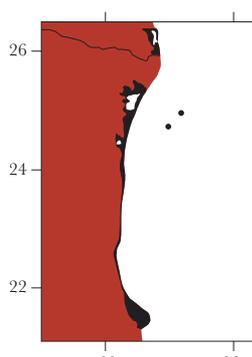
Lolliguncula brevis

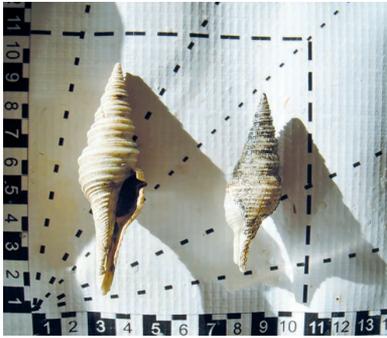
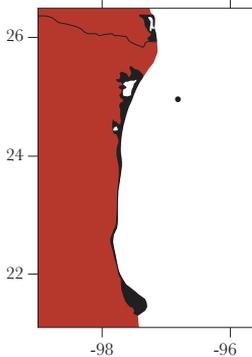
Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Cephalopoda
Orden: Teuthida
Familia: Loliginidae
Género: *Lolliguncula*

Autor: Blainville, 1823

Mapa especie



<p>Ostra espinosa</p>  <p><i>Semicassis sp.</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Littorinimorpha Familia: Cassidae Género: <i>Semicassis</i></p> <p>Autor: Mörch, 1852</p>
<p>Pulpo brazos largos liliputiense</p>  <p><i>Tonna galea</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Littorinimorpha Familia: Tonnidae Género: <i>Tonna</i></p> <p>Autor: Linnaeus, 1758</p>
<p>Calamar rabicorto del Golfo</p>  <p><i>Comus sp.</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Neogastropoda Familia: Conidae Género: <i>Comus</i></p> <p>Autor: Linnaeus, 1758</p>

Ostra espinosa	Mapa especie
 <p data-bbox="283 707 376 736"><i>Fusinus sp.</i></p>	<p data-bbox="701 349 921 523"> Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Neogastropoda Familia: Fasciolaridae Género: <i>Fusinus</i> </p>  <p data-bbox="701 707 940 736">Autor: Rafinesque, 1815</p>

2.5 Crustáceos

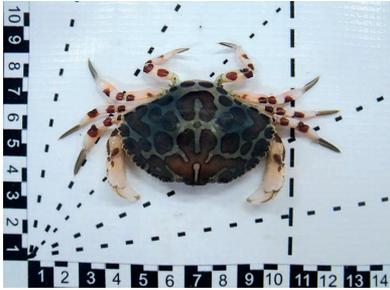
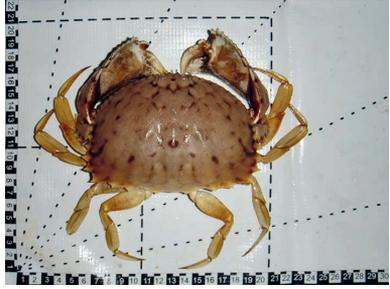
Los mariscos incluyen varias especies de crustáceos y moluscos bivalvos con características morfológicas y ecológicas distintas. Los crustáceos son más diversos en estructura anatómica que cualquier grupo de artrópodos, y prosperan en una amplia gama de hábitats. Con unas pocas excepciones terrestres, la mayoría son marinos o, menos frecuentemente, habitantes de hábitats acuáticos continentales. Los crustáceos se adaptaron a los hábitats de agua dulce muy temprano en su historia. Aunque solo alrededor del 15% de las casi 68 000 especies existentes en el subfilo Crustácea (*phylum Arthropoda*) se encuentran en aguas continentales, los crustáceos de agua dulce son extremadamente importantes para los procesos de los ecosistemas. También se encuentran entre las especies más vulnerables y una gran cantidad de crustáceos de agua dulce se han extinguido, principalmente por la pérdida de hábitat. Muchas especies de crustáceos se han adaptado a vivir únicamente en hábitats de agua dulce, mientras que otras pasan solo una parte de sus vidas en estos hábitats altamente variables. La riqueza de especies en agua dulce es mayor, pero algunos grupos han evolucionado rápidamente y colonizaron aguas hipersalinas, lo que dio como resultado tasas aceleradas de evolución molecular (Poore, 2004). Los crustáceos incluyen varios grupos de animales como langostas, camarones, cangrejos, langostinos y percebes. La composición nutricional varía entre las especies, reflejando diferentes beneficios para la salud. En general, los mariscos pueden proporcionar una dieta saludable porque son excelentes fuentes de proteínas; contienen mayor contenido de carbohidratos (almacenado como glucógeno); el cangrejo es fuente de proteína de alta calidad por la composición de

aminoácidos esenciales (ácido glutámico, ácido aspártico, arginina, lisina y leucina, rico en PUFA DHA y EPA y en minerales como Zn, He, Cu, y P. (Chen, Zhang & Shrestha, 2007).

Habitán en el medio marino, salobre y de agua dulce. Los crustáceos se caracterizan por poseer un exoesqueleto articulado formado principalmente por la proteína quitina. El camarón, un producto valioso de la industria del marisco, se procesa por su carne, separando el caparazón, la cabeza y la cola. Dependiendo de la especie, el tamaño y el procedimiento de descascarillado, estas partes del cuerpo comprenden entre el 40 y el 50% de la materia prima y generalmente se desechan. El procesamiento de crustáceos genera una gran cantidad de desechos, ya que muchas partes, incluidas conchas, colas y cabezas, no se consideran comestibles. La falta de esfuerzos apropiados de gestión de residuos puede representar un peligro para el medio ambiente. En lugar de deshacerse de estas partes, pueden usarse para producir productos de valor agregado. Los residuos biológicos de crustáceos de camarón, cangrejo, langosta, gamba y krill contienen grandes cantidades de quitina, (es el segundo polisacárido más disponible después de la celulosa, proteínas y carotenoides, especialmente astaxantina. Se ha propuesto el uso de proteasas comerciales para la recuperación de biomoléculas a partir de residuos de procesamiento de camarón. La glándula del intestino medio del camarón y las vísceras de pescado son fuentes de enzimas digestivas, como las peptidasas. Además, las cabezas de camarón son una fuente de hidrolizado de proteínas de alta calidad, quitina y quitosán, carotenoides y glicosaminoglicanos sulfatados. Los carotenoides son la clase de pigmentos más extendida en la naturaleza, presente en prácticamente todos los organismos. En los crustáceos, los carotenoides, como la astaxantina, se encuentran complejados con las proteínas y son responsables del color de los animales y diversos eventos biológicos. Estos pigmentos son aditivos adecuados para la alimentación animal y se han utilizado como suplementos dietéticos y para la salud (Cahú et al., 2012).

La quitina se obtiene de los exoesqueletos de los crustáceos después de los tratamientos de desmineralización y desproteización. La quitina y sus derivados son compuestos renovables, biocompatibles, biodegradables y no tóxicos que tienen muchas propiedades biológicas, tales como: anticáncer, antioxidante, antimicrobiano y anticoagulantes. Además, se utilizan como biomateriales en una amplia gama de aplicaciones: para fines biomédicos, como para la regeneración artificial de piel, huesos y cartílago, para la conservación de alimentos tales como para películas comestibles, y para fines farmacéuticos, como para la administración de medicamentos (Hamed, Özogul & Regenstein, 2016).

2.5.1 Catálogo de crustáceos encontrados en el litoral de Tamaulipas

<p>Cangrejo Moro</p>	<p>Mapa especie</p>
	<p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Aethridae Género: <i>Hepatus</i></p>
<p><i>Hepatus epheliticus</i></p>	<p>Autor: Linnaeus, 1763</p>
<p>Cangrejo cobre amarillo</p>	<p>Mapa especie</p>
	<p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Calappidae Género: <i>Calappa</i></p>
<p>*<i>Calappa sulcata</i></p>	<p>Autor: Rathbun, 1898</p>
<p>Camarón café norteño</p>	<p>Mapa especie</p>
	<p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Penaeidae Género: <i>Farfantepenaeus</i></p>
<p>*<i>Farfantepenaeus aztecus</i></p>	<p>Autor: Ives, 1891</p>

Camarón rosado norteño

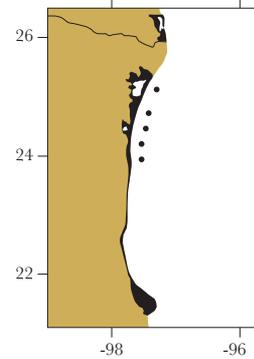


**Farfantepenaeus duorarum*

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Penaeidae
 Género: *Farfantepenaeus*

Autor: Burkenroad, 1939

Mapa especie



Camarón blanco norteño

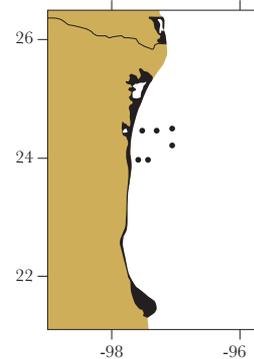


**Litopenaeus setiferus*

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Penaeidae
 Género: *Litopenaeus*

Autor: Linnaeus, 1767

Mapa especie



Camarón fijador amarillo

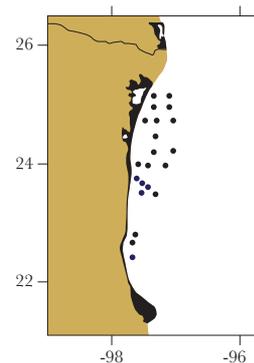


**Rimapenaeus similis*

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Penaeidae
 Género: *Rimapenaeus*

Autor: Smith, 1885

Mapa especie



Cangrejo nadador espina larga

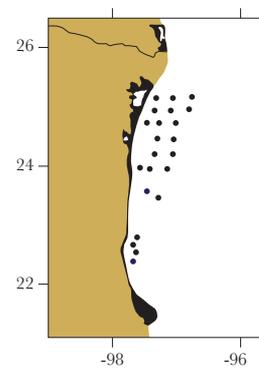


Achelous spincarpus

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Portunidae
 Género: *Achelous*

Autor: Stimpson, 1871

Mapa especie



Cangrejo nadador manchado

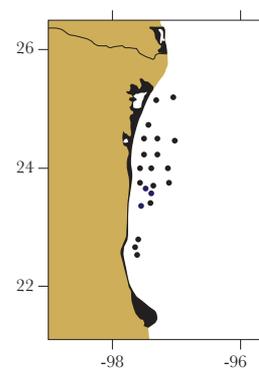


Achelous spinimanus

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Portunidae
 Género: *Achelous*

Autor: Latreille, 1819

Mapa especie



Cangrejo Siri

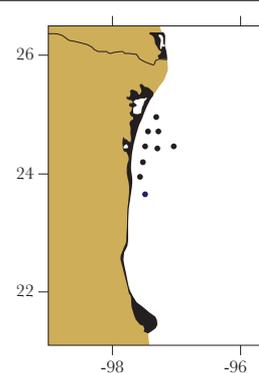


**Callinectes danae*

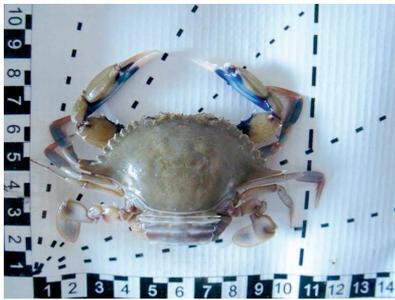
Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Portunidae
 Género: *Callinectes*

Autor: Smith, 1869

Mapa especie



Jaiba azul menor

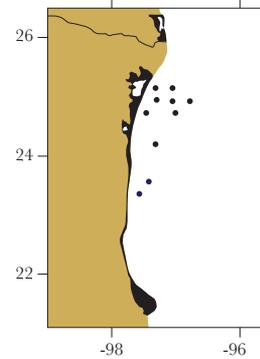


**Callinectes similis*

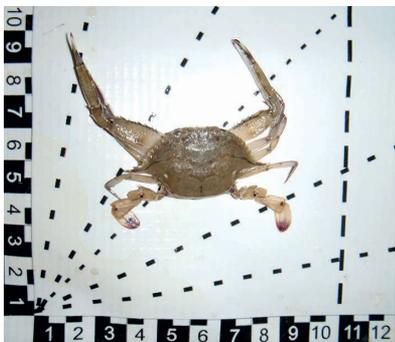
Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Portunidae
 Género: *Callinectes*

Autor: Williams, 1966

Mapa especie



Cangrejo nadador iridiscente

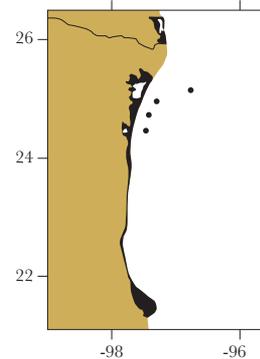


Portunus gibbesii

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Portunidae
 Género: *Portunus*

Autor: Stimpson, 1859

Mapa especie



Cangrejo rana del golfo

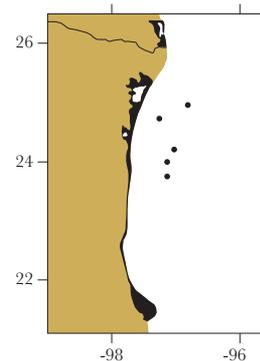


Raninoides louisianensis

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Raninidae
 Género: *Raninoides*

Autor: Rathbun, 1933

Mapa especie



Camarón de roca

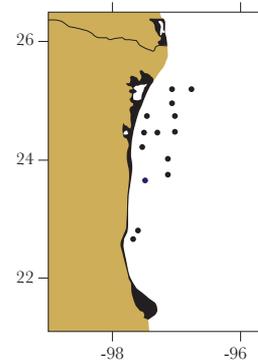


**Sicyonia brevirostris*

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Sicyoniidae
 Género: *Sicyonia*

Autor: Stimpson, 1871

Mapa especie



Camaroncito de piedra

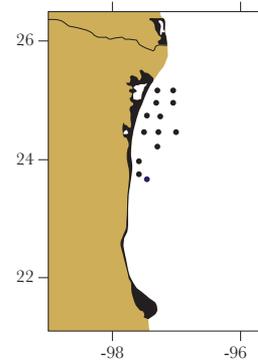


Sicyonia dorsalis

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Sicyoniidae
 Género: *Sicyonia*

Autor: Kingsley, 1878

Mapa especie



Camarón jorobado

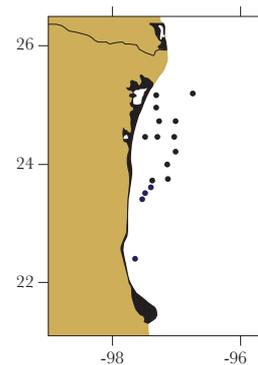


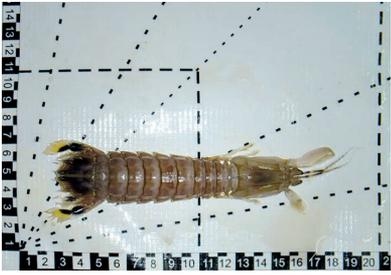
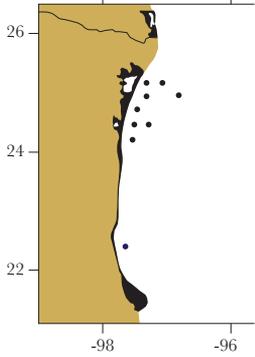
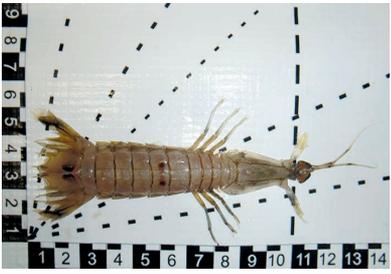
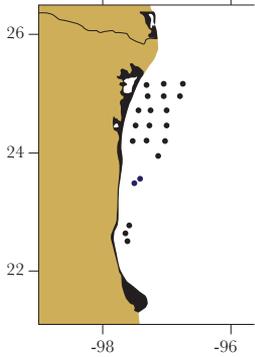
**Solenocera* sp.

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Solenoceridae
 Género: *Solenocera*

Autor: Lucas, 1849

Mapa especie



<p>Galera carenada</p>  <p><i>Squilla empusa</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Stomatopoda Familia: Squillidae Género: <i>Squilla</i></p> <p>Autor: Say, 1818</p>
<p>Galera</p>  <p><i>Squilla mantis</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Stomatopoda Familia: Squillidae Género: <i>Squilla</i></p> <p>Autor: Linnaeus, 1758</p>

2.6 Elasmobranquios

Los elasmobranquios conforman una subclase dentro de los peces cartilagosos o condriktios. Comprende a los tiburones (*superorden Selachimorpha*) y a las rayas (*superorden Batoidea*). Los tiburones, batoideos y quimeras conforman el grupo de los peces condriktios (que poseen un esqueleto formado por cartílago), con 1 188 especies, de las cuales 509 pertenecen a tiburones y 630 son rayas (Weigmann, 2016).

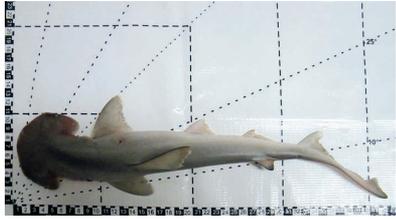
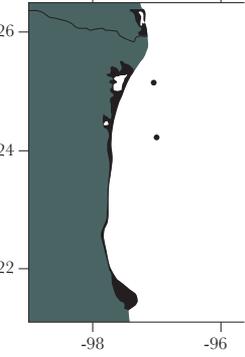
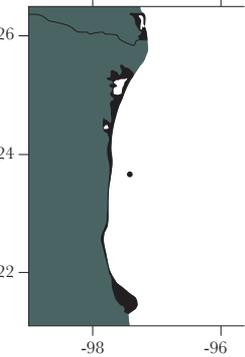
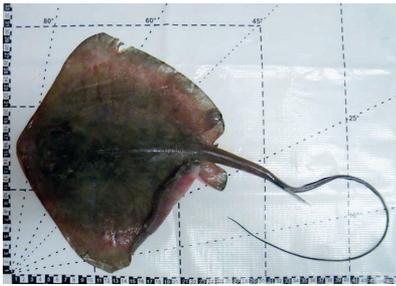
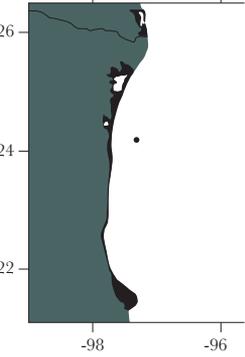
De manera específica, los tiburones y las rayas han sido considerados tradicionalmente como depredadores cercanos al tope de las redes tróficas, los cuales regulan poblaciones y estructuran comunidades marinas a través de la

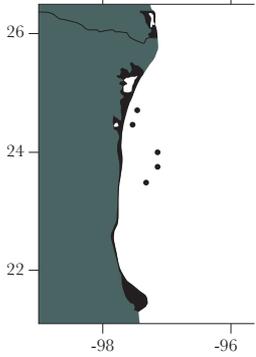
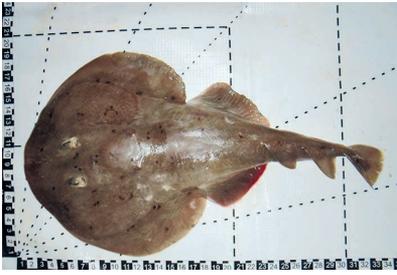
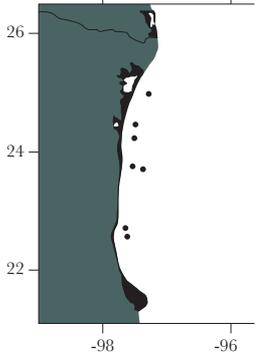
depredación y contribuyen sustancialmente a la estabilidad de estas. Además, han sido explotados en diferentes pesquerías a nivel mundial, pasando de ser capturados incidentalmente a ser objeto de pesquerías dirigidas de gran volumen, llevando a muchas especies a niveles poblacionales críticos o insostenibles en términos pesqueros. Sin embargo, hasta hace pocos años era poco lo que se conocía sobre cómo su disminución podría afectar las relaciones tróficas de los ecosistemas en que habitan y qué efectos secundarios se producían por estas alteraciones (Stevens et al., 2000). La captura incidental no deseada de elasmobranquios es un problema mundial en las pesquerías comerciales y recreativas. Los tiburones, los patines y las rayas compiten con las especies objetivo por los cebos y pueden ocupar una gran proporción de anzuelos en los palangres, lo que reduce la eficiencia de captura y aumenta los costos de operación.

Las pesquerías artesanales representan hasta el 80% de la actividad pesquera de elasmobranquios en aguas mexicanas. Las pesquerías de tiburones y rayas más representativas en México son las artesanales multiespecíficas que emplean una diversidad de artes y métodos de pesca, aunque la que produce los mayores volúmenes de captura es la industrial de mediana altura. La producción de tiburones y rayas ha ocupado en los últimos años alrededor del décimo lugar en la producción pesquera nacional, aportando aproximadamente 2.5% del volumen total de productos pesqueros generados en las últimas dos décadas (Godínez-Padilla & Castillo-Geniz, 2016).

Los elasmobranquios han sido históricamente un importante recurso alimenticio en México, ya que la carne de tiburón tiene un sabor agradable además de propiedades nutritivas. Uno de los platillos que se hacen es pescado a la vizcaína, y de las aletas se hace una sopa, que es la demanda en países orientales; de las vísceras se hacen harinas y suplementos alimenticios para animales. La explotación de los elasmobranquios se remonta a los aztecas y olmecas, dos de las culturas prehispánicas más importantes de México. Los elasmobranquios son un componente importante de la dieta mexicana y hasta el 90% de la cosecha mexicana se consume en el país. La historia de las pesquerías de elasmobranquios demuestra que muchas no son sostenibles. En comparación con otros taxones comerciales importantes, como las sardinas, las anchoas y los atunes, los elasmobranquios crecen lentamente, requieren muchos años para alcanzar la madurez sexual y tienen tasas reproductivas bajas. Por lo tanto, las poblaciones de elasmobranquios son mucho menos resistentes y más lentas para recuperarse de la pesca excesiva. Los datos históricos de desembarques de elasmobranquios se agrupan en cinco categorías amplias: tiburón (tiburones de más de 1.5 m de longitud), cazón (tiburones < 1.5 m), angelito (tiburones ángel), manta (batoidea) y guitarra (guitarras) (Cartamil et al., 2011).

2.6.1 Catálogo de elasmobranquios encontrados en el litoral de Tamaulipas

Cornuda decorada		Mapa especie
 <p data-bbox="234 759 372 788">*<i>Sphyrna tiburo</i></p>	<p data-bbox="654 434 914 608">Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Elasmobranchii Orden: Carcharhiniformes Familia: Sphyrnidae Género: <i>Sphyrna</i></p> <p data-bbox="654 759 887 788">Autor: (Linnaeus, 1758)</p>	
 <p data-bbox="234 1190 372 1219">*<i>Mustelus canis</i></p>	<p data-bbox="654 865 854 1039">Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Sicyoniidae Género: <i>Sicyonia</i></p> <p data-bbox="654 1190 847 1219">Autor: Mitchill, 1815</p>	
 <p data-bbox="234 1634 412 1663">*<i>Dasyatis americana</i></p>	<p data-bbox="654 1309 877 1483">Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Solenoceridae Género: <i>Solenocera</i></p> <p data-bbox="654 1634 862 1692">Autor: Hildebrand & Schroeder, 1928</p>	

<p>Raya tejana</p>  <p>*<i>Raja texana</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Elasmobranchii Orden: Rajiformes Familia: Rajidae Género: <i>Raja</i></p> <p>Autor: Chandler, 1921</p>	<p>Mapa especie</p> 
<p>Raya eléctrica tembladera</p>  <p>*<i>Narcine brasiliensis</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Elasmobranchii Orden: Torpediniformes Familia: Narcinidae Género: <i>Narcine</i></p> <p>Autor: Olfers, 1831</p>	<p>Mapa especie</p> 

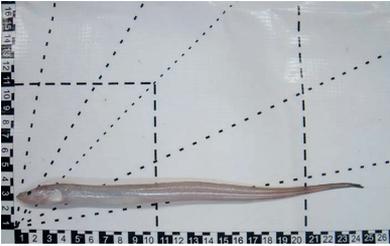
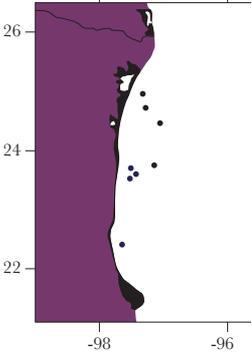
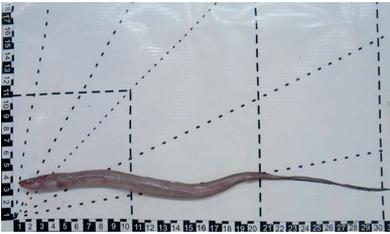
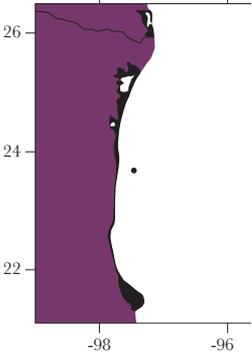
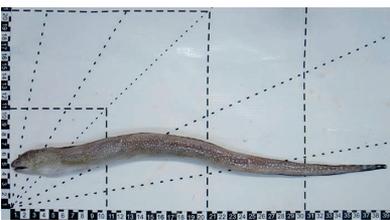
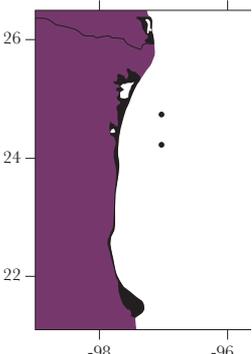
2.7 Peces Óseos

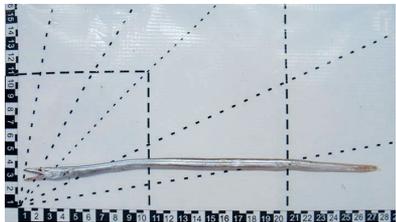
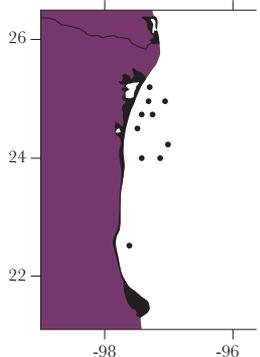
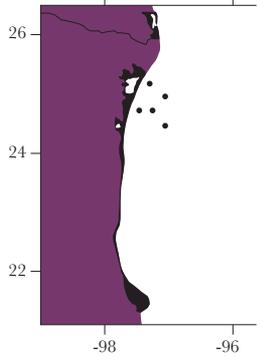
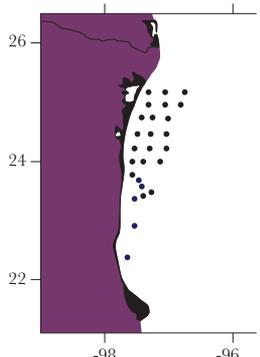
El término “pez” no se encuentra en ninguna clasificación taxonómica, pero este grupo de organismos incluye a todos los vertebrados acuáticos con respiración branquial, línea lateral, escamas y opérculos que habitan los cuerpos de agua del mundo. La forma de un pez puede ser desde la típica de los Perciformes, como los meros y mojarras, fusiforme como el atún, redonda como el pez globo, alargada como las anguilas y morenas, o aplanada como los lenguados. La coloración de los peces depende del ecosistema en que viven y de los depredadores que tenga, por lo que puede ser muy variable y abarcar colores oscuros, claros, brillantes, metálicos, transparentes e incluso iridiscentes, además de presentar diversas ornamentaciones en forma de bandas, rayas, motas, ocelos, lunares, etcétera. Las espinas también pueden ser de formas diversas, desde las normales en forma de aguja, a las aserradas

como anzuelos; aunque pueden también estar modificadas, como en el caso del illicium (línea) y esca (carnada) de los peces pescadores o rapes de la familia Lophiidae. El comportamiento de los peces es tan diverso como su morfología, existiendo especies que nadan en cardumen, otras que son territoriales y viven en cuevas y oquedades, ocupando pequeñas zonas de distribución; y algunas más que tienen cierto comensalismo con otros peces o animales. Es difícil determinar la ubicación y distribución precisa de los peces marinos, debido a que se distribuyen ampliamente en los océanos del mundo; sin embargo, se consideran mexicanos aquellos que han sido capturados dentro de los límites del mar patrimonial en la Zona Económica Exclusiva. En la zona marina y estuarina se han detectado hasta el momento poco más de 2 100 especies de peces tanto para el Pacífico mexicano como para las áreas del golfo de México y el Caribe (Espinoza-Pérez, 2014). Los peces constituyen el primer grupo de animales con esqueleto que aparecieron en la tierra y sin duda, constituyen el grupo más numeroso de los vertebrados. Que suman un total de 27 977 especies reconocidas. Los peces óseos modernos, a menudo referidos como *Osteichthyes* (literalmente “peces óseos”), son vertebrados gnatóstomos que incluye a todos los peces dotados de esqueleto interno óseo, es decir, hecho principalmente de piezas calcificadas. Junto con los condictios (peces cartilagosos), forman los dos grandes grupos que comprenden los animales llamados vulgarmente «peces»; aún existe un tercer grupo, el de los peces sin mandíbulas (*lampreas y mixines*), con muy pocos representantes actuales. Hoy en día se sabe que este grupo está formado por las clases *Actinopterygii* y *Sarcopterygii*. Los Actinopterygii comprenden la inmensa mayoría de los peces, caracterizados por una estructura ósea radial en las aletas. Los *Sarcopterygii*, comprenden los peces con aletas pares lobuladas, es decir, los celacantos y peces pulmonados, que están directamente emparentados con los vertebrados terrestres (Tetrápodos). Numéricamente, los Actinopterygii son la clase dominante de vertebrados, que comprenden casi el 99% de las más de 30 000 especies de peces. Son omnipresentes en ambientes marinos y de agua dulce, desde las profundidades del mar hasta los arroyos de montaña más altos. Las especies existentes pueden variar en tamaño desde Paedocypris, de 8 mm, hasta el pez luna oceánica masiva, a 2 300 kg, y el pez de remo de cuerpo largo, de 11 m. Los teleósteos son una de las tres infraclases de la clase Actinopterygii de peces óseos, donde el 96% de todas las especies de peces conocidas son teleósteos y son el orden más grande de vertebrados (Nelson, 2006).

En México en la carta nacional pesquera de 2017, se publican las principales especies marinas de importancia económica para Tamaulipas, siendo las de especies óseas la Lisa, bagre, trucha, huachinango, jurel, sargo, gurrubata, tambor, croca, corvina, entre otras, las más comerciales.

2.7.1 Catálogo de peces óseos encontrados en el Litoral de Tamaulipas

<p>Congrido amarillo</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p><i>Rhynchoconger flavus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Anguilliformes Familia: Congridae Género: <i>Rhynchoconger</i></p> <p>Autor: Goode & Bean, 1896</p>
	
<p>Congrido de látigo</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p><i>Rhynchoconger gracilior</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Anguilliformes Familia: Congridae Género: <i>Rhynchoconger</i></p> <p>Autor: Ginsburg, 1951</p>
	
<p>Morena borde negro</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p><i>Gymnothorax nigromarginatus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Anguilliformes Familia: Muraenidae Género: <i>Gymnothorax</i></p> <p>Autor: Girard, 1858</p>
	

<p>Serpentina albatros</p>  <p><i>Hoplunnis diomediana</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Anguilliformes Familia: Nettastomatidae Género: <i>Hoplunnis</i></p> <p>Autor: Goode & Bean, 1896</p>
<p>Bacalao de antena</p>  <p><i>Bregmaceros atlanticus</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Gadiformes Familia: Bregmacerotidae Género: <i>Bregmaceros</i></p> <p>Autor: Goode & Bean, 1896</p>
<p>Chile espinoso</p>  <p><i>Saurida caribbaea</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Aulopiformes Familia: Synodontidae Género: <i>Saurida</i></p> <p>Autor: Breder, 1927</p>

Chile apestoso

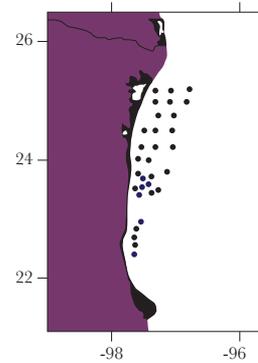


Synodus foetens

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Aulopiformes
Familia: Synodontidae
Género: *Synodus*

Autor: Linnaeus, 1766

Mapa especie



Doradilla

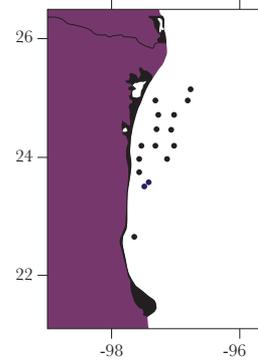


Porichthys plectrodon

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Batrachoidiformes
Familia: Batrachoididae
Género: *Porichthys*

Autor: Jordan & Gilbert, 1882

Mapa especie



Sardinita vivita

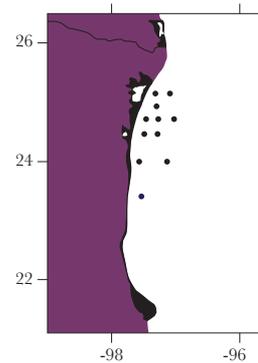


Harengula jaguana

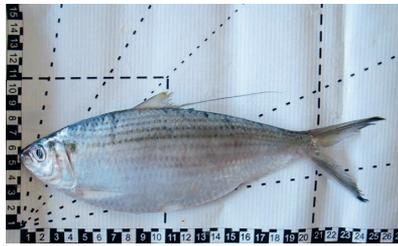
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Clupeidae
Género: *Harengula*

Autor: Poey, 1865

Mapa especie



Sardina vivita de hebra

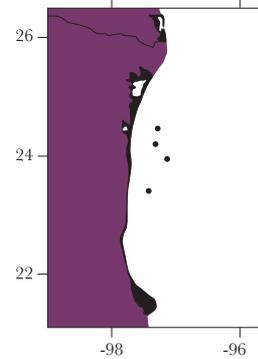


Opisthonema oglinum

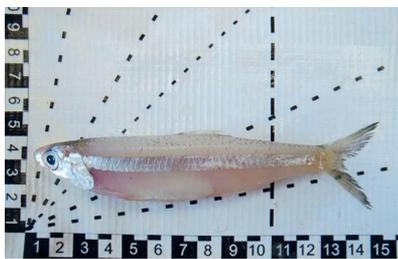
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Clupeiformes
 Familia: Clupeidae
 Género: *Opisthonema*

Autor: Lesueur, 1818

Mapa especie



Anchoa legítima

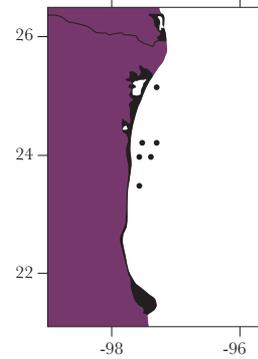


Anchoa hepsetus

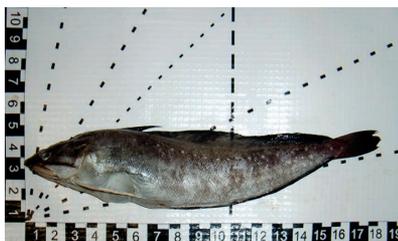
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Clupeiformes
 Familia: Engraulidae
 Género: *Anchoa*

Autor: Linnaeus, 1758

Mapa especie



Merluza barbona floridiana

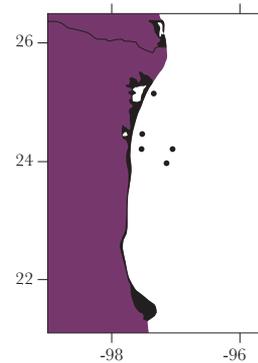


Urophycis floridana

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Gadiformes
 Familia: Phycidae
 Género: *Urophycis*

Autor: Bean & Dresel, 1884

Mapa especie



Ranisapo uniocelado

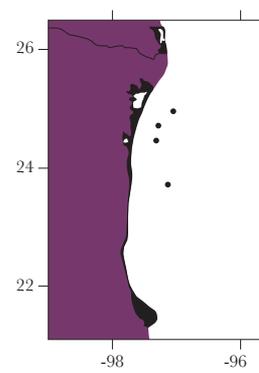


Fowlerichthys radius

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Lophiiformes
 Familia: Antennariidae
 Género: *Fowlerichthys*

Autor: Garman, 1896

Mapa especie



Murciélago picudo

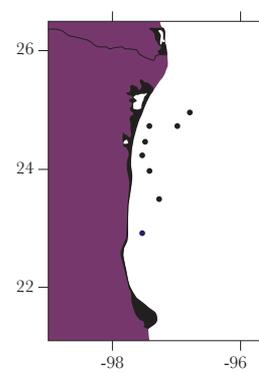


Halieutichthys aculeatus

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Lophiiformes
 Familia: Ogcocephalidae
 Género: *Halieutichthys*

Autor: Mitchill, 1818

Mapa especie



Murciélago diablo

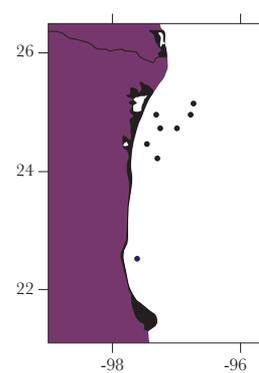


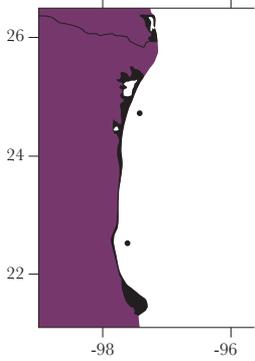
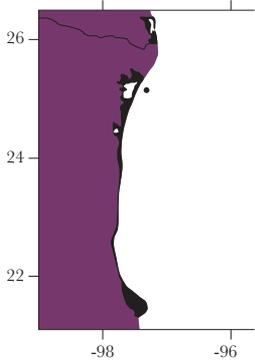
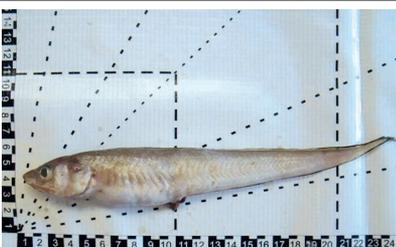
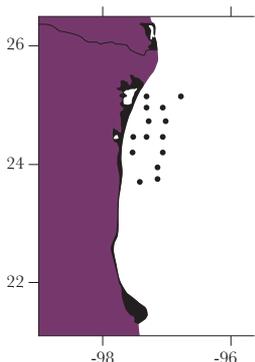
Ogcocephalus cubifrons

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Lophiiformes
 Familia: Ogcocephalidae
 Género: *Ogcocephalus*

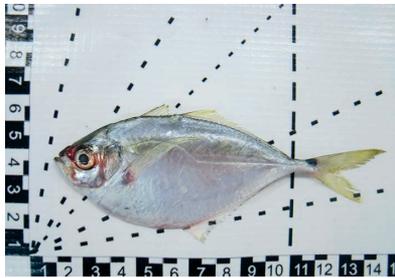
Autor: Richardson, 1836

Mapa especie



<p>Murciélago tres cuernos</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p><i>Ogcocephalus parvus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Lophiiformes Familia: Ogcocephalidae Género: <i>Ogcocephalus</i></p> <p>Autor: Longley & Hildebrand, 1940</p> 
<p>Lisa rayada</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p>*<i>Mugil cephalus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Mugiliformes Familia: Mugilidae Género: <i>Mugil</i></p> <p>Autor: Linnaeus, 1758</p> 
<p>Lepophidium brevibarbe</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p><i>Lepophidium brevibarbe</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Mugiliformes Familia: Congridae Género: <i>Lepophidium</i></p> <p>Autor: Cuvier, 1829</p> 

Casabe

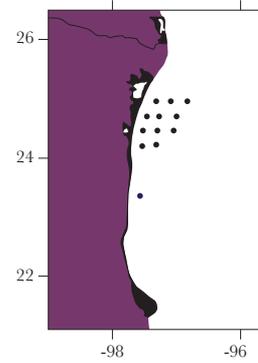


Chloroscombrus chrysurus

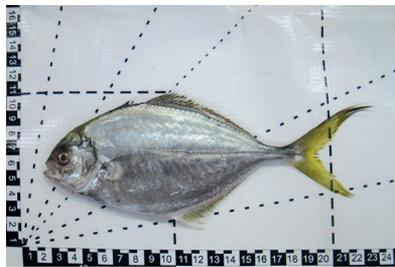
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Carangidae
Género: *Chloroscombrus*

Autor: (Linnaeus, 1766)

Mapa especie



Casabe chicharra

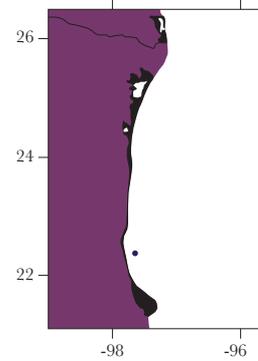


Hemicaranx amblyrhynchus

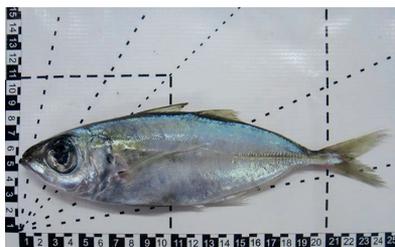
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Carangidae
Género: *Hemicaranx*

Autor: Cuvier, 1833

Mapa especie



Chicharro ojón

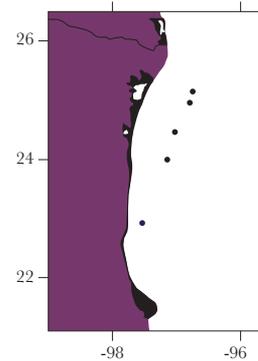


Selar crumenophthalmus

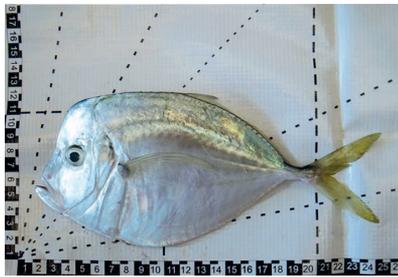
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Carangidae
Género: *Selar*

Autor: Bloch, 1793

Mapa especie



Jorobado caballa

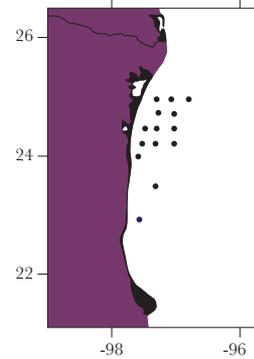


Selene setapinnis

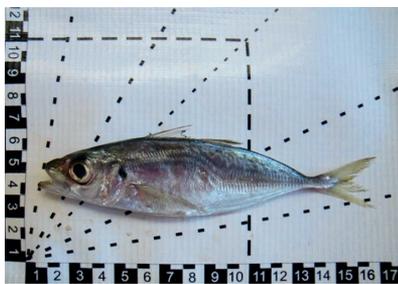
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Carangidae
 Género: *Selene*

Autor: Mitchill, 1815

Mapa especie



Charrito garretón

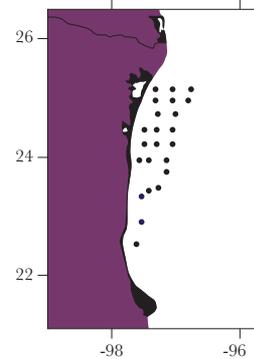


Trachurus lathami

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Carangidae
 Género: *Trachurus*

Autor: Nichols, 1920

Mapa especie



Pagatimón

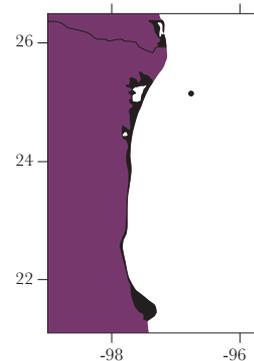


Echeneis naucrates

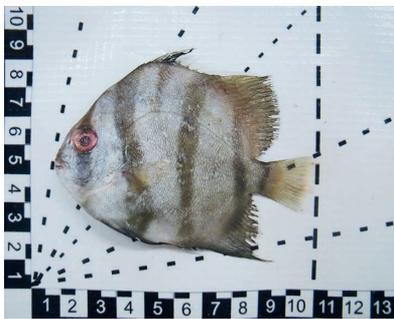
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Echeneidae
 Género: *Echeneis*

Autor: Linnaeus, 1758

Mapa especie



Paguara

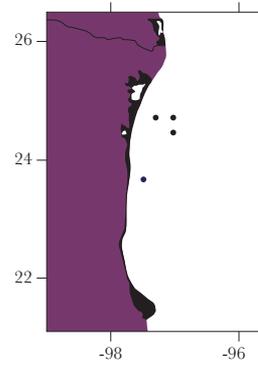


Chaetodipterus faber

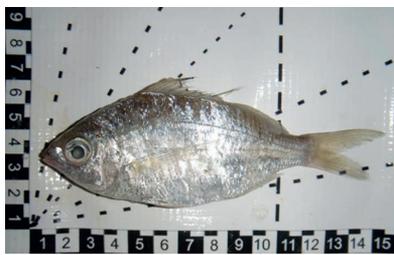
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Ehippidae
Género: *Chaetodipterus*

Autor: Broussonet, 1782

Mapa especie



Mojarra plateada

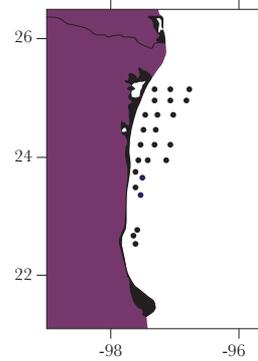


Eucinostomus argenteus

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Gerreidae
Género: *Eucinostomus*

Autor: Baird & Girard, 1855

Mapa especie



Gobio andrajoso

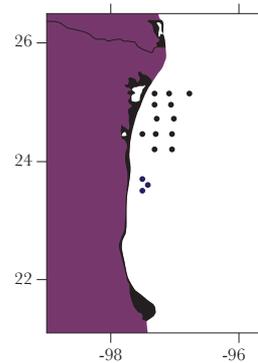


Bollmannia communis

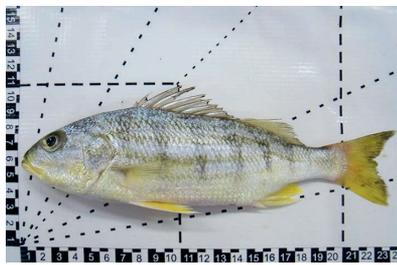
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Gobiidae
Género: *Bollmannia*

Autor: Ginsburg, 1942

Mapa especie



Ronco canario

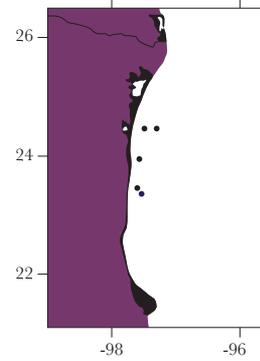


**Conodon nobilis*

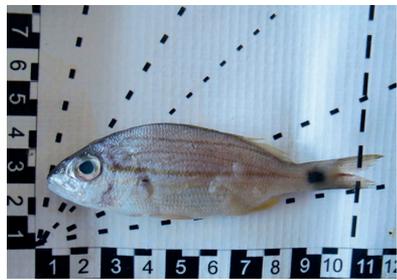
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Haemulidae
 Género: *Conodon*

Autor: Linnaeus, 1758

Mapa especie



Ronco jeniguano

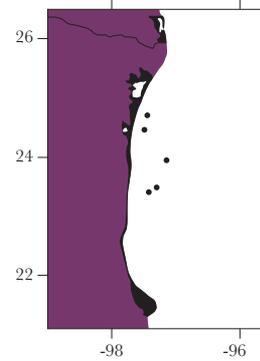


Haemulon aurolineatum

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Haemulidae
 Género: *Haemulon*

Autor: Cuvier, 1830

Mapa especie



Pargo del Golfo

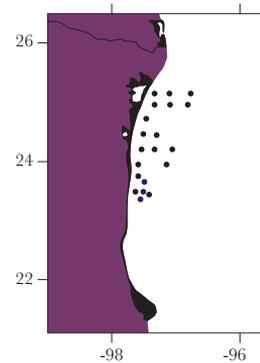


**Lutjanus campechanus*

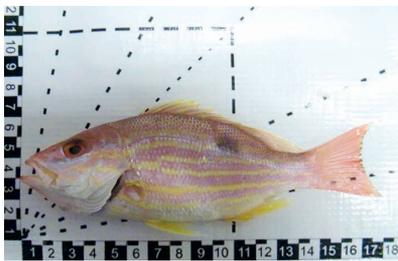
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Lutjanidae
 Género: *Lutjanus*

Autor: Poey, 1860

Mapa especie



Pargo biajaiba

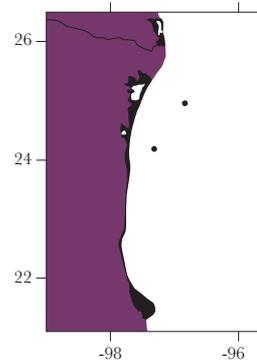


**Lutjanus synagris*

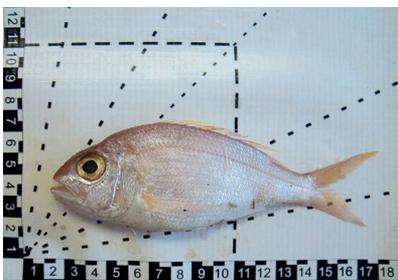
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Lutjanidae
Género: *Lutjanus*

Autor: Linnaeus, 1758

Mapa especie



Huachinango navaja

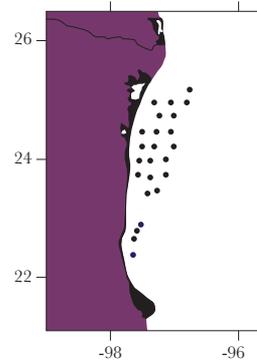


Pristipomoides aquilonaris

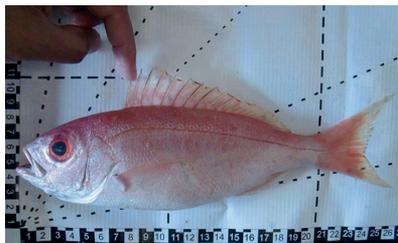
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Lutjanidae
Género: *Pristipomoides*

Autor: Goode & Bean, 1896

Mapa especie



Pargo curano

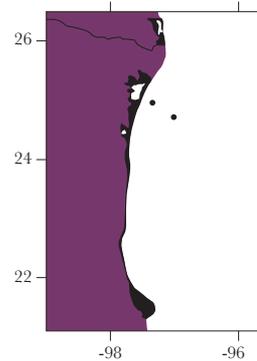


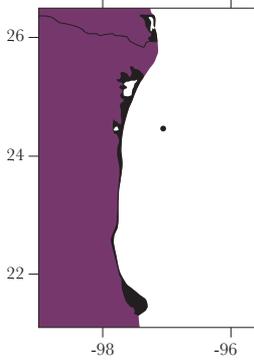
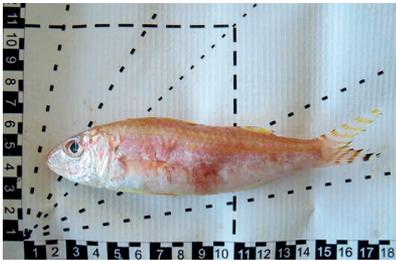
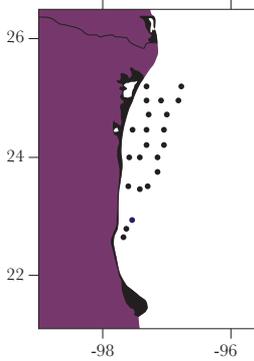
**Rhomboplites aurorubens*

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Lutjanidae
Género: *Rhomboplites*

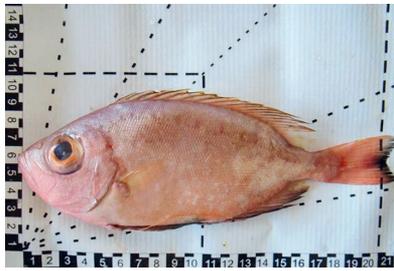
Autor: Cuvier, 1829

Mapa especie



<p>Gulf bareye tilefish</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p><i>Caulolatilus intermedius</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Malacanthidae Género: <i>Caulolatilus</i></p> <p>Autor: Howell Rivero, 1936</p> 
<p>Chivo rayuelo</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p><i>Upeneus parvus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Mullidae Género: <i>Upeneus</i></p> <p>Autor: Poey, 1852</p> 
<p>Barbudo ocho barbas o ratón</p>	<p>Mapa especie</p>
 <p><i>*Polydactylus octonemus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Polynemidae Género: <i>Polydactylus</i></p> <p>Autor: Girard, 1858</p> 

Catalufa toro

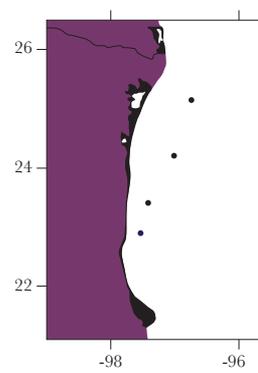


**Priacanthus arenatus*

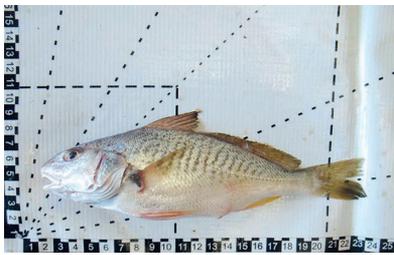
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Priacanthidae
Género: *Priacanthus*

Autor: Cuvier, 1829

Mapa especie



Ronco rayado

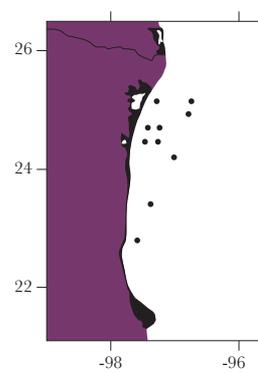


**Bairdiella ronchus*

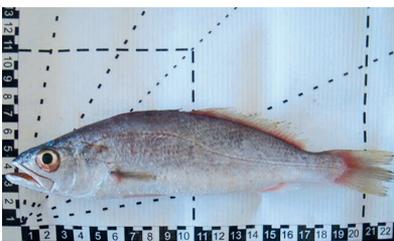
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Sciaenidae
Género: *Bairdiella*

Autor: Cuvier, 1830

Mapa especie



Corvinata plateada

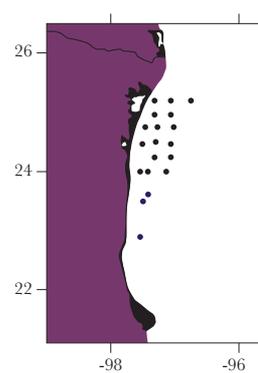


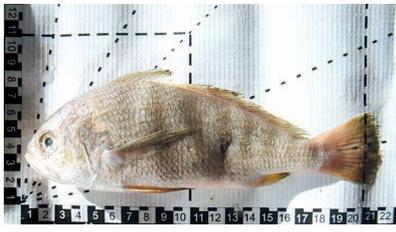
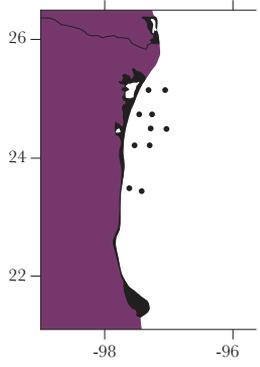
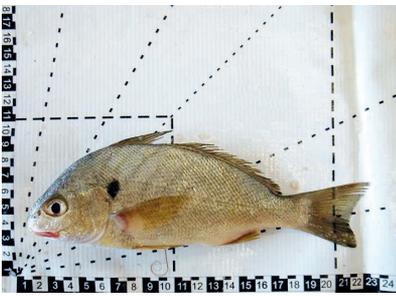
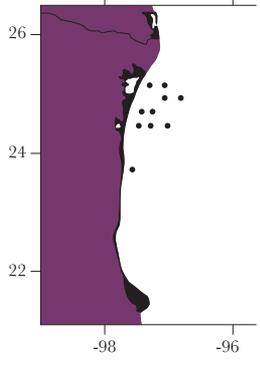
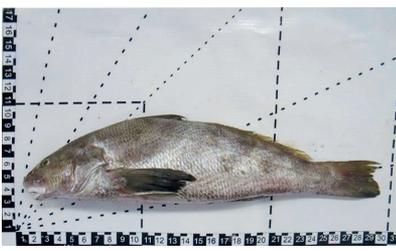
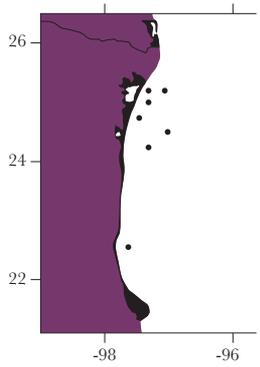
Cynoscion nothus

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Sciaenidae
Género: *Cynoscion*

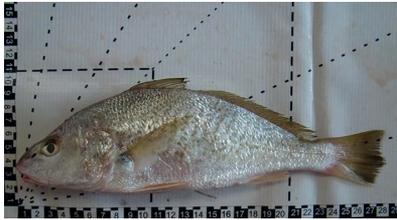
Autor: Holbrook, 1848

Mapa especie



<p>Tambor</p>  <p><i>Larimus fasciatus</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Sciaenidae Género: <i>Larimus</i></p> <p>Autor: Cuvier, 1829</p>
<p>Croca</p>  <p>*<i>Leiostomus xanthurus</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Sciaenidae Género: <i>Leiomastus</i></p> <p>Autor: Lacepède, 1802</p>
<p>Berrugata</p>  <p>*<i>Menticirrhus americanus</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Sciaenidae Género: <i>Menticirrhus</i></p> <p>Autor: Linnaeus, 1758</p>

Gurrubata

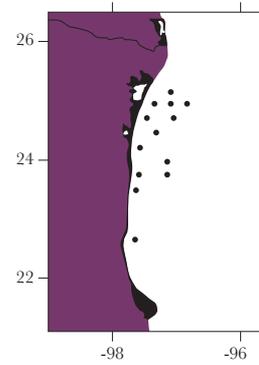


**Micropogonias undulatus*

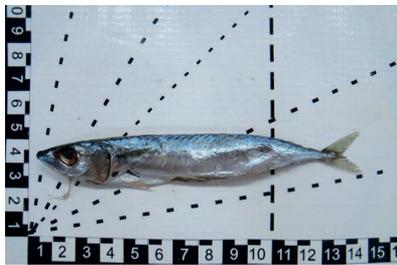
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Sciaenidae
Género: *Micropogonias*

Autor: Linnaeus, 1766

Mapa especie



Estornino del Atlántico

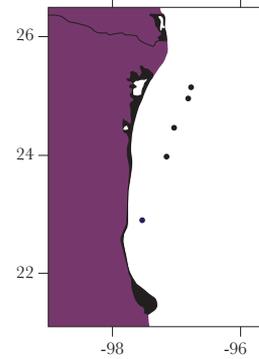


Scomber colias

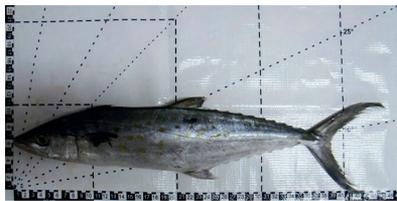
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Scombridae
Género: *Scomber*

Autor: Gmelin, 1789

Mapa especie



Carite Atlántico

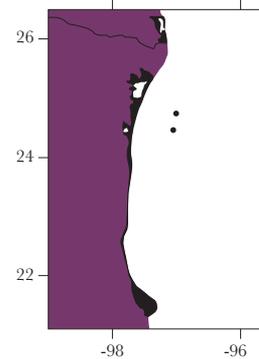


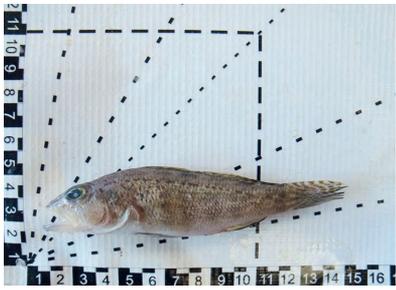
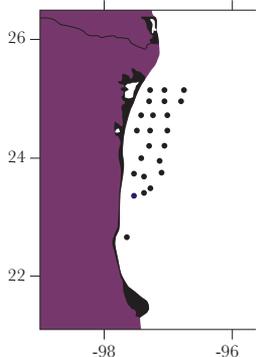
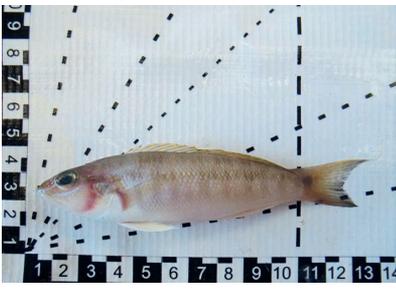
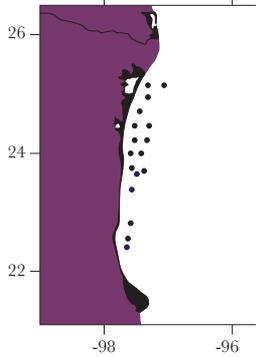
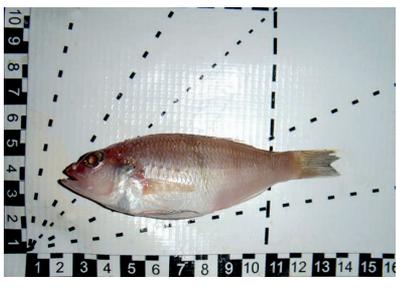
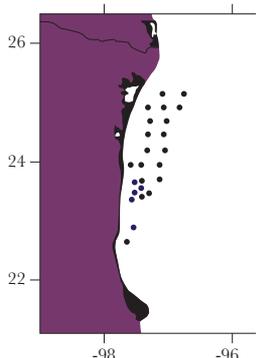
**Scomberomorus maculatus*

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Scombridae
Género: *Scomberomorus*

Autor: Mitchill, 1815

Mapa especie



<p>Cabrilla serrana</p>  <p><i>Centropristis philadelphica</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Serranidae Género: <i>Centropristis</i></p> <p>Autor: Linnaeus, 1758</p>	<p>Mapa especie</p> 
<p>Serrano Guabino</p>  <p><i>Diplectrum radiale</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Serranidae Género: <i>Diplectrum</i></p> <p>Autor: Quoy & Gaimard, 1824</p>	<p>Mapa especie</p> 
<p>Serrano oreja negra</p>  <p><i>Serranus atrobranchus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Serranidae Género: <i>Serranus</i></p> <p>Autor: Cuvier, 1829</p>	<p>Mapa especie</p> 

Sargo salema

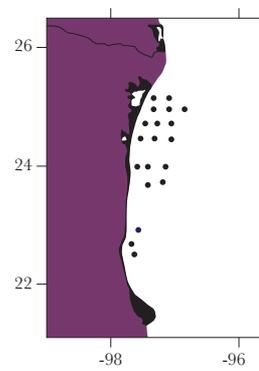


**Lagodon rhomboides*

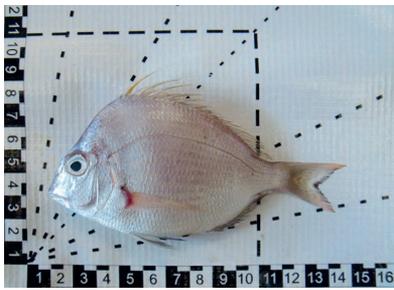
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Sparidae
Género: *Lagodon*

Autor: Linnaeus, 1766

Mapa especie



Sargo espinudo

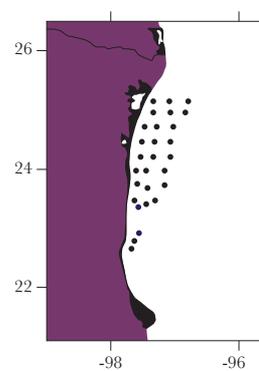


Stenotomus caprinus

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Sparidae
Género: *Stenotomus*

Autor: Jordan & Gilbert, 1882

Mapa especie



Tolete

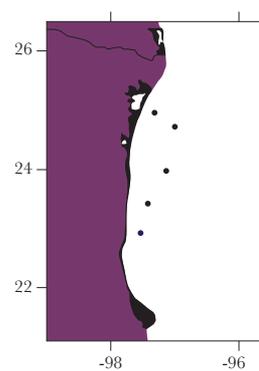


Sphyraena guachancho

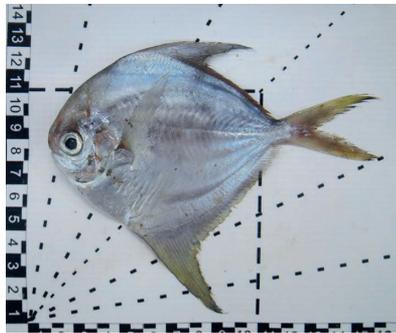
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Perciformes
Familia: Sphyraenidae
Género: *Sphyraena*

Autor: Cuvier, 1829

Mapa especie



Palometa pámpano

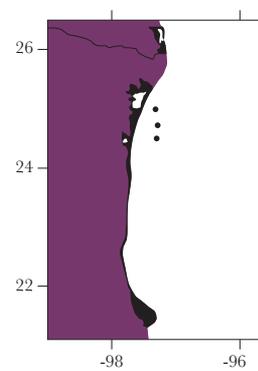


Peprilus paru

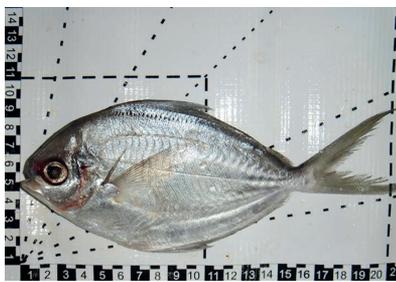
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Stromateidae
 Género: *Peprilus*

Autor: Linnaeus, 1758

Mapa especie



Palometa estrecha

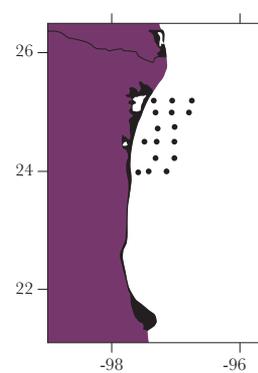


Peprilus triacanthus

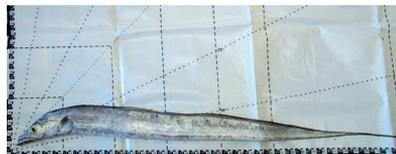
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Stromateidae
 Género: *Peprilus*

Autor: Peck, 1804

Mapa especie



Pez sable

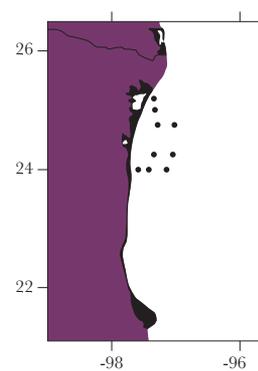


Trichiurus lepturus

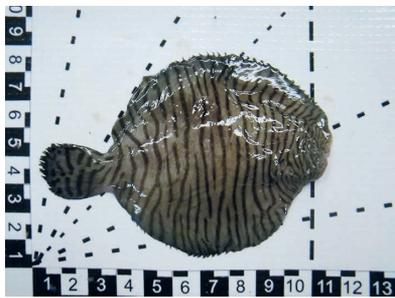
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Perciformes
 Familia: Trichiuridae
 Género: *Trichiurus*

Autor: Linnaeus, 1758

Mapa especie



Suela texana

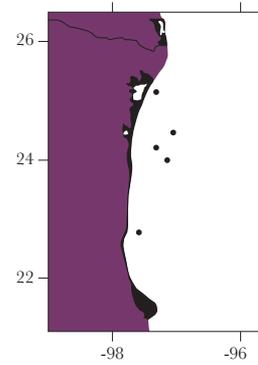


Gymnachirus texae

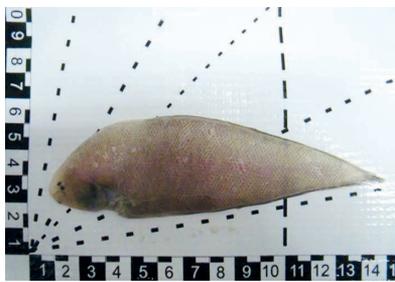
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Pleuronectiformes
 Familia: Achiridae
 Género: *Gymnachirus*

Autor: Gunter, 1936

Mapa especie



Lenguado de altamar

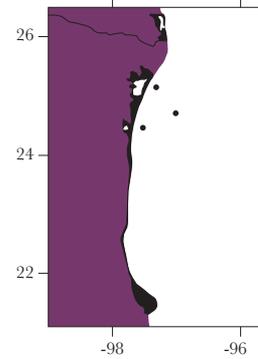


Symphurus civitatum

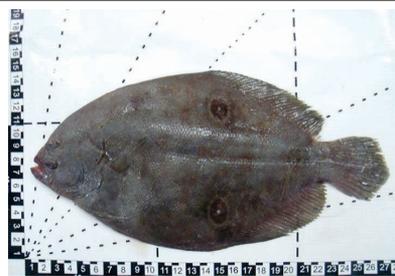
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Pleuronectiformes
 Familia: Cynoglossidae
 Género: *Symphurus*

Autor: Ginsburg, 1951

Mapa especie



Platija ocelada

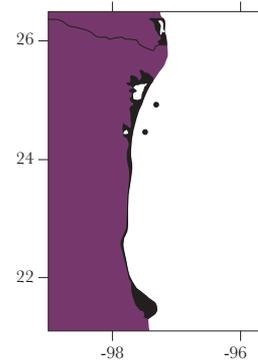


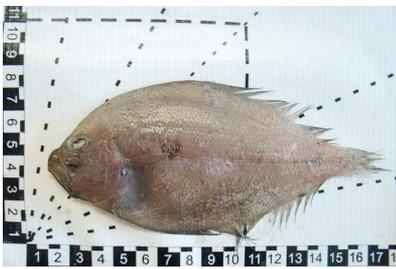
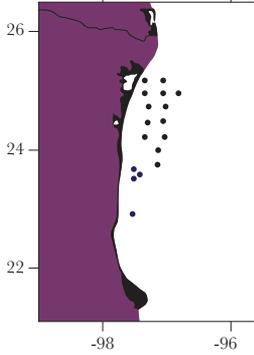
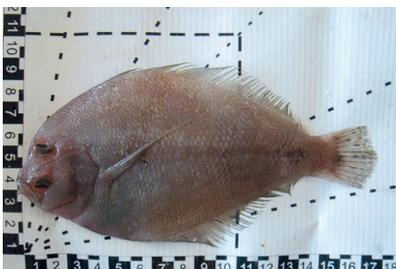
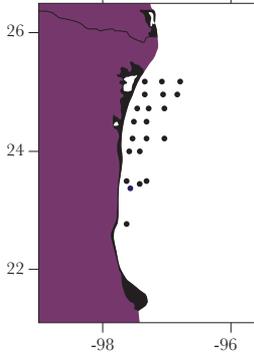
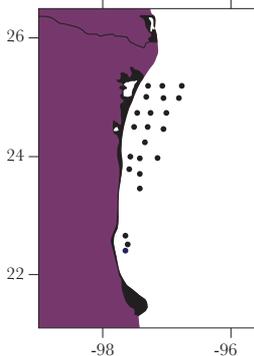
**Ancylopsetta ommata*

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Pleuronectiformes
 Familia: Paralichthyidae
 Género: *Ancylopsetta*

Autor: Jordan & Gilbert,
 1883

Mapa especie



Lenguado aleta		Mapa especie
 <p data-bbox="238 672 436 703">*<i>Cyclosetta chittendeni</i></p>	<p data-bbox="657 349 911 523">Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Pleuronectiformes Familia: Paralichthyidae Género: <i>Cyclosetta</i></p> <p data-bbox="642 672 817 703">Autor: Bean, 1895</p>	
Lenguado arenoso		Mapa especie
 <p data-bbox="238 1141 382 1172">*<i>Syacium gunteri</i></p>	<p data-bbox="657 807 911 981">Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Pleuronectiformes Familia: Paralichthyidae Género: <i>Syacium</i></p> <p data-bbox="642 1141 862 1172">Autor: Ginsburg, 1933</p>	
Lenguado arenoso		Mapa especie
 <p data-bbox="238 1591 409 1622">*<i>Syacium micrurum</i></p>	<p data-bbox="657 1265 911 1439">Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Pleuronectiformes Familia: Paralichthyidae Género: <i>Syacium</i></p> <p data-bbox="657 1591 862 1622">Autor: <i>Ranzani, 1842</i></p>	

Pez escorpión jorobado

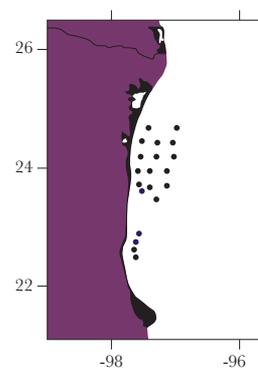


Scorpaena dispar

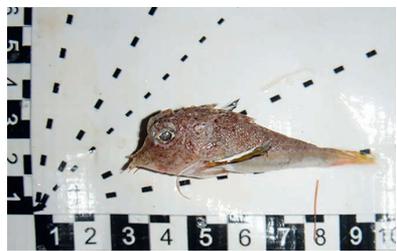
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Scorpaeniformes
 Familia: Scorpaenidae
 Género: *Scorpaena*

Autor: Longley & Hildebrand, 1940

Mapa especie



Rubio aleticorta

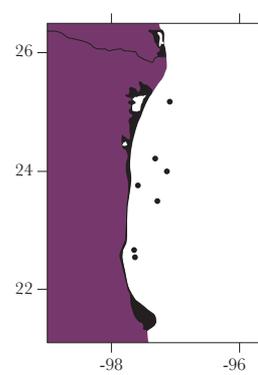


Bellator brachyichir

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Scorpaeniformes
 Familia: Triglidae
 Género: *Bellator*

Autor: Regan, 1914

Mapa especie



Rubio ojón

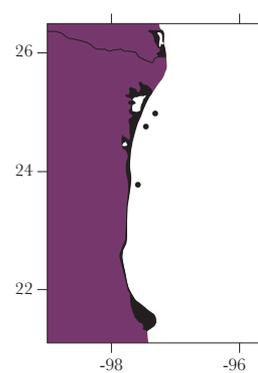


Prionotus longispinosus

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Scorpaeniformes
 Familia: Triglidae
 Género: *Prionotus*

Autor: Teague, 1951

Mapa especie



Rubio manchas azules

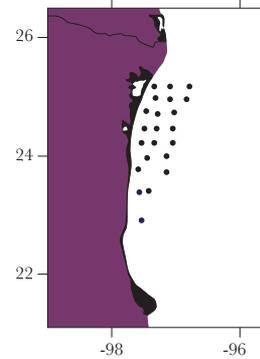


**Prionotus roseus*

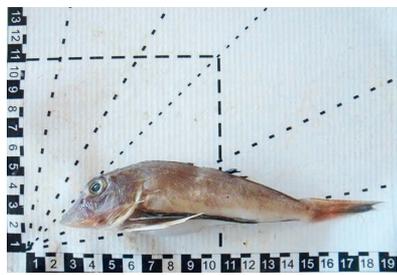
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Scorpaeniformes
 Familia: Triglidae
 Género: *Prionotus*

Autor: Jordan & Evermann,
 1887

Mapa especie



Rubio aletinegra

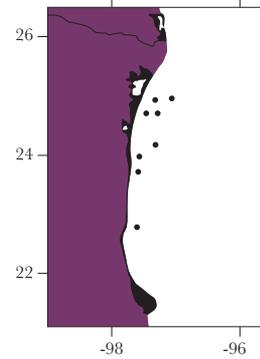


**Prionotus rubio*

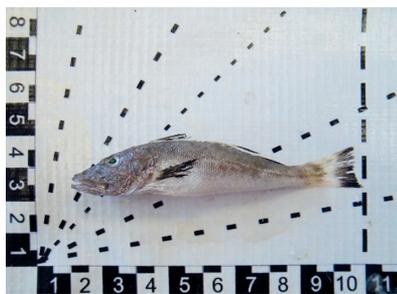
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Scorpaeniformes
 Familia: Triglidae
 Género: *Prionotus*

Autor: Jordan, 1886

Mapa especie



Rubio pequeño

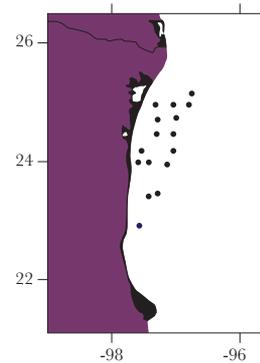


Prionotus stearnsi

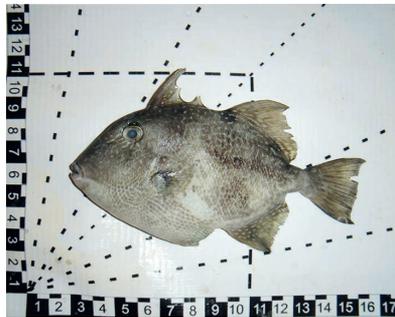
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Scorpaeniformes
 Familia: Triglidae
 Género: *Prionotus*

Autor: Jordan & Swain,
 1885

Mapa especie



Bagre boca chica

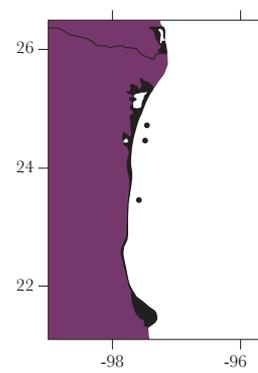


Ariopsis felis

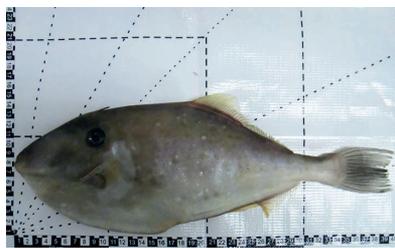
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Siluriformes
Familia: Ariidae
Género: *Ariopsis*

Autor: Linnaeus, 1766

Mapa especie



Pejepuerco blanco

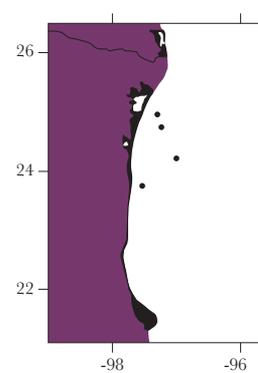


**Balistes capriscus*

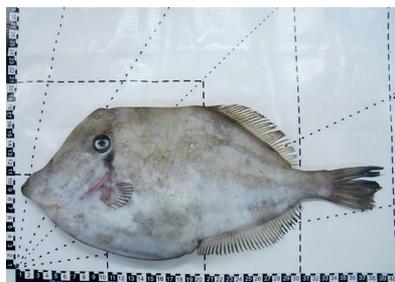
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Tetraodontiformes
Familia: Balistidae
Género: *Balistes*

Autor: Gmelin, 1789

Mapa especie



Lija barbuda

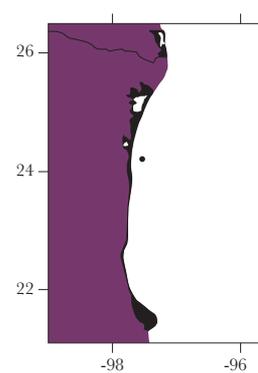


**Aluterus monoceros*

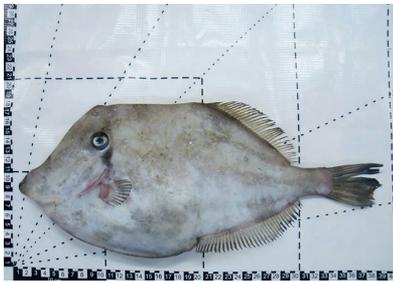
Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Actinopterygii
Orden: Tetraodontiformes
Familia: Monacanthidae
Género: *Aluterus*

Autor: Linnaeus, 1758

Mapa especie



Cachúa perra

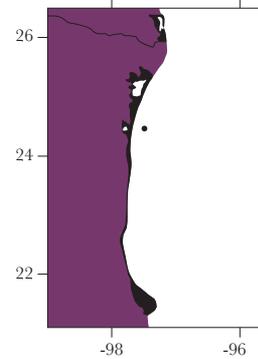


Aluterus schoepfii

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Tetraodontiformes
 Familia: Monacanthidae
 Género: *Aluterus*

Autor: Walbaum, 1792

Mapa especie



Lija áspera

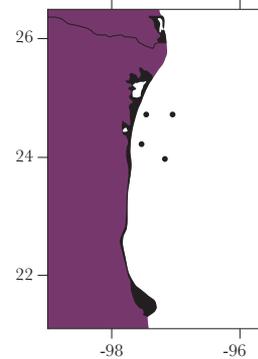


Stephanolepis hispidus

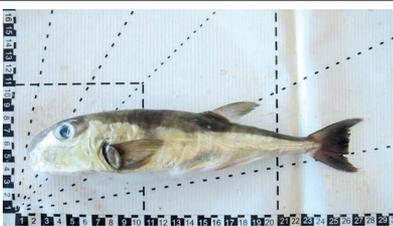
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Tetraodontiformes
 Familia: Monacanthidae
 Género: *Stephanolepis*

Autor: Linnaeus, 1766

Mapa especie



Botete grande

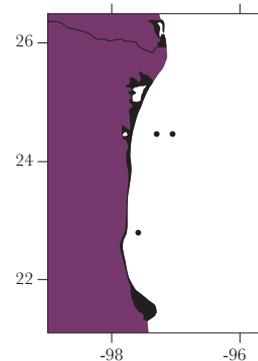


**Lagocephalus laevigatus*

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Tetraodontiformes
 Familia: Tetraodontidae
 Género: *Lagocephalus*

Autor: Linnaeus, 1766

Mapa especie



Botete jaspeado

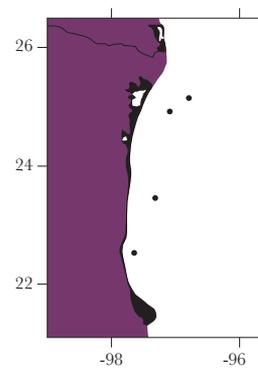


Sphoeroides dorsalis

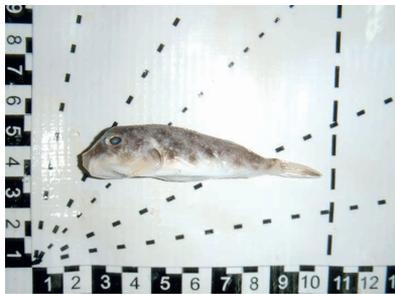
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Tetraodontiformes
 Familia: Tetraodontidae
 Género: *Sphoeroides*

Autor: Longley, 1934

Mapa especie



Botete xpú

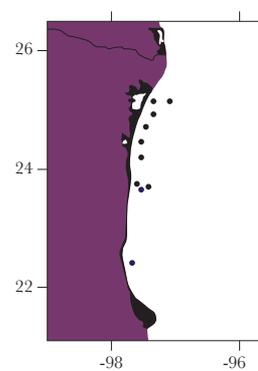


Sphoeroides parvus

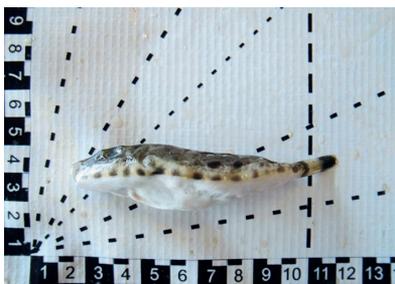
Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Tetraodontiformes
 Familia: Tetraodontidae
 Género: *Sphoeroides*

Autor: Shipp & Yerger, 1969

Mapa especie



Botete collarete

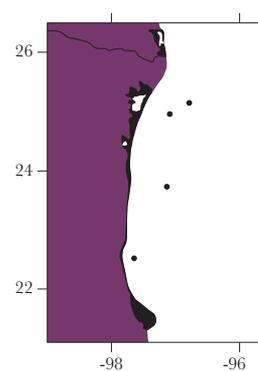


Sphoeroides spengleri

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Actinopterygii
 Orden: Tetraodontiformes
 Familia: Tetraodontidae
 Género: *Sphoeroides*

Autor: Bloch, 1785

Mapa especie



Determinación de la importancia relativa en peso, número y frecuencia de ocurrencia de las especies que conforman la fauna acompañante

La importancia relativa de cada especie se determinó en términos de número de individuos, de su aportación en peso a la captura total y de su frecuencia de aparición en los diferentes cruceros muestreados (Pinkas et al., 1971; Cailliet et al., 1986). Las fórmulas usadas fueron:

$$\text{Importancia en número } \%N = (ni/N) \times 100$$

ni = número total de individuos de una determinada especie en la captura

N = número total de individuos de todas las especies

$$\text{Importancia en peso } \%P = (pi/P) \times 100$$

pi = peso de los individuos de una determinada especie en la captura.

P = peso de todos los individuos de todas las especies en la captura

$$\text{Importancia en frecuencia de aparición } \%F = (vi/V) \times 100$$

vi = número de viajes en que se registró una especie determinada

V = número total de viajes de pesca muestreados

Índice de Importancia Relativa (IIR), para valorar la importancia de cada especie en la zona prospectada

$$\text{La fórmula es: } IIR = (\%N + \%P) \times \%F$$

Tabla 3. Importancia relativa de las especies expresada en porcentaje para número (%N), peso (%Peso), frecuencia de ocurrencia (%FO), e índice de importancia relativa (%IIR). Las abreviaturas de los principales grupos es la siguiente: (PO) peces óseos, (MOL) moluscos, (EQUI) equinodermos, (ELAS) elasmobranquios (CRUS) crustáceos, (CNI) cnidarios y (AL) algas.

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	5.74	11.242	82.89	15.951
2	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	7.62	1.905	73.68	7.952
3	PO	<i>Synodus foetens</i>	1.33	7.419	73.68	7.301
4	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	5.54	2.811	61.84	5.85
5	PO	<i>Upeneus parvus</i>	3.71	4.822	53.95	5.214
6	PO	<i>Syacium gunteri</i>	4.02	3.375	51.32	4.296
7	PO	<i>Trachurus lathami</i>	1.67	2.428	52.63	2.441
8	PO	<i>Cynoscion nothus</i>	1.32	3.347	43.42	2.296
9	PO	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	1.64	1.085	55.26	1.708
10	PO	<i>Syacium micrurum</i>	1.45	2.1	42.11	1.695

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
11	PO	<i>Prionotus stearnsi</i>	2.26	1.073	36.84	1.392
12	PO	<i>Diplectrum radiale</i>	1.89	1.21	38.16	1.338
13	PO	<i>Prionotus roseus</i>	0.61	2.194	42.11	1.335
14	PO	<i>Lagodon rhomboides</i>	0.76	2.367	35.53	1.259
15	PO	<i>Lutjanus campechanus</i>	0.72	1.565	44.74	1.156
16	PO	<i>Eucinostomus argenteus</i>	0.99	1.196	46.05	1.141
17	PO	<i>Centropristis philadelphica</i>	0.93	1.335	43.42	1.113
18	PO	<i>Peprilus triacanthus</i>	0.59	2.254	26.32	0.848
19	PO	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	1.08	0.969	30.26	0.701
20	PO	<i>Selene setapinnis</i>	0.33	1.456	25	0.506
21	PO	<i>Scorpaena dispar</i>	0.6	0.495	32.89	0.407
22	PO	<i>Harengula jaguana</i>	0.56	1.039	21.05	0.381
23	PO	<i>Micropogonias undulatus</i>	0.23	1.534	18.42	0.368
24	PO	<i>Larimus fasciatus</i>	0.45	1.434	15.79	0.337
25	PO	<i>Porichthys plectrodon</i>	0.51	0.404	30.26	0.313
26	PO	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0.51	0.785	19.74	0.29
27	PO	<i>Leiostomus xanthurus</i>	0.2	1.058	17.11	0.245
28	PO	<i>Bairdiella ronchus</i>	0.2	1.014	15.79	0.218
29	PO	<i>Bollmannia communis</i>	0.5	0.08	32.89	0.214
30	PO	<i>Trichiurus lepturus</i>	0.14	0.657	18.42	0.167
31	PO	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	0.25	0.433	19.74	0.153
32	PO	<i>Menticirrhus americanus</i>	0.08	0.84	10.53	0.109
33	PO	<i>Sphoeroides parvus</i>	0.26	0.223	17.11	0.093
34	PO	<i>Prionotus rubio</i>	0.15	0.432	11.84	0.078
35	PO	<i>Ogocephalus cubifrons</i>	0.07	0.333	10.53	0.048
36	PO	<i>Hoplunnis diomediana</i>	0.19	0.082	14.47	0.044
37	PO	<i>Anchoa hepsetus</i>	0.21	0.184	9.21	0.041
38	PO	<i>Rhynchoconger flavus</i>	0.1	0.162	10.53	0.032
39	PO	<i>Haemulon aurolineatum</i>	0.1	0.208	7.89	0.028
40	PO	<i>Conodon nobilis</i>	0.04	0.328	6.58	0.027
41	PO	<i>Selar crumenophthalmus</i>	0.07	0.285	6.58	0.026
42	PO	<i>Ariopsis felis</i>	0.06	0.512	3.95	0.025
43	PO	<i>Opisthonema oglinum</i>	0.07	0.354	5.26	0.025
44	PO	<i>Sphyræna guachancho</i>	0.04	0.262	6.58	0.022
45	PO	<i>Balistes capriscus</i>	0.04	0.202	6.58	0.018
46	PO	<i>Priacanthus arenatus</i>	0.03	0.251	5.26	0.017
47	PO	<i>Halieutichthys aculeatus</i>	0.08	0.024	11.84	0.014
48	PO	<i>Peprilus paru</i>	0.05	0.155	5.26	0.012
49	PO	<i>Bellator brachyichir</i>	0.08	0.019	9.21	0.01
50	PO	<i>Scomberomorus maculatus</i>	0.02	0.289	2.63	0.009

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
51	PO	<i>Chaetodipterus faber</i>	0.03	0.121	5.26	0.009
52	PO	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	0.02	0.165	3.95	0.008
53	PO	<i>Polydactylus octonemus</i>	0.04	0.125	3.95	0.007
54	PO	<i>Urophycis floridana</i>	0.04	0.056	6.58	0.007
55	PO	<i>Ancylopsetta ommata</i>	0.02	0.193	2.63	0.006
56	PO	<i>Gymnachirus texae</i>	0.05	0.034	6.58	0.006
57	PO	<i>Sphoeroides spengleri</i>	0.05	0.035	5.26	0.005
58	PO	<i>Aluterus schoepfii</i>	0.01	0.308	1.32	0.005
59	PO	<i>Sphoeroides dorsalis</i>	0.04	0.039	5.26	0.005
60	PO	<i>Fowlerichthys radiosus</i>	0.06	0.011	5.26	0.004
61	PO	<i>Echeneis naucrates</i>	0.01	0.28	1.32	0.004
62	PO	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	0.02	0.107	2.63	0.004
63	PO	<i>Stephanolepis hispidus</i>	0.03	0.028	5.26	0.004
64	PO	<i>Aluterus monoceros</i>	0.01	0.21	1.32	0.003
65	PO	<i>Prionotus longispinosus</i>	0.04	0.026	3.95	0.003
66	PO	<i>Bregmaceros atlanticus</i>	0.05	0.001	5.26	0.003
67	PO	<i>Symphurus civitatum</i>	0.03	0.024	3.95	0.002
68	PO	<i>Lutjanus synagris</i>	0.02	0.051	2.63	0.002
69	PO	<i>Gymnothorax nigromarginatus</i>	0.02	0.042	2.63	0.002
70	PO	<i>Hippocampus erectus</i>	0.02	0.003	3.95	0.001
71	PO	<i>Mugil cephalus</i>	0.01	0.058	1.32	0.001
72	PO	<i>Ogcocephalus parvus</i>	0.02	0.004	2.63	0.001
73	PO	<i>Scomber colias</i>	0.02	0.011	2.63	0.001
74	PO	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	0.01	0.037	1.32	0.001
75	PO	<i>Ophichthus Sp.</i>	0.01	0.019	1.32	0.0004
76	PO	<i>Lagocephalus lagocephalus</i>	0.01	0.009	1.32	0.0002
77	PO	<i>Rhynchoconger gracilior</i>	0.01	0.007	1.32	0.0002
78	PO	<i>Caulolatilus intermedius</i>	0.01	0.001	1.32	0.0001
79	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	4.79	1.541	71.05	5.092
80	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	1.85	0.617	46.05	1.289
81	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	0.66	1.386	30.26	0.701
82	MOL	<i>Lolliguncula brevis</i>	0.2	0.084	9.21	0.029
83	MOL	<i>Rangia cuneata</i>	0.04	0.035	1.32	0.001
84	MOL	<i>Conus sp.</i>	0.02	0.015	2.63	0.001
85	MOL	<i>Fusinus sp.</i>	0.02	0.012	1.32	0.0004
86	MOL	<i>Tonna galea</i>	0.01	0.006	1.32	0.0002
87	MOL	<i>Semicassis sp.</i>	0.01	0.005	1.32	0.0002
88	MOL	<i>Macrotritopus defilippi</i>	0.01	0.005	1.32	0.0002
89	MOL	<i>Spondylus sp.</i>	0.01	0.004	1.32	0.0002
90	MOL	<i>Rossia bullisi</i>	0.01	0.001	1.32	0.0001

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
91	EQUI	<i>Astropecten duplicatus</i>	9.33	0.497	53.95	6.009
92	EQUI	<i>Astropecten cingulatus</i>	9.19	0.469	21.05	2.304
93	EQUI	<i>Luidia clathrata</i>	0.14	0.232	9.21	0.039
94	EQUI	<i>Ophiolepis elegans</i>	0.12	0.01	6.58	0.01
95	EQUI	<i>Luidia alternata</i>	0.02	0.074	3.95	0.004
96	ELAS	<i>Narcine brasiliensis</i>	0.06	1.529	9.21	0.166
97	ELAS	<i>Mustelus canis</i>	0.01	3.578	1.32	0.053
98	ELAS	<i>Dasyatis americana</i>	0.01	3.162	1.32	0.047
99	ELAS	<i>Raja texana</i>	0.05	0.497	6.58	0.041
100	ELAS	<i>Sphyrna tiburo</i>	0.02	0.364	2.63	0.011
101	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	4.18	3.712	50	4.471
102	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	3.3	0.884	56.58	2.682
103	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	3.1	0.809	35.53	1.575
104	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	1.85	0.457	50	1.305
105	CRUS	<i>Achelous spinimanus</i>	1.27	0.627	36.84	0.79
106	CRUS	<i>Solenocera sp.</i>	1.49	0.44	26.32	0.574
107	CRUS	<i>Calappa sulcata</i>	0.2	1.565	21.05	0.422
108	CRUS	<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	1.24	0.708	11.84	0.262
109	CRUS	<i>Callinectes danae</i>	0.46	0.51	15.79	0.173
110	CRUS	<i>Litopenaeus setiferus</i>	0.83	0.716	7.89	0.138
111	CRUS	<i>Sicyonia dorsalis</i>	0.43	0.051	23.68	0.13
112	CRUS	<i>Squilla empusa</i>	0.24	0.279	15.79	0.094
113	CRUS	<i>Leiolambrus nitidus</i>	0.23	0.116	17.11	0.067
114	CRUS	<i>Sicyonia brevirostris</i>	0.17	0.091	18.42	0.055
115	CRUS	<i>Callinectes similis</i>	0.17	0.11	13.16	0.041
116	CRUS	<i>Hepatus epheliticus</i>	0.02	0.422	3.95	0.02
117	CRUS	<i>Portunus gibbesii</i>	0.24	0.016	6.58	0.019
118	CRUS	<i>Raninoides louisianensis</i>	0.08	0.055	7.89	0.012
119	CRUS	<i>Anasimus latus</i>	0.06	0.012	10.53	0.009
120	CRUS	<i>Libinia emarginata</i>	0.03	0.154	3.95	0.008
121	CRUS	<i>Iliacantha liodactylus</i>	0.04	0.004	5.26	0.003
122	CRUS	<i>Bathynomus sp.</i>	0.04	0.001	5.26	0.002
123	CRUS	<i>Platylambrus granulatus</i>	0.05	0.004	3.95	0.002
124	CRUS	<i>Persephona crinita</i>	0.02	0.005	2.63	0.001
125	CRUS	<i>Lysiosquilla scabricauda</i>	0.01	0.033	1.32	0.001
126	CRUS	<i>Metoporphaphis calcarata</i>	0.01	0.0004	1.32	0.0001
127	CNI	Renilla muelleri	2.63	0.419	27.63	0.955
128	AL	Sargassum Sp.	0.31	1.412	52.63	1.03
129	AL	<i>Codium Sp.</i>	0.01	0.029	1.32	0.001
			100	100		100

Tabla 4. Primer crucero (TAM 1), Importancia relativa de las especies expresada en porcentaje para número (%N), peso (%Peso), frecuencia de ocurrencia (%FO), e índice de importancia relativa (%IIR). Las abreviaturas de los principales grupos es la siguiente: (PO) peces óseos, (MOL) moluscos, (EQUI) equinodermos, (ELAS) elasmobranquios (CRUS) crustáceos, (CNI) cnidarios y (AL) algas.

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	5.28	9.77	91.67	15.18
2	PO	<i>Synodus foetens</i>	1.78	8.74	83.33	9.645
3	PO	<i>Upeneus parvus</i>	4.32	6.4	62.5	7.368
4	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	7.03	3.57	62.5	7.286
5	PO	<i>Syacium micrurum</i>	2.63	3.61	58.33	4.003
6	PO	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	2.42	1.53	75	3.26
7	PO	<i>Trachurus lathamii</i>	2.08	3.61	45.83	2.871
8	PO	<i>Syacium gunteri</i>	3.98	2.94	37.5	2.854
9	PO	<i>Diplectrum radiale</i>	3.69	2.17	41.67	2.687
10	PO	<i>Centropristis philadelphica</i>	1.69	1.96	66.67	2.673
11	PO	<i>Prionotus stearnsi</i>	3.11	1.63	45.83	2.388
12	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	2.54	0.62	62.5	2.172
13	PO	<i>Eucinostomus argenteus</i>	1.44	1.71	54.17	1.879
14	PO	<i>Scorpaena dispar</i>	1.12	0.89	62.5	1.383
15	PO	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	1.38	1.61	41.67	1.373
16	PO	<i>Lutjanus campechanus</i>	0.62	2.48	37.5	1.28
17	PO	<i>Peprilus triacanthus</i>	0.57	2.77	25	0.918
18	PO	<i>Prionotus roseus</i>	0.36	1.64	25	0.55
19	PO	<i>Prionotus rubio</i>	0.34	1.05	33.33	0.511
20	PO	<i>Micropogonias undulatus</i>	0.25	2.29	16.67	0.465
21	PO	<i>Lagodon rhomboides</i>	0.51	1.45	20.83	0.449
22	PO	<i>Porichthys plectrodon</i>	0.45	0.48	33.33	0.342
23	PO	<i>Selene setapinnis</i>	0.15	1.04	25	0.328
24	PO	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	0.34	0.67	29.17	0.323
25	PO	<i>Anchoa hepsetus</i>	0.47	0.42	20.83	0.206
26	PO	<i>Trichiurus lepturus</i>	0.09	0.96	16.67	0.193
27	PO	<i>Menticirrhus americanus</i>	0.06	0.65	20.83	0.162
28	PO	<i>Bollmannia communis</i>	0.57	0.08	20.83	0.149
29	PO	<i>Bairdiella ronchus</i>	0.15	0.91	12.5	0.146
30	PO	<i>Sphoeroides parvus</i>	0.32	0.45	16.67	0.141
31	PO	<i>Haemulon aurolineatum</i>	0.21	0.45	16.67	0.121
32	PO	<i>Cynoscion nothus</i>	0.11	0.96	8.33	0.099
33	PO	<i>Ogcocephalus cubifrons</i>	0.06	0.59	12.5	0.089
34	PO	<i>Leiostomus xanthurus</i>	0.11	0.84	8.33	0.088

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
35	PO	<i>Ariopsis felis</i>	0.09	0.79	8.33	0.081
36	PO	<i>Bellator brachyichir</i>	0.17	0.04	25	0.058
37	PO	<i>Polydactylus octonemus</i>	0.09	0.31	12.5	0.055
38	PO	<i>Rhynchoconger flavus</i>	0.11	0.27	12.5	0.053
39	PO	<i>Hoplunnis diomediana</i>	0.15	0.02	25	0.048
40	PO	<i>Halieutichthys aculeatus</i>	0.13	0.04	25	0.047
41	PO	<i>Balistes capriscus</i>	0.06	0.25	12.5	0.042
42	PO	<i>Larimus fasciatus</i>	0.06	0.36	8.33	0.038
43	PO	<i>Priacanthus arenatus</i>	0.04	0.28	8.33	0.029
44	PO	<i>Prionotus longispinosus</i>	0.09	0.06	12.5	0.022
45	PO	<i>Conodon nobilis</i>	0.02	0.27	4.17	0.013
46	PO	<i>Sphoeroides spengleri</i>	0.08	0.07	8.33	0.013
47	PO	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	0.04	0.23	4.17	0.012
48	PO	<i>Sphoeroides dorsalis</i>	0.06	0.07	8.33	0.012
49	PO	<i>Lagocephalus laevisgatus</i>	0.02	0.23	4.17	0.012
50	PO	<i>Gymnachirus texae</i>	0.06	0.04	8.33	0.008
51	PO	<i>Opisthonema oglinum</i>	0.02	0.15	4.17	0.008
52	PO	<i>Sphyraena guachancho</i>	0.02	0.08	4.17	0.004
53	PO	<i>Lutjanus synagris</i>	0.02	0.07	4.17	0.004
54	PO	<i>Ogcocephalus parvus</i>	0.04	0	4.17	0.002
55	PO	<i>Lagocephalus lagocephalus</i>	0.02	0.02	4.17	0.002
56	PO	<i>Fowlerichthys radiosus</i>	0.02	0.01	4.17	0.001
57	PO	<i>Hippocampus erectus</i>	0.02	0.01	4.17	0.001
58	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	2.95	0.85	45.83	1.916
59	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	1.61	0.53	54.17	1.272
60	MOL	<i>Rangia cuneata</i>	0.09	0.09	4.17	0.008
61	MOL	<i>Conus sp.</i>	0.04	0.04	8.33	0.007
62	MOL	<i>Fusinus sp.</i>	0.04	0.03	4.17	0.003
63	MOL	<i>Tonna galea</i>	0.02	0.02	4.17	0.002
64	MOL	<i>Semicassis sp.</i>	0.02	0.01	4.17	0.001
65	MOL	<i>Spondylus sp.</i>	0.02	0.01	4.17	0.001
66	EQUI	<i>Astropecten cingulatus</i>	21.59	0.95	29.17	7.23
67	EQUI	<i>Astropecten duplicatus</i>	7.97	0.55	45.83	4.297
68	EQUI	<i>Luidia clathrata</i>	0.06	0.08	12.5	0.019
69	EQUI	<i>Ophiolepis elegans</i>	0.06	0.01	8.33	0.006
70	EQUI	<i>Luidia alternata</i>	0.02	0.06	4.17	0.003
71	ELAS	<i>Narcine brasiliensis</i>	0.15	3.74	29.17	1.249
72	ELAS	<i>Mustelus canis</i>	0.02	8.75	4.17	0.402
73	ELAS	<i>Raja texana</i>	0.06	0.92	12.5	0.134
74	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	5.51	1.57	50	3.894

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
75	CRUS	<i>Achelous spinimanus</i>	2.5	1.17	54.17	2.188
76	CRUS	<i>Calappa sulcata</i>	0.36	2.89	37.5	1.342
77	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	1.08	0.17	50	0.69
78	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	1.1	0.23	29.17	0.425
79	CRUS	<i>Callinectes danae</i>	0.45	0.62	12.5	0.148
80	CRUS	<i>Sicyonia brevirostris</i>	0.23	0.11	29.17	0.109
81	CRUS	<i>Raninoides louisianensis</i>	0.19	0.13	25	0.089
82	CRUS	<i>Sicyonia dorsalis</i>	0.42	0.06	16.67	0.088
83	CRUS	<i>Hepatus epheliticus</i>	0.02	1	4.17	0.047
84	CRUS	<i>Portunus gibbesii</i>	0.49	0.01	8.33	0.046
85	CRUS	<i>Leiolambrus nitidus</i>	0.17	0.01	16.67	0.034
86	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	0.21	0.15	8.33	0.033
87	CRUS	<i>Solenocera sp.</i>	0.19	0.03	12.5	0.03
88	CRUS	<i>Libinia emarginata</i>	0.04	0.25	8.33	0.026
89	CRUS	<i>Anasimus latus</i>	0.09	0.02	20.83	0.026
90	CRUS	<i>Callinectes similis</i>	0.08	0.1	12.5	0.024
91	CRUS	<i>Squilla empusa</i>	0.08	0.12	8.33	0.018
92	CRUS	<i>Platylambrus granulatus</i>	0.09	0.01	8.33	0.009
93	CRUS	<i>Iliacantha liodactylus</i>	0.06	0.01	12.5	0.009
94	CRUS	<i>Lysiosquilla scabricauda</i>	0.02	0.08	4.17	0.005
95	CRUS	<i>Persephona crinita</i>	0.02	0.01	4.17	0.001
96	CNI	<i>Renilla muelleri</i>	0.25	0.01	8.33	0.024
			100	100		100

Tabla 5. Segundo crucero (TAM 2), Importancia relativa de las especies expresada en porcentaje para número (%N), peso (%Peso), frecuencia de ocurrencia (%FO), e índice de importancia relativa (%IIR). Las abreviaturas de los principales grupos es la siguiente: (PO) peces óseos, (MOL) moluscos, (EQUI) equinodermos, (ELAS) elasmobranquios (CRUS) crustáceos, (CNI) cnidarios y (AL) algas.

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	9.04	15.44	87.5	19.365
2	PO	<i>Cynoscion nothus</i>	2.15	6.74	75	6.026
3	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	6.16	2.91	68.75	5.635
4	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	5.02	1.53	87.5	5.186
5	PO	<i>Synodus foetens</i>	0.89	4.62	62.5	3.114
6	PO	<i>Upeneus parvus</i>	1.94	3.23	50	2.34
7	PO	<i>Lutjanus campechanus</i>	1.34	1.46	75	1.898
8	PO	<i>Prionotus stearnsi</i>	2.47	1.42	50	1.761
9	PO	<i>Prionotus roseus</i>	0.57	2.7	56.25	1.661

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
10	PO	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1.86	2.27	43.75	1.635
11	PO	<i>Syacium gunteri</i>	1.74	1.66	50	1.538
12	PO	<i>Trachurus lathami</i>	0.73	1.52	50	1.015
13	PO	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	1.58	0.7	43.75	0.901
14	PO	<i>Selene setapinnis</i>	0.49	1.68	31.25	0.614
15	PO	<i>Eucinostomus argenteus</i>	0.61	0.57	50	0.533
16	PO	<i>Centropristis philadelphica</i>	0.49	1.3	31.25	0.504
17	PO	<i>Diplectrum radiale</i>	0.61	0.55	43.75	0.457
18	PO	<i>Syacium micrurum</i>	0.85	0.76	31.25	0.457
19	PO	<i>Bollmannia communis</i>	0.77	0.11	56.25	0.448
20	PO	<i>Micropogonias undulatus</i>	0.24	1.3	31.25	0.437
21	PO	<i>Porichthys plectrodon</i>	0.85	0.51	31.25	0.384
22	PO	<i>Scorpaena dispar</i>	0.53	0.34	37.5	0.293
23	PO	<i>Leiostomus xanthurus</i>	0.24	0.93	18.75	0.198
24	PO	<i>Trichiurus lepturus</i>	0.2	0.65	25	0.192
25	PO	<i>Opisthonema oglinum</i>	0.28	1.22	12.5	0.169
26	PO	<i>Menticirrhus americanus</i>	0.12	1.09	12.5	0.137
27	PO	<i>Lagodon rhomboides</i>	0.16	0.5	18.75	0.113
28	PO	<i>Cyclosetta chittendeni</i>	0.41	0.23	18.75	0.107
29	PO	<i>Sphyræna guachancho</i>	0.08	0.59	12.5	0.076
30	PO	<i>Spherooides parvus</i>	0.24	0.06	25	0.068
31	PO	<i>Chaetodipterus faber</i>	0.08	0.49	12.5	0.065
32	PO	<i>Aluterus monoceros</i>	0.04	1.05	6.25	0.062
33	PO	<i>Scomberomorus maculatus</i>	0.04	0.92	6.25	0.054
34	PO	<i>Bairdiella ronchus</i>	0.08	0.29	12.5	0.042
35	PO	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	0.12	0.22	12.5	0.038
36	PO	<i>Harengula jaguana</i>	0.12	0.24	6.25	0.021
37	PO	<i>Balistes capriscus</i>	0.04	0.24	6.25	0.016
38	PO	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	0.04	0.22	6.25	0.015
39	PO	<i>Lutjanus synagris</i>	0.04	0.12	6.25	0.009
40	PO	<i>Rhynchoconger flavus</i>	0.04	0.05	6.25	0.005
41	PO	<i>Symphurus civitatium</i>	0.04	0.03	6.25	0.004
42	PO	<i>Haemulon aurolineatum</i>	0.04	0.03	6.25	0.004
43	PO	<i>Gymnachirus texae</i>	0.04	0.03	6.25	0.004
44	PO	<i>Larimus fasciatus</i>	0.04	0.01	6.25	0.003
45	PO	<i>Hoplunnis diomediana</i>	0.04	0.005	6.25	0.003
46	PO	<i>Bregmaceros atlanticus</i>	0.04	0.0004	6.25	0.002
47	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	5.75	1.76	93.75	6.37
48	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	1.42	0.57	50	0.9
49	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	0.45	0.99	31.25	0.405

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
50	MOL	<i>Lolliguncula brevis</i>	0.04	0.01	6.25	0.003
51	MOL	<i>Rossia bullisi</i>	0.04	0.004	6.25	0.003
52	EQUI	<i>Astropecten duplicatus</i>	19.53	0.78	75	13.775
53	EQUI	<i>Astropecten cingulatus</i>	0.16	0.06	12.5	0.025
54	EQUI	<i>Ophiolepis elegans</i>	0.2	0.01	6.25	0.012
55	EQUI	<i>Luidia clathrata</i>	0.08	0.09	6.25	0.01
56	ELAS	<i>Dasyatis americana</i>	0.04	15.74	6.25	0.892
57	ELAS	<i>Sphyrna tiburo</i>	0.08	1.81	12.5	0.214
58	ELAS	<i>Raja texana</i>	0.04	0.55	6.25	0.033
59	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	10.82	8.19	68.75	11.817
60	CRUS	<i>Solenocera sp.</i>	4.66	1.44	37.5	2.067
61	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	2.51	0.5	68.75	1.87
62	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	3.81	1.14	31.25	1.4
63	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	1.66	0.33	56.25	1.012
64	CRUS	<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	1.99	1.14	12.5	0.354
65	CRUS	<i>Sicyonia dorsalis</i>	0.85	0.08	31.25	0.264
66	CRUS	<i>Achelous spinimanus</i>	0.32	0.12	31.25	0.126
67	CRUS	<i>Sicyonia brevirostris</i>	0.24	0.12	25	0.083
68	CRUS	<i>Squilla empusa</i>	0.16	0.21	12.5	0.042
69	CRUS	<i>Calappa sulcata</i>	0.04	0.56	6.25	0.034
70	CRUS	<i>Leiolambrus nitidus</i>	0.12	0.01	18.75	0.022
71	CRUS	<i>Anasimus latus</i>	0.08	0.03	12.5	0.012
72	CRUS	<i>Iliacantha liodactylus</i>	0.08	0.01	6.25	0.005
73	CRUS	<i>Callinectes similis</i>	0.04	0.02	6.25	0.003
74	CRUS	<i>Portunus gibbesii</i>	0.04	0.02	6.25	0.003
75	CRUS	<i>Metoporphaphis calcarata</i>	0.04	0.002	6.25	0.002
76	CRUS	<i>Bathynomus sp.</i>	0.04	0.001	6.25	0.002
77	CNI	<i>Renilla muelleri</i>	0.81	0.03	25	0.191
78	AL	<i>Sargassum Sp.</i>	0.24	1.03	37.5	0.431
79	AL	<i>Codium Sp.</i>	0.04	0.15	6.25	0.011
			100	100		100

Tabla 6. Tercer crucero (TAM 3), Importancia relativa de las especies expresada en porcentaje para número (%N), peso (%Peso), frecuencia de ocurrencia (%FO), e índice de importancia relativa (%IIR). Las abreviaturas de los principales grupos es la siguiente: (PO) peces óseos, (MOL) moluscos, (EQUI) equinodermos, (ELAS) elasmobranquios (CRUS) crustáceos, (CNI) cnidarios y (AL) algas.

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	19.31	4.14	61.11	11.971
2	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	4.09	8.58	94.44	10.005
3	PO	<i>Syacium gunteri</i>	6.09	5.65	72.22	7.083
4	PO	<i>Lagodon rhomboides</i>	2.33	6.73	83.33	6.306
5	PO	<i>Upeneus parvus</i>	4.55	4.32	61.11	4.526
6	PO	<i>Synodus foetens</i>	0.86	5.63	66.67	3.618
7	PO	<i>Peprilus triacanthus</i>	1.39	4.87	61.11	3.198
8	PO	<i>Trachurus lathami</i>	1.77	2.18	83.33	2.747
9	PO	<i>Larimus fasciatus</i>	1.5	4.71	38.89	2.019
10	PO	<i>Harengula jaguana</i>	1.39	2.31	50	1.548
11	PO	<i>Prionotus roseus</i>	0.94	1.51	61.11	1.253
12	PO	<i>Selene setapinnis</i>	0.75	2.91	38.89	1.189
13	PO	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	1.24	0.84	66.67	1.157
14	PO	<i>Eucinostomus argenteus</i>	1.05	1.42	50	1.034
15	PO	<i>Cynoscion nothus</i>	0.86	2.63	33.33	0.974
16	PO	<i>Leiostomus xanthurus</i>	0.49	2.11	38.89	0.843
17	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	1.47	0.74	44.44	0.821
18	PO	<i>Bairdiella ronchus</i>	0.56	2.52	27.78	0.715
19	PO	<i>Syacium micrurum</i>	0.53	1.51	38.89	0.661
20	PO	<i>Prionotus stearnsi</i>	1.77	0.21	33.33	0.551
21	PO	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0.53	1.37	33.33	0.528
22	PO	<i>Lutjanus campechanus</i>	0.53	0.98	38.89	0.491
23	PO	<i>Centropristis philadelphica</i>	0.41	0.67	33.33	0.303
24	PO	<i>Porichthys plectrodon</i>	0.41	0.26	33.33	0.188
25	PO	<i>Diplectrum radiale</i>	0.41	0.35	22.22	0.141
26	PO	<i>Micropogonias undulatus</i>	0.15	0.72	16.67	0.121
27	PO	<i>Cyclosetta chittendeni</i>	0.45	0.18	22.22	0.118

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
28	PO	<i>Hoplunnis diomediana</i>	0.53	0.31	16.67	0.116
29	PO	<i>Conodon nobilis</i>	0.11	0.68	16.67	0.111
30	PO	<i>Urophycis floridana</i>	0.19	0.25	27.78	0.101
31	PO	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	0.3	0.23	22.22	0.099
32	PO	<i>Trichiurus lepturus</i>	0.19	0.31	22.22	0.093
33	PO	<i>Selar crumenophthalmus</i>	0.08	0.51	11.11	0.054
34	PO	<i>Bollmannia communis</i>	0.19	0.04	27.78	0.053
35	PO	<i>Stephanolepis hispidus</i>	0.15	0.12	22.22	0.051
36	PO	<i>Fowlerichthys radiosus</i>	0.26	0.04	16.67	0.042
37	PO	<i>Bregmaceros atlanticus</i>	0.19	0.01	22.22	0.036
38	PO	<i>Scomberomorus maculatus</i>	0.04	0.47	5.56	0.023
39	PO	<i>Ancylosetta ommata</i>	0.04	0.38	5.56	0.02
40	PO	<i>Symphurus civitatum</i>	0.11	0.08	11.11	0.017
41	PO	<i>Ogcocephalus cubifrons</i>	0.08	0.09	11.11	0.016
42	PO	<i>Sphyaena guachancho</i>	0.04	0.27	5.56	0.014
43	PO	<i>Mugil cephalus</i>	0.04	0.26	5.56	0.014
44	PO	<i>Peprilus paru</i>	0.04	0.25	5.56	0.013
45	PO	<i>Scorpaena dispar</i>	0.08	0.07	11.11	0.013
46	PO	<i>Balistes capriscus</i>	0.04	0.23	5.56	0.012
47	PO	<i>Opisthonema oglinum</i>	0.04	0.22	5.56	0.012
48	PO	<i>Sphoeroides dorsalis</i>	0.08	0.05	11.11	0.011
49	PO	<i>Menticirrhus americanus</i>	0.04	0.2	5.56	0.011
50	PO	<i>Hippocampus erectus</i>	0.08	0.01	11.11	0.007
51	PO	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	0.04	0.12	5.56	0.007
52	PO	<i>Haemulon aurolineatum</i>	0.04	0.08	5.56	0.005
53	PO	<i>Sphoeroides parvus</i>	0.08	0.04	5.56	0.005
54	PO	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	0.04	0.06	5.56	0.005
55	PO	<i>Gymnothorax nigromarginatus</i>	0.04	0.04	5.56	0.004
56	PO	<i>Gymnachirus texae</i>	0.04	0.03	5.56	0.003
57	PO	<i>Anchoa hepsetus</i>	0.04	0.02	5.56	0.003
58	PO	<i>Halieutichthys aculeatus</i>	0.04	0.01	5.56	0.002
59	PO	<i>Ogcocephalus parvus</i>	0.04	0.01	5.56	0.002

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
60	PO	<i>Prionotus rubio</i>	0.04	0.01	5.56	0.002
61	PO	<i>Caulolatilus intermedius</i>	0.04	0.01	5.56	0.002
62	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	12.58	3.96	100	13.824
63	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	2.4	4.55	77.78	4.519
64	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	0.49	0.21	38.89	0.227
65	MOL	<i>Lolliguncula brevis</i>	0.41	0.28	27.78	0.161
66	EQUI	<i>Astropecten duplicatus</i>	3.91	0.23	33.33	1.152
67	EQUI	<i>Astropecten cingulatus</i>	0.19	0.06	11.11	0.023
68	ELAS	<i>Raja texana</i>	0.08	0.04	5.56	0.006
69	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	6.42	5.35	61.11	6.01
70	CRUS	<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	4.09	2.13	38.89	2.023
71	CRUS	<i>Litopenaeus setiferus</i>	3.98	3.15	33.33	1.986
72	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	1.77	0.39	72.22	1.3
73	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	1.05	0.25	61.11	0.663
74	CRUS	<i>Squilla empusa</i>	0.53	0.68	33.33	0.337
75	CRUS	<i>Callinectes danae</i>	0.41	0.27	33.33	0.191
76	CRUS	<i>Callinectes similis</i>	0.26	0.08	11.11	0.032
77	CRUS	<i>Sicyonia brevirostris</i>	0.11	0.05	11.11	0.016
78	CRUS	<i>Portunus gibbesii</i>	0.11	0.03	11.11	0.013
79	CRUS	<i>Bathynomus sp.</i>	0.11	0.001	11.11	0.011
80	CRUS	<i>Achelous spinimanus</i>	0.64	0.3	1.01	0.008
81	CRUS	<i>Hepatus epheliticus</i>	0.04	0.02	5.56	0.003
82	CRUS	<i>Rimapeanaeus similis</i>	0.04	0.02	5.56	0.002
83	CRUS	<i>Persephona crinita</i>	0.04	0.01	5.56	0.002
84	CRUS	<i>Platylambrus granulatus</i>	0.04	0.01	5.56	0.002
85	CRUS	<i>Leiolambrus nitidus</i>	0.04	0.002	5.56	0.002
86	CRUS	<i>Anasimus latus</i>	0.04	0.001	5.56	0.002
87	CRUS	<i>Sicyonia dorsalis</i>	0.04	0.001	5.56	0.002
88	CNI	<i>Renilla muelleri</i>	0.38	0.04	16.67	0.058
89	AL	<i>Sargassum Sp.</i>	0.64	2.32	94.44	2.337
			100	100		100

Tabla 7. Cuarto crucero (TAM 4a), Importancia relativa de las especies expresada en porcentaje para número (%N), peso (%Peso), frecuencia de ocurrencia (%FO), e índice de importancia relativa (%IIR). Las abreviaturas de los principales grupos es la siguiente: (PO) peces óseos, (MOL) moluscos, (EQUI) equinodermos, (ELAS) elasmobranquios (CRUS) crustáceos, (CNI) cnidarios y (AL) algas.

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	5.49	13.89	66.67	11.309
2	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	9.13	2.67	91.67	9.468
3	PO	<i>Cynoscion nothus</i>	4.74	7.06	75	7.745
4	PO	<i>Synodus foetens</i>	1.21	9.31	66.67	6.138
5	PO	<i>Serranus atrobanchus</i>	5.55	3.2	66.67	5.105
6	PO	<i>Syacium gunteri</i>	4.45	3.72	66.67	4.765
7	PO	<i>Upeneus parvus</i>	3.58	3.25	50	2.993
8	PO	<i>Harengula jaguana</i>	1.73	3.71	41.67	1.984
9	PO	<i>Prionotus roseus</i>	0.69	2.15	33.33	0.83
10	PO	<i>Menticirrhus americanus</i>	0.17	2.51	25	0.587
11	PO	<i>Syacium micrurum</i>	0.58	0.99	41.67	0.571
12	PO	<i>Trachurus lathami</i>	0.98	0.71	33.33	0.494
13	PO	<i>Diplectrum radiale</i>	0.64	0.62	41.67	0.457
14	PO	<i>Centropristis philadelphica</i>	0.29	0.88	41.67	0.425
15	PO	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	1.5	1.17	16.67	0.39
16	PO	<i>Larimus fasciatus</i>	0.75	1.85	16.67	0.379
17	PO	<i>Peprilus paru</i>	0.29	0.8	25	0.239
18	PO	<i>Lagodon rhomboides</i>	0.17	0.84	25	0.221
19	PO	<i>Aluterus schoepfi</i>	0.06	2.5	8.33	0.187
20	PO	<i>Selar crumenophthalmus</i>	0.35	0.87	16.67	0.178
21	PO	<i>Ogcocephalus cubifrons</i>	0.23	0.56	25	0.173
22	PO	<i>Echeneis naucrates</i>	0.06	2.27	8.33	0.17
23	PO	<i>Peprilus triacanthus</i>	0.46	0.22	25	0.149
24	PO	<i>Micropogonias undulatus</i>	0.35	1.41	8.33	0.128
25	PO	<i>Ariopsis felis</i>	0.12	1.52	8.33	0.119
26	PO	<i>Trichiurus lepturus</i>	0.17	0.53	16.67	0.103
27	PO	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	0.17	0.53	16.67	0.103

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
28	PO	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	0.23	0.21	25	0.096
29	PO	<i>Eucinostomus argenteus</i>	0.17	0.26	25	0.095
30	PO	<i>Bollmannia communis</i>	0.29	0.09	25	0.083
31	PO	<i>Porichthys plectrodon</i>	0.29	0.23	16.67	0.076
32	PO	<i>Lutjanus campechanus</i>	0.23	0.09	25	0.071
33	PO	<i>Sphoeroides parvus</i>	0.35	0.12	16.67	0.068
34	PO	<i>Ancylopsetta ommata</i>	0.06	0.87	8.33	0.068
35	PO	<i>Priacanthus arenatus</i>	0.06	0.51	8.33	0.041
36	PO	<i>Leiostomus xanthurus</i>	0.06	0.44	8.33	0.036
37	PO	<i>Scomber colias</i>	0.12	0.09	16.67	0.03
38	PO	<i>Prionotus stearnsi</i>	0.12	0.07	16.67	0.027
39	PO	<i>Sphoeroides spengleri</i>	0.12	0.05	16.67	0.025
40	PO	<i>Gymnothorax nigromarginatus</i>	0.06	0.26	8.33	0.023
41	PO	<i>Bairdiella ronchus</i>	0.06	0.14	8.33	0.014
42	PO	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0.12	0.07	8.33	0.014
43	PO	<i>Chaetodipterus faber</i>	0.06	0.08	8.33	0.01
44	PO	<i>Gymnachirus texae</i>	0.06	0.06	8.33	0.009
45	PO	<i>Anchoa hepsetus</i>	0.06	0.04	8.33	0.007
46	PO	<i>Halieutichthys aculeatus</i>	0.06	0.03	8.33	0.006
47	PO	<i>Hoplunnis diomediana</i>	0.06	0.02	8.33	0.006
48	PO	<i>Bellator brachychir</i>	0.06	0.02	8.33	0.006
49	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	2.25	0.54	50	1.223
50	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	1.5	0.75	58.33	1.152
51	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	0.46	1.19	25	0.362
52	MOL	<i>Lolliguncula brevis</i>	0.75	0.17	8.33	0.067
53	MOL	<i>Macrotritopus defilippi</i>	0.06	0.04	8.33	0.007
54	EQUI	<i>Astropecten duplicatus</i>	10.12	0.5	83.33	7.745
55	EQUI	<i>Luidia clathrata</i>	0.75	1.48	25	0.488
56	EQUI	<i>Astropecten cingulatus</i>	1.04	0.32	33.33	0.397
57	EQUI	<i>Luidia alternata</i>	0.12	0.41	16.67	0.077

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
58	EQUI	<i>Ophiolepis elegans</i>	0.35	0.03	8.33	0.028
59	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	3.64	4.97	66.67	5.023
60	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	4.86	1.66	58.33	3.327
61	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	4.39	2	41.67	2.333
62	CRUS	<i>Solenocera sp.</i>	2.2	0.69	58.33	1.474
63	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	2.08	0.65	58.33	1.395
64	CRUS	<i>Leiolambrus nitidus</i>	0.92	0.88	41.67	0.66
65	CRUS	<i>Calappa sulcata</i>	0.23	1.52	33.33	0.51
66	CRUS	<i>Sicyonia dorsalis</i>	0.58	0.07	58.33	0.33
67	CRUS	<i>Callinectes similis</i>	0.29	0.16	16.67	0.065
68	CRUS	<i>Callinectes danae</i>	0.12	0.21	16.67	0.047
69	CRUS	<i>Squilla empusa</i>	0.06	0.11	8.33	0.013
70	CRUS	<i>Bathynomus sp.</i>	0.06	0.002	8.33	0.004
71	CNI	<i>Renilla muelleri</i>	15.95	3.21	75	12.578
72	AL	<i>Sargassum Sp.</i>	0.64	4.94	91.67	4.475
			100	100		100

Tabla 8. Cuarto crucero (TAM 4b), Importancia relativa de las especies expresada en porcentaje para número (%N), peso (%Peso), frecuencia de ocurrencia (%FO), e índice de importancia relativa (%IIR). Las abreviaturas de los principales grupos es la siguiente: (PO) peces óseos, (MOL) moluscos, (EQUI) equinodermos, (ELAS) elasmobranquios (CRUS) crustáceos, (CNI) cnidarios y (AL) algas.

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Synodus foetens</i>	1.54	11.93	75	12.911
2	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	8.02	4.84	62.5	10.275
3	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	6.83	2.04	62.5	7.081
4	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	4.27	11.96	25	5.186
5	PO	<i>Prionotus roseus</i>	1.19	8.86	25	3.214
6	PO	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	2.73	1.85	50	2.927
7	PO	<i>Cynoscion nothus</i>	0.68	3.24	37.5	1.881
8	PO	<i>Trachurus lathami</i>	3.41	1.67	25	1.625

9	PO	<i>Diplectrum radiale</i>	1.37	1.4	37.5	1.325
10	PO	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	0.85	2.53	25	1.08
11	PO	<i>Upeneus parvus</i>	2.22	4.41	12.5	1.06
12	PO	<i>Syacium gunteri</i>	3.24	2.66	12.5	0.943
13	PO	<i>Lutjanus campechanus</i>	1.19	0.62	37.5	0.87
14	PO	<i>Prionotus stearnsi</i>	2.39	1.5	12.5	0.622
15	PO	<i>Scorpaena dispar</i>	0.34	1.11	25	0.462
16	PO	<i>Eucinostomus argenteus</i>	0.68	0.7	25	0.441
17	PO	<i>Bollmannia communis</i>	0.68	0.11	37.5	0.378
18	PO	<i>Porichthys plectrodon</i>	0.68	0.44	25	0.357
19	PO	<i>Priacanthus arenatus</i>	0.17	1.77	12.5	0.31
20	PO	<i>Conodon nobilis</i>	0.17	1.49	12.5	0.265
21	PO	<i>Selar crumenophthalmus</i>	0.17	1.47	12.5	0.263
22	PO	<i>Lagodon rhomboides</i>	0.17	1.4	12.5	0.251
23	PO	<i>Sphyaena guachancho</i>	0.17	1.21	12.5	0.22
24	PO	<i>Selene setapinnis</i>	0.34	0.94	12.5	0.205
25	PO	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	0.17	0.87	12.5	0.167
26	PO	<i>Sphoeroides parvus</i>	0.34	0.12	25	0.146
27	PO	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0.51	0.3	12.5	0.13
28	PO	<i>Centropristis philadelphia</i>	0.17	0.33	12.5	0.08
29	PO	<i>Harengula jaguana</i>	0.17	0.32	12.5	0.078
30	PO	<i>Syacium micrurum</i>	0.17	0.29	12.5	0.074
31	PO	<i>Chaetodipterus faber</i>	0.17	0.27	12.5	0.07
32	PO	<i>Rhynchoconger gracilior</i>	0.17	0.16	12.5	0.052
33	PO	<i>Halieutichthys aculeatus</i>	0.17	0.07	12.5	0.039
34	MOL	<i>Rhynchoconger flavus</i>	1.02	0.97	50	1.274
35	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	1.37	0.4	25	0.566
36	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	1.02	0.39	25	0.451
37	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	0.17	0.46	12.5	0.101
38	EQUI	<i>Astropecten duplicatus</i>	1.02	0.05	25	0.343
39	EQUI	<i>Astropecten cingulatus</i>	0.51	0.37	12.5	0.141
40	EQUI	<i>Ophiolepis elegans</i>	0.17	0.004	12.5	0.028
41	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	28.5	6.04	50	22.078

42	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	3.41	4.59	75	7.669
43	CRUS	<i>Solenocera sp.</i>	4.44	1.29	50	3.659
44	CRUS	<i>Callinectes danae</i>	3.58	3.98	12.5	1.209
45	CRUS	<i>Achelous spinimanus</i>	0.68	1.33	37.5	0.964
46	CRUS	<i>Calappa sulcata</i>	0.34	1.98	25	0.742
47	CRUS	<i>Callinectes similis</i>	0.68	0.69	25	0.439
48	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	0.85	0.23	25	0.346
49	CRUS	<i>Squilla empusa</i>	1.37	0.52	12.5	0.302
50	CRUS	<i>Libinia emarginata</i>	0.34	1.23	12.5	0.251
51	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	0.51	0.12	25	0.203
52	CRUS	<i>Hepatus epheliticus</i>	0.17	0.22	12.5	0.063
53	CRUS	<i>Litopenaeus setiferus</i>	0.17	0.21	12.5	0.061
54	CRUS	<i>Sicyonia brevirostris</i>	0.17	0.19	12.5	0.057
55	CRUS	<i>Sicyonia dorsalis</i>	0.17	0.01	12.5	0.029
56	CNI	<i>Renilla muelleri</i>	2.73	0.09	37.5	1.353
57	AL	<i>Sargassum Sp.</i>	1.02	1.77	75	2.682
			100	100		100

Tabla 9. Especies de peces óseos más abundantes.

De las especies encontradas durante el estudio, que, por su abundancia, tamaño y no ser especies comerciales son las especies de *Synodus foetens*, *Saurida caribbaea*, *Stenotomus caprinus*, *Serranus atrobranchus* y *Upeneus parvus*. Estas especies pueden ser utilizadas para la elaboración de productos reestructurados de pescado.

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	5.74	11.242	82.89	15.951
2	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	7.62	1.905	73.68	7.952
3	PO	<i>Synodus foetens</i>	1.33	7.419	73.68	7.301
4	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	5.54	2.811	61.84	5.85
5	PO	<i>Upeneus parvus</i>	3.71	4.822	53.95	5.214

PRIMER CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	5.28	9.77	91.67	15.18
2	PO	<i>Synodus foetens</i>	1.78	8.74	83.33	9.645
3	PO	<i>Upeneus parvus</i>	4.32	6.4	62.5	7.368
4	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	7.03	3.57	62.5	7.286

SEGUNDO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	9.04	15.44	87.5	19.365
3	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	6.16	2.91	68.75	5.635
4	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	5.02	1.53	87.5	5.186
5	PO	<i>Synodus foetens</i>	0.89	4.62	62.5	3.114
6	PO	<i>Upeneus parvus</i>	1.94	3.23	50	2.34

TERCER CRUCERO

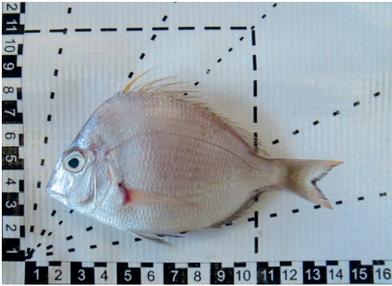
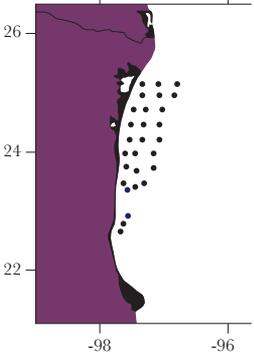
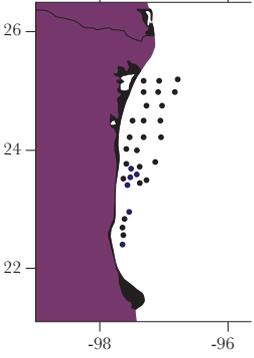
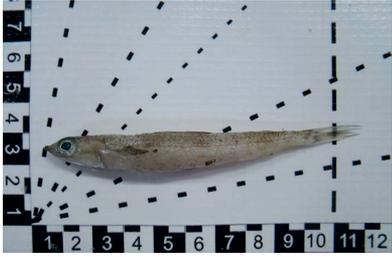
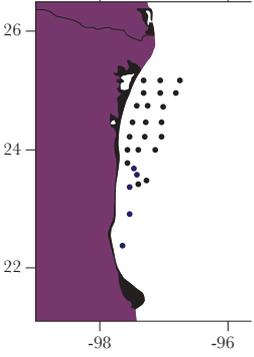
Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	19.31	4.14	61.11	11.971
2	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	4.09	8.58	94.44	10.005
5	PO	<i>Upeneus parvus</i>	4.55	4.32	61.11	4.526
17	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	1.47	0.74	44.44	0.821

CUARTO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	5.49	13.89	66.67	11.309
2	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	9.13	2.67	91.67	9.468
4	PO	<i>Synodus foetens</i>	1.21	9.31	66.67	6.138
5	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	5.55	3.2	66.67	5.105
8	PO	<i>Upeneus parvus</i>	3.58	3.25	50	2.993

SEXTO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
1	PO	<i>Synodus foetens</i>	1.54	11.93	75	12.911
2	PO	<i>Serranus atrobranchus</i>	8.02	4.84	62.5	10.275
3	PO	<i>Saurida caribbaea</i>	6.83	2.04	62.5	7.081
4	PO	<i>Stenotomus caprinus</i>	4.27	11.96	25	5.186
11	PO	<i>Upeneus parvus</i>	2.22	4.41	12.5	1.06

<p>Sargo espinudo</p>  <p><i>Stenotomus caprinus</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Sparidae Género: <i>Stenotomus</i></p> <p>Autor: Jordan & Gilbert, 1882</p>
<p>Chile apestoso</p>  <p><i>Synodus foetens</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Aulopiformes Familia: Synodontidae Género: <i>Synodus</i></p> <p>Autor: Linnaeus, 1766</p>
<p>Chile espinoso</p>  <p><i>Saurida caribbaea</i></p>	<p>Mapa especie</p>  <p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Aulopiformes Familia: Synodontidae Género: <i>Saurida</i></p> <p>Autor: Breder, 1927</p>

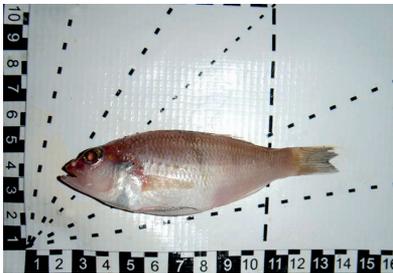
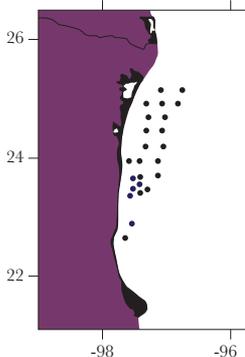
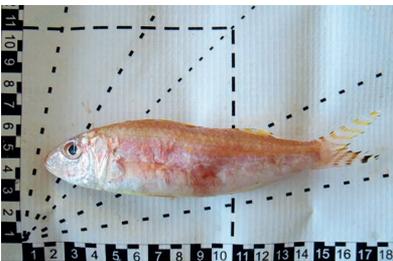
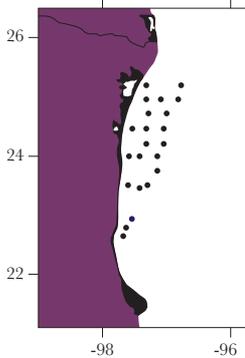
<p>Serrano oreja negra</p>  <p><i>Serranus atrobranchus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Serranidae Género: <i>Serranus</i></p> <p>Autor: Cuvier, 1829</p>	<p>Mapa especie</p> 
<p>Chivo rayuelo</p>  <p><i>Upeneus parvus</i></p>	<p>Reino: Animalia Filo: Chordata Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Familia: Mullidae Género: <i>Upeneus</i></p> <p>Autor: Poey, 1852</p>	<p>Mapa especie</p> 

Tabla 10. Especies de moluscos más abundantes

Las especies más abundantes son la *Doryteuthis pleii* y *Doryteuthis pealeii*, que son dos especies comerciales de calamar y *Lolliguncula brevis* es un calamar no comercial, así como *Amusium papyraceum* que es sacalopa de papel, y tampoco es una especie comercial.

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
79	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	4.79	1.541	71.05	5.092
80	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	1.85	0.617	46.05	1.289
81	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	0.66	1.386	30.26	0.701
82	MOL	<i>Lolliguncula brevis</i>	0.2	0.084	9.21	0.029

PRIMER CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
58	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	2.95	0.85	45.83	1.916
59	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	1.61	0.53	54.17	1.272

SEGUNDO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
47	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	5.75	1.76	93.75	6.37
48	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	1.42	0.57	50	0.9
49	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	0.45	0.99	31.25	0.405
50	MOL	<i>Lolliguncula brevis</i>	0.04	0.01	6.25	0.003

TERCER CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
62	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	12.58	3.96	100	13.824
63	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	2.4	4.55	77.78	4.519
64	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	0.49	0.21	38.89	0.227
65	MOL	<i>Lolliguncula brevis</i>	0.41	0.28	27.78	0.161

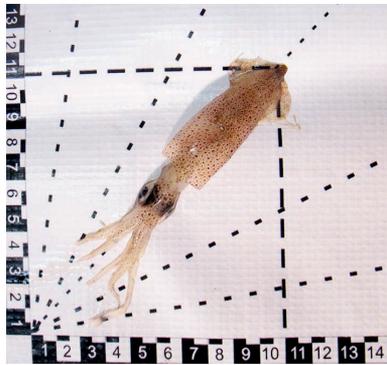
CUARTO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
49	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	2.25	0.54	50	1.223
50	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	1.5	0.75	58.33	1.152
51	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	0.46	1.19	25	0.362
52	MOL	<i>Lolliguncula brevis</i>	0.75	0.17	8.33	0.067

SEXTO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
35	MOL	<i>Doryteuthis pleii</i>	1.37	0.4	25	0.566
36	MOL	<i>Amusium papyraceum</i>	1.02	0.39	25	0.451
37	MOL	<i>Doryteuthis pealeii</i>	0.17	0.46	12.5	0.101

Calamar flecha

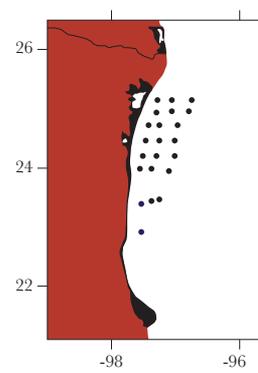


**Doryteuthis pleii*

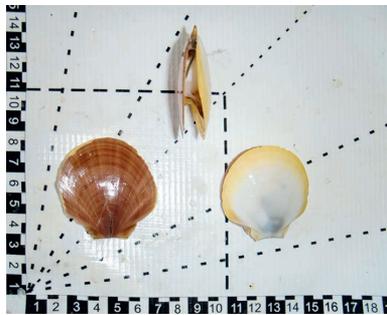
Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Cephalopoda
Orden: Myopsida
Familia: Loliginidae
Género: *Doryteuthis*

Autor: Blainville, 1823

Mapa especie



Escalopa de papel

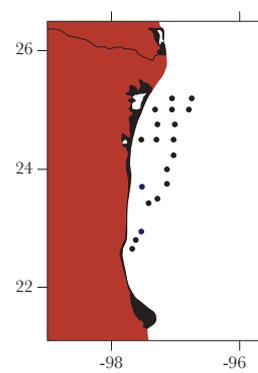


Amusium papyraceum

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalvia
Orden: Pectinoidea
Familia: Pectinidae
Género: *Amusium*

Autor: Gabb, 1873

Mapa especie



Calamar común

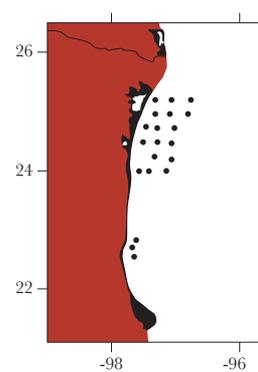


**Doryteuthis pealeii*

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Cephalopoda
Orden: Myopsida
Familia: Loliginidae
Género: *Doryteuthis*

Autor: Lesueur, 1821

Mapa especie



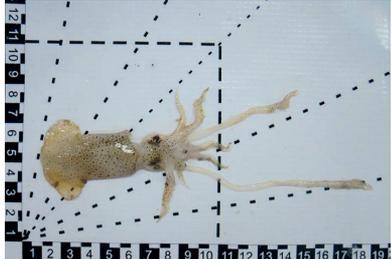
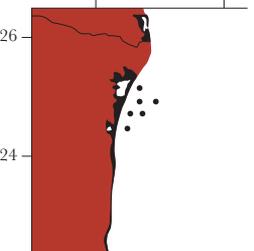
Calamar dedal		Mapa especie
	<p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Cephalopoda Orden: Teuthida Familia: Lolliginidae Género: <i>Lolliguncula</i></p>	
<p><i>Lolliguncula brevis</i></p>	<p>Autor: Blainville, 1823</p>	

Tabla 11. Especies de crustáceos más abundantes

Las especies mas abundantes son tres especies de camarón, dos especies comerciales en la región **Farfantepenaeus aztecus*, **Rimapenaeus similis*, una especie no comercial (*Squilla mantis*), que es de consumo común en países asiáticos y una especie de cangrejo (*Achelous spinicarpus*).

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
101	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	4.18	3.712	50	4.471
102	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	3.3	0.884	56.58	2.682
103	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	3.1	0.809	35.53	1.575
104	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	1.85	0.457	50	1.305

PRIMER CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
74	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	5.51	1.57	50	3.894
77	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	1.08	0.17	50	0.69
78	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	1.1	0.23	29.17	0.425

SEGUNDO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
59	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	10.82	8.19	68.75	11.817
61	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	2.51	0.5	68.75	1.87
62	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	3.81	1.14	31.25	1.4
63	CRUS	<i>Achelous spinicarpus</i>	1.66	0.33	56.25	1.012

TERCER CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
69	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	6.42	5.35	61.11	6.01
72	CRUS	<i>Achelous spincarpus</i>	1.77	0.39	72.22	1.3
73	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	1.05	0.25	61.11	0.663

CUARTO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
59	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	3.64	4.97	66.67	5.023
60	CRUS	<i>Squilla mantis</i>	4.86	1.66	58.33	3.327
61	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	4.39	2	41.67	2.333
63	CRUS	<i>Achelous spincarpus</i>	2.08	0.65	58.33	1.395

SEXTO CRUCERO

Núm	Grupo	Especie	% N	% Peso	% FO	% IIR
41	CRUS	<i>Rimapenaeus similis</i>	28.5	6.04	50	22.078
42	CRUS	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	3.41	4.59	75	7.669

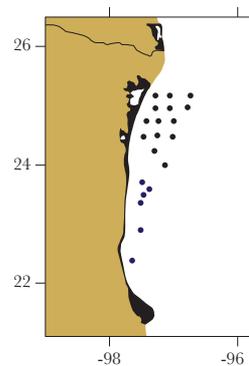
Camarón café norteño



**Farfantepenaeus aztecus*

Mapa especie

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Penaeidae
 Género: *Farfantepenaeus*



Autor: Ives, 1891

Cangrejo nadador espina larga

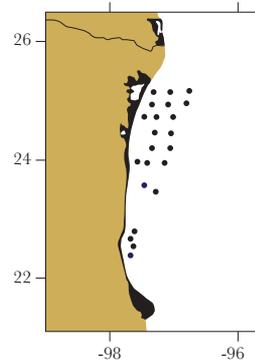


Achelous spinicarpus

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Portunidae
 Género: *Achelous*

Autor: Stimpson, 1871

Mapa especie



Camarón fijador amarillo

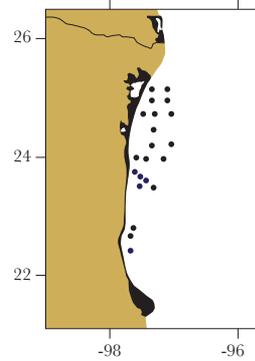


Rimapenaeus similis

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Decapoda
 Familia: Penaeidae
 Género: *Rimapenaeus*

Autor: Smith, 1885

Mapa especie



Galera

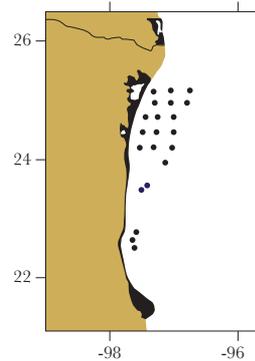


Squilla mantis

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Malacostraca
 Orden: Stomatopoda
 Familia: Squillidae
 Género: *Squilla*

Autor: Linnaeus, 1758

Mapa especie



Conclusiones

La conceptualización del pescado como alimento, y no principalmente como un recurso o producto económico, apoya un cambio hacia enfoques más basados en sistemas para involucrarse con la pesca. Los pescadores y las comunidades pesqueras siempre han sido una parte fundamental del movimiento por la soberanía alimentaria. La soberanía alimentaria hace hincapié en el derecho a alimentos suficientes, saludables y culturalmente apropiados para todas las personas, pueblos y comunidades y se basa en las habilidades y el conocimiento local de proveedores de alimentos y sus organizaciones locales que conservan, desarrollan y administran sistemas localizados de producción y recolección de alimentos, desarrollando sistemas de investigación apropiados y transmitir el conocimiento a las generaciones futuras.

La importancia del pescado en la dieta humana y sus efectos beneficiosos se ha demostrado en términos de nutrición, soberanía y seguridad alimentaria, así como en la lucha contra la desnutrición y las deficiencias de micronutrientes en los países en desarrollo. Los factores que influyen en los hábitos alimentarios de una población incluyen la falta de conocimiento, la falta de disponibilidad, el alto costo, la escasez de tiempo, las normas sociales y culturales, la comercialización de alimentos de baja calidad y la palatabilidad, por lo que por medio de las leyes y las políticas se pueden hacer cambios de hábitos alimentarios para mejorar la salud de la población. Dentro de los 17 objetivos de desarrollo sostenible en la agenda 2030 de la ONU, se encuentran poner fin a la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, producción y consumo responsable, donde el tema del consumo de pescado, así como la comercialización son factores clave, ya que las comunidades pesqueras se encuentran dentro de las más pobres, y su desarrollo regional debe ser prioridad para los Estados

que cuentan con estas comunidades. El pescado como materia prima y producto de comercialización y economía para esas comunidades, puede detonarse, mejorando las políticas públicas, desarrollando programas para aumentar el consumo de pescado dentro del mismo Estado, y creando empresas de procesamiento de pescado, para ofrecer productos con mayor vida de anaquel. Dentro del estudio, se encontraron especies no comerciales, que pueden ser utilizadas en la elaboración de recursos pesqueros para darle valor agregado y crear nuevas fuentes de trabajo y dentro de los productos que se pueden elaborar están los reestructurados como jamón o salchichas de pescado. Y se pueden recuperar compuestos bioactivos de los subproductos. Los pescados y mariscos son un buen recurso alimenticio saludable, por su composición nutrimental que cubre los requerimientos nutricionales de proteínas y lípidos esenciales para el ser humano, así como micronutrientes. El estado de Tamaulipas cuenta con un recurso pesquero que puede ser utilizado por su población como alimento, para disminuir el alto índice de enfermedades crónicas, por lo que debe promover políticas que alcancen todos los niveles de la sociedad para crear un entorno alimentario en el que los alimentos saludables sean accesibles, asequibles y deseables, comenzando por incentivar el consumo del pescado.

Bibliografía

- Alcalá, G. (2003). *Políticas pesqueras en México, 1946-2000. Contradicciones y aciertos en la planificación de la pesca nacional. México*. El Colegio de México: Centro de Investigación científica y de educación superior de ensenada: El Colegio de Michoacán.
- Alverson, D. L., Freeberg, M. H., Murawski, S. A. & Pope, J. G. (1994). *A global assessment of fisheries bycatch and discards*. FAO Fisheries Technical Paper No. 339.
- Arriaga, C. L., Vázquez, D. E., González, C. J., Jiménez, R. R., Muñoz, L. E., Aguilar, S. V., (coordinadores). (1998). *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Bayse, S. M., He P. (2017). “Technical conservation measures in New England small-mesh trawl fisheries: Current status and future prospects.” *Ocean & Coastal Management*. (135): 93-102.
- Berkes, F., (2010). *Shifting perspectives on resource management: resilience and the reconceptualization of ‘natural resources’ and ‘management*. 9 (1): 13–40.
- Bene C., Arthur R., Norbury H., Allison, E., Beveridge, M., Bush, S. et al., (2016). “Contribution of Fisheries and Aquaculture to Food Security and Poverty Reduction: Assessing the Current Evidence.” *World Development*. (79): 177-196.
- Cailliet, G. M., Love, M. S., & Ebeling, A. W. (1986). *Fishes. A field and laboratory manual on their structure identification, and natural history*. Wadsworth Publishing Company. Belmont, California. USA. 194.
- Camolezi, A. L., Pedroso de G. F., (2015). *Action of microbial transglutaminase (MTGase) in the modification of food proteins: A review*. *Food Chemistry*. (171): 315-322.
- Cánovas, J. M., Zafrilla, R. P., Martínez, C. A., Leal, H. M., Abellan, A. J. (2001). *Péptidos bioactivos. Clínica e Investigación en arterosclerosis*. 23 (5): 219-227.
- Cardoso, C., Ribeiro, B., & Mendes, R. (2014). “The influence of fish age, salt level, and MTGase addition on the quality of gels prepared from unwashed mince of farmed meagre (*Argyrosomus regius*).” *Food Science and Technology International*. 20 (4): 253–263.
- Cardoso, C., Ribeiro, B., & Mendes, R. (2012). “Effects of dietary fiber and microbial transglutaminase addition on the rheological and textural properties of protein gels from different fish species.” *Journal of Food Engineering*. (113). 520-526.

- Carpenter, K. E. (2002). "The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. Volume Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae)." *FAO-Rome*. 1373 pp.
- Carranza, F. J. & Grande, J. M. (s.f.). *Experiencia de México en el aprovechamiento de la fauna de acompañamiento del camarón*. Departamento de Pesca Instituto Nacional de la Pesca México, D.F., México. 3 pp. Consejo para el desarrollo de Sinaloa México http://www.gbcbiotech.com/genomicaypesca/pdfs/pesca_mexico/Sector%20Pesquero%20en%20Sinaloa%20%20Consejo%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Sinaloa.pdf
- Cartamil, D., Santana-Morales, O., Escobedo-Olvera, M., Kacev Dovi, Castillo Geniz, L., Graham, J., Rubin, R., Sosa-Nishizaki, O. (2011). *Fisheries Research*. (118): 393-403.
- Charoensiddhi, S., Conlon M. A., Franco CH. M. M., Zhang W. (2017). "The development of seaweed-derived bioactive compounds for use as prebiotics and nutraceuticals using enzyme technologies." *Trends in Food Science & Technology*. (70): 20-33.
- Chen, D. W., Zhang M., Shrestha S. (2007). "Compositional characteristics and nutritional quality of Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*)." *Food Chemistry*. (103): 1343-1349.
- CONAPESCA. (2017). *Anuario estadístico de acuicultura y pesca 2017*. https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgppe/2017/ANUARIO_ESTADISTICO_2017.pdf
- Cahú, T., Santos, S. D., Mendes, A., Córdula, C. R., et al., (2012). "Recovery of protein, chitin, carotenoids and glycosaminoglycans from Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) processing waste." *Process Biochemistry*. (42):570-577.
- Damodaran, S. (2010). "Aminoácidos, péptidos y proteínas". En S. Damodaran, K. L. Parkin, & O. R. Fennema (Eds.), *Química de alimentos de Fennema* (4th ed., pp. 179–262). Porto Alegre: Artmed.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). (2016). *Lista de alimentos. Base de datos nacional de nutrientes para la base de datos estándar*. Obtenido de < <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?qlookup=16108&format=Full> >.
- Department of health. (s.f.). *Nutrient analysis of fish and fish products Summary report*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/167921/Nutrient_analysis_of_fish_and_fish_products_-_Summary_Report.pdf
- Eayrs, S. (2007). *Guía para Reducir la Captura de Fauna Incidental (bycatch) en las Pesquerías por Arrastre de Camarón Tropical*. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, FAO, Roma.
- Espejel, B. J., Camarena, G. D., Sandoval, G., Sandoval, G. S. (2014). *Alimentos tradicionales en Sonora, México: factores que influyen en su consumo*. 24 (53): 127-139.
- Espinoza-Pérez. (2013). "Biodiversidad de peces en México." *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* (85): S450-S459.
- FAO (2016). *The state of world fisheries and aquaculture*. Rome: Food and Agriculture Organización.

- FAO (2018). *Fisheries and aquaculture statistics*.
- FAO (1995). *Código de conducta para la pesca responsable*. <http://www.fao.org/3/a-v9878s.pdf>
- Fernández, J. I., Álvarez-Torres, P., Arreguín-Sánchez F., López-Lemus L. G., Ponce G., Díaz-de-León, A., Arcos-Huitrón E. & del Monte-Luna P. (2010). *Coastal Fisheries of México*. En: S. Salas, R. Chuenpagdee, A. Charles & J. C. Seijo (Eds.). *Coastal Fisheries of Latin America and the Caribbean*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 544. Rome. pp. 229-282.
- Fernández, S. F. (2006). *Soberanía Alimentaria, objetivo político de la cooperación al desarrollo en zonas rurales*. *Icaria Antrazyt*. 27-48.
- Gharami, K., Das M., Das S. (2015). *Essential role of docosahexaenoic acid towards development of a smarter brain* *Neurochemistry International*. (89): 51-62.
- Godínez-Padilla, C. J., Castillo-Geniz, J. L. (2016). “Distribución y abundancia de elasmobranchios capturados por la flota comercial escamera de mediana altura de San Felipe, Baja California, México.” *Ciencia Pesquera*. 24 (1): 27-44.
- Gosling, E. (2015). *Global and local distribution patterns. Marine Bivalve molluscs*. Wiley Blackwell. ISBN 9780470674949 40.
- Guillet, R. (2010). *Estudio mundial sobre las pesquerías del camarón*. FAO Documento Técnico de Pesca 475. 386
- Hall, M. & Roman M. (2013). *Bycatch and non-tuna catch in the tropical tuna purse seine fisheries of the world*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 568. FAO, Rome.
- Hassoun, A., Coban O. E. (2017). “Essential oils for antimicrobial and antioxidant applications in fish and other seafood products.” *Trends in Food Science & Technology*. (68): 26-36.
- Hernandez, R. V., Uresti M. R., Martínez M. M., Velazquez G. (2015). “Efecto de la enzima transglutaminasa microbiana sobre las propiedades mecánicas de geles obtenidos de carne de cangrejo cocida.” *Ciencia UAT*. 10 (1): 93-103.
- Hidalgo, M. E. 2013. *Formación y caracterización por geles formados por caseinato de sodio y polisacáridos: propiedades fisicoquímicas, reológicos y estructurales*. [En línea]. Disponible en: <https://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/10307>. Fecha de consulta: 26 Septiembre 2018.
- Hilborn, R. & Hilborn U. (2012). *Overfishing: what everyone needs to know*. Oxford University Press.
- Hamed, I., Özogul F., Regenstein J. M. (2016). “Industrial applications of crustacean by-products (chitin, chitosan, and chitooligosaccharides): A review.” *Trends in Food Science & Technology*. (48):40-50.
- Izquierdo, C. P., Torres F. G., Barboza M. Y., Márquez S. E., Allara C. M. (2000). *Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela*. Archivos latinoamericanos de Nutrición.

- Kaewudom, P., Benjakul S., & Kijroongrojana K. (2013). "Properties of surimi gel as influenced by fish gelatin and microbial transglutaminase." *Food Bioscience* (1): 39-47.
- Keys, A. (1995). "Mediterranean diet and public health: personal reflections." *The American Journal of Clinical Nutrition*. 6 (61): 1321S-1323S.
- Kim, S.-K., Wijesekara, I., (2010). "Development and biological activities of marine-derived bioactive peptides: a review." *J. Funct. Foods* (2):1-9.
- Kim, S., Mendis, E. (2006). "Bioactive compounds from marine processing byproducts – A review." *Food Research International*. (39): 383-393.
- Kundam, D. C., Okpunyi I., Tartenger A. (2018). "Bioactive compounds in fish and their health benefits." *Asian Food Science Journal*. 4(4): 1-14.
- Lacombe, R. J., Chouinard-Watkins, Bazinet R. P. (2018). "Brain docosahexaenoic acid uptake and metabolism." *Molecular Aspects of Medicine*. (64):109-134.
- Lazcano-Pérez, F., Román-González, S. A., Sánchez-Puig, N., Arreguin-Espinosa, R., (2012). "Bioactive peptides from marine organisms: a short overview." *Protein Pept. Lett.* 19 (7): 700-707
- Levkoe, Ch., Lowitt K., & Nelson, C. (2017). "Fish as food: Exploring a food sovereignty approach to small-scale fisheries." *Marine Policy* (85): 65-70.
- Linchango, G. V., Foltz D. W., Reid Rob, Williams J., Nodzack C. et al., (2017). "The phylogeny of extant starfish (Asteroidea: Echinodermata) including *Xyloplax*, based on comparative transcriptomics." *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 161-170.
- López-Martínez, J., Herrera-Valdivia E., Rodríguez-Romero J., Hernández-Vázquez, S. (2010). "Peces de la fauna de acompañamiento en la pesca industrial de camarón en el Golfo de California, México." *Revista de Biología Tropical*. 58 (3): 925-942.
- Lorbeer, A. J., Tham, R., & Zhang, W. (2013). "Potential products from the highly diverse and endemic macroalgae of Southern Australia and pathways for their sustainable production." *Journal of Applied Phycology*. (25): 717-732.
- Marín, G. G. (2003). "Pesca artesanal, comunidad y administración de recursos pesqueros. Experiencias en la costa de Michoacán, México." *Gaceta de Antropología*. http://www.gazeta-antropologia.es/wp-content/uploads/G23_20Gustavo_Marin_Guardado.pdf.
- Marmouzi, I., Tamsouri N., El Hamda I. M., Attar, A., Kharbach, M. et al., (2017). "Pharmacological and chemical properties of some marine echinoderms." *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. Article in Press. <https://doi.org/10.1016/j.bjpp.2018.05.015>.
- Martelo-Vidal, M.J., Guerra-Rodríguez, E., Pita-Calvo, C., Vázquez, M. (2016). "Reduced-salt restructured European hake (*Merluccius merluccius*) obtained using microbial transglutaminase." *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. (38):182-188.
- Martínez, M. A., Robledo, V., Velázquez, G., Ramírez, J. A., Vázquez, M., & Uresti, R. M. (2014). "Effect of precooking temperature and microbial transglutaminase on the

- gelling properties of blue crab (*Callinectes sapidus*) proteins.” *Food Hydrocolloids*. (35): 264-269.
- Mayr, H. L., Tierney, A. C., Thomas, C. J., Ruiz, C. M., Radcliffe, J., Itsiopoulos, C. (2018). “Mediterranean-type diets and inflammatory markers in patients with coronary heart disease: a systematic review and a meta-analysis.” *Nutr. Res.* (50): 10-24.
- Mol, S., Ulaş, A. K., Çelebi, G. (2018). “Seafood safety at home: Knowledge and practices.” *International Journal of Gastronomy and Food Science*. (13): 95-100.
- Moller, N. P., Scholz-Ahrens, K. E., Roos, N., Schrezenmeir, J., (2008). “Bioactive peptides and proteins from foods: indication for health effects.” *Eur. J. Nutr.* (47): 171–182.
- Mogobe, O., Mosepele, K., Masamba, W. R. (2015). “Essential mineral content of common fish species in Chanoga, Okavango Delta, Botswana.” *Academic journals* 9(9): 480-486.
- Mohanty, B. P., Mahanty, A., Ganguly, S., Sankar, T. V., Chakraborty, K., Anandan, R., et al., (2014). “Amino acid compositions of 27 food fishes and their importance in clinical nutrition.” *Journal of Amino acids*. 1-7.
- Morales, I. E., Higuchi, A. (2018). “Is fish worth more than meat? – How consumers’ beliefs about health and nutrition affect their willingness to pay more for fish than meat.” *Food Quality and Preference*. (65): 101-109.
- Moreira, S. R., Roberts, S., Figueras, A. (2016). *Molluscs. Genomics in Aquaculture*. 223-245.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the World*. Fourth Edition. Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, Alberta T6G 2E9 Canada. 601.
- Oliveira, F. P., Oliveira, C. A., Sobral, P. J., Balieiro, J. C., Natori, M. M., & Viegas, E. M. (2015). “How stunning methods affect the quality of Nile tilapia meat.” *CyTA Journal of Food*. 13(1): 56–62.
- Ordóñez, J. A. (1998). *Tecnología de los alimentos. Vol. I, Componentes de los alimentos y procesos*. Editorial Síntesis, Madrid.
- Pinkas, E. R. (1966). *Latitudinal gradient in species diversity: a review of concepts*. *Am Nat.* (100):231-244
- Pinkerton, E., Davis, R. (2015). *Neoliberalism and the politics of enclosure in North American small-scale fisheries*. *Mar. Policy* (61): 303–312.
- Poo, H. J., Ramírez, E. C., Quinero, M. A. (2011). *La pesca y los principales puertos pesqueros en México. Seminario el mar y sus recursos*. [En línea]. Disponible en: <http://www.portesasiapacifico.com.mx/revistas/epoca/numero4/6.pdf>. Fecha de consulta: 14 Sept 2018.
- Poore, G. C. B. (2004). *Marine Decapod Crustacea of Southern Australia A Guide to Identification*. CSIRO Publishing. ISBN 0643069062.
- Praa, M. I., Biandolino, F., Parlapiano, S., et al., (2019). “Proximate, fatty acids and metals in edible marine bivalves from Italian market: Beneficial and risk for consumers health.” *Science of the Total Environment*. (648):153-163.

- Prasanna, M. B., Mahanty, A., Ganguly, S., Mitra, T., Karunakaran, D., Anandan, R. (2017). "Nutritional composition of food fishes and their importance in providing food and nutritional security." *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.039>.
- Prato, E., Biandolino, F. (2015). *The contribution of fish to the Mediterranean diet*. The Mediterranean diet AP. (16): 165-172.
- Rabago C. H., López-Martínez, J., Valdez-Holguin, E., Nevárez, M. O. (2011). *Distribución latitudinal y batimétrica de las especies más abundantes y frecuentes en la fauna acompañante del camarón del Golfo de California, México*. "Revista de Biología Tropical." Vol. 59 No. 1.
- Ramírez, J. A., Martián-Polo, M. O., & Bandman, E. (2000). "Fish myosin aggregation as affected by freezing and initial physical state." *Journal of Food Science*. 65, 556-560.
- Ramírez, J. A., Del Ángel, A., Uresti, M. R., Velázquez, G., Vázquez, M. (2007a). "Low salt restructured products from striped mullet (*mugil cephalus*) using microbial transglutaminase or whey protein concentrate as additives." *Food Chemistry*. 102 (1): 243-255.
- Ramírez, J. A., Del Ángel, A., Uresti, R. M., Velázquez, G., & Vázquez, M. (2007b). "Low-salt restructured fish products using low-value fish species from the Gulf of Mexico." *International Journal of Food Science and Technology*. 42(9): 1039–1045.
- Ramírez, R. M., Hernández, H. A. (2010). "Aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable en el golfo de California." *Región y sociedad*. 47 (22).
- Ramírez, S. S., McCay, B. J., Johnson, T. R., Weisman, W. (2011). "Surgimiento, formación y persistencia de organizaciones sociales para la pesca ribereña de la península de Baja California." *Región y sociedad*. 51 (23).
- Rivera, A. E., Villalobos, G. J., Azuz-Adeath, I., Rosado, M. (2004). *El manejo costero en México*. UAC, SEMARNAT, CETYS-Universidad de QR.
- Roohinejad, S., Koubaa, M., Barbaa, F. J., Saljoughian, S. (2017). "Application of seaweeds to develop new food products with enhanced shelf-life, quality and health-related beneficial properties." *Food Research International*. (99): 1066-1083
- Salas, S. J., Becerra, N., García, J. F., Bullo, M., Barrubés, L., (2018). "Mediterranean Diet and Cardiovascular Disease Prevention: What Do We Know?" *Progress in Cardiovascular Diseases*. 61:62-67
- Santos, S. A. O., Vilela, C., Freire, C. S. R., Abreu, M. H., Rocha, S. M., & Silvestre, A. J. D. (2015). "Chlorophyta and rhodophyta macroalgae: A source of health promoting phytochemicals." *Food Chemistry*. (183):122–128.
- Sila, A. & Bougatef, A. (2016). "Antioxidant peptides from marine by-products: Isolation, identification and application in food systems." *A review. Journal of Functional Food*. (21): 10-26.

- Spencer, E., Appleby, P., Davey, G., Key, T. (2003). "Diet and body mass index in 38 000 EPIC Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans." *International Journal of Obesity*. 27(6):728.
- Stansby, M. E., Hall, A. S. (1967). *Chemical composition of commercially important fish of the United States*. Fish Ind. Res. 3(4):29-46.
- Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, K. & Walker, P. A. (2000). *The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans) and the implications for marine ecosystems*. ICES J. Mar. Sci., (57): 476-494.
- Sun, G. Y., Simonyi, A., Fritsche, K., Chuang, D., Hannink, M., Gu., Z., Greenlief, M., Yao, J., Kee, J., Beversdorf, D. (2018). "Docosahexaenoic acid (DHA): An essential nutrient and a nutraceutical for brain health and diseases." *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.plefa.2017.03.006>.
- Tolano-Villaverde, I. J. Torres-Arreola, W., Ocaño-Higuera, V. M. & Márquez Ríos, E. (2016). "Thermal gelation of myofibrillar proteins from aquatic organisms." *CyTA Journal of Food*. 3 (14): 503-508.
- Tomić, M., Matulić, D. & Jelić, M. (2016). "What determines fresh fish consumption in Croatia?" *Appetite*. (106): 13-22.
- Uresti, R. M., Tellez-Luis, S.J., Ramirez, J., Vazquez, M. (2004). "Use of dairy proteins and microbial transglutaminase with low methoxyl pectins on the mechanical properties and colour attributes of fish gels." *Food Chemistry*. 86: 254-262.
- Uresti, R. M., Velazquez, G., Vazquez, M., Ramirez, J. A., Torres, J. A. (2006). "Effects of combining microbial transglutaminase and high-pressure processing treatments on the mechanical properties of heat-induced gels prepared from arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*)." *Food Chemistry*. (94): 202-209.
- Uresti, R. M., Velazquez, G., Vázquez, M., Ramírez, J. A., Torres, J. A. (2005). "Effect of sugars and polyols on the functional and mechanical properties of pressure-treated arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*) proteins." *Food Hydrocolloids*. (19): 964-973.
- Valenzuela B. A., Sanhueza C. J., De la Barra F. (2012). "El aceite de pescado: Ayer un desecho industrial, hoy un producto de alto valor nutricional." *Rev. Chil. Nutr.* 2 (39): 201-209.
- Valenzuela, R. M. D., Tinoco E. (2012). *Las cooperativas de producción pesquera. Su lugar en la constitución y en las diversas leyes de pesca mexicanas*. Vol. 29 <http://letrasjuridicas.com.mx/Volumenes/26/A9.pdf>
- Waterman, J.J. (1980). *The Composition of Fish*. Edinburgh: Torry Advisory.
- Weigmann, S. (2016). "Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus biogeographical diversity." *Journal of Fish Biology*. 88(3): 837–1037.
- Wu, G. (2013). "Functional amino acids in nutrition and health." *Amino Acids*, 45(3): 407-411.

- Xiao-Pei, H., Un, Q, Zhou, D., Lu, T., et al., (2018). "Lipid profiles in different parts of two species of scallops (*Chlamys farreri* and *Patinopecten yessoensis*)."
Food Chemistry. (243): 319-327.
- Yannakoulia, M., Kontogianni, M., Scarmeas, N. (2015). "Cognitive health and Mediterranean Diet: Just diet or lifestyle pattern?"
Ageing Research Reviews. 20:74-78

El recurso pesquero de Tamaulipas como potencial de soberanía alimentaria, de Rocío Margarita Uresti Marín, César Augusto Salinas Zavala, Mauricio David Montoya Campos y José Alberto Ramírez de León, publicado por la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Colofón, se terminó de imprimir en marzo de 2020 en los talleres de Ultradigital Press S.A. de C.V. Centeno 195, Col. Valle del Sur, C.P. 09819, Ciudad de México. El tiraje consta de 300 ejemplares impresos de forma digital en papel Couché mate de 130 gramos. El cuidado editorial estuvo a cargo del Consejo de Publicaciones UAT.

