

***INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS
NATURALES DEL NOROESTE DE MÉXICO,
PARA EL BIENESTAR COMUNITARIO***



ALFREDO ORTEGA-RUBIO

Coordinador

***INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS
NATURALES DEL NOROESTE DE
MÉXICO, PARA EL BIENESTAR
COMUNITARIO***

Alfredo Ortega-Rubio

Coordinador

***CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL
NOROESTE S.C. (CIBNOR) LA PAZ,
B.C.S. MÉXICO, 2025***

Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario. Ortega-Rubio Alfredo. (Coordinador). 2025. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, Baja California Sur. México. 547 pág: il; 55.

© Derechos Reservados

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

Instituto Politécnico Nacional # 195. Col. Playa Palo de Santa Rita Sur
C.P. 23096. La Paz, Baja California Sur. México.

Todos los derechos reservados. El contenido de esta publicación se puede reproducir parcialmente únicamente con autorización previa por escrito de los autores de cada Capítulo y siempre y cuándo se den los créditos correspondientes a los mismos y al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

Las opiniones expresadas por los autores (Textos, Tablas, Figuras y Fotografías) no necesariamente reflejan la postura de la institución editora de la publicación.

Diseño Gráfico y Editorial. Alfredo Ortega-Rubio. Fotografía de la Portada. Rubén Andrade.

Primera Edición. Octubre 2025.

ISBN: 978-607-7634-51-5

Publicación de investigación del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

Preparación de este documento:

La edición del libro “***Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario***”, estuvo a cargo del Dr. Alfredo Ortega-Rubio. En este libro se describen las principales contribuciones que el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., (CIBNOR), ha aportado en la generación de conocimiento, formación de recursos humanos, y apropiación social del conocimiento científico, enfatizando su incidencia en el bienestar social.

Agradecimientos:

El Coordinador de esta obra agradece a todas y todos las y los Coautores de esta obra, por compartir con la sociedad las aportaciones que en sus distintas actividades han generado para el bienestar de las comunidades humanas del noroeste de México, especialmente las más vulnerables. Asimismo, agradece al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste por la oportunidad de permitirnos generar, a través de los resultados de nuestras investigaciones científicas, alternativas viables con pertinencia social y ambiental, que realmente han sido aplicadas en beneficio de nuestra sociedad, quien es la que nos financia y a quien nos debemos.

Para citar esta obra:

Ortega-Rubio Alfredo. (Coordinador). 2025. *Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S. México. 547 pp.

INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES DEL NOROESTE DE MÉXICO, PARA EL BIENESTAR COMUNITARIO

ÍNDICE

PRÓLOGO

*María Elena Álvarez-Buylla Roces ** 1

PREFACIO

*José Alejandro Díaz Méndez ** 3

SECCIÓN I INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

*José Alfredo Arreola Lizárraga * y Alfredo Ortega-Rubio* 7

SECCIÓN II PROGRAMAS ACADÉMICOS

CAPÍTULO 2. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE PLANEACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN AL BIENESTAR COMUNITARIO

*Alejandro López Cortés ** 15

CAPÍTULO 3. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE AGRICULTURA EN ZONAS ÁRIDAS AL BIENESTAR COMUNITARIO	
<i>Luis Guillermo Hernández Montiel *</i>	39

CAPÍTULO 4. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE ACUICULTURA Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR COMUNITARIO	
<i>Carolina Casanova-Valero, Héctor Acosta-Salmon, Perla Sol Cervantes-Bernal y Danitzia Adriana Guerrero-Tortolero *</i>	55

CAPÍTULO 5. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE ECOLOGÍA PESQUERA COMO VÍNCULO VITAL AL BIENESTAR SOCIAL	
<i>Crisalejandra Rivera-Pérez *</i>	77

SECCIÓN III

UNIDADES FORÁNEAS

CAPÍTULO 6. LA UNIDAD FORÁNEA GUERRERO NEGRO: HISTORIA, HUMANISMO Y VINCULACIÓN	
<i>Raúl López Aguilar *, Rogelio Ramírez Serrano†, Rigoberto López Amador, Andrés Orduño Cruz y Marco Antonio Ramírez Mosqueda</i>	99

CAPÍTULO 7. CONTRIBUCIÓN AL BIENESTAR COMUNITARIO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA UNIDAD HERMOSILLO	
<i>Juan Bautista Vega Peralta * y José Arturo Sánchez-Paz</i>	117

CAPÍTULO 8. UNIDAD GUAYMAS: UNA TRAYECTORIA DE QUEHACER CIENTÍFICO CON COMPROMISO SOCIAL	
<i>José Alfredo Arreola Lizárraga *</i>	133

CAPÍTULO 9. APORTACIONES DE LA UNIDAD NAYARIT AL BIENESTAR COMUNITARIO

*Alfonso Nivardo Maeda-Martínez *, Rodolfo Navarro-Murillo, Ricardo García-Morales, Luis Daniel Espinosa-Chaurand, Rosa María Morelos-Castro y Rodolfo Garza-Torres*

149

SECCIÓN IV
CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE PLANEACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN

CAPÍTULO 10. VALORACIÓN ECONÓMICA DE RECURSOS GENÉTICOS ASOCIADOS A CONOCIMIENTOS TRADICIONALES EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Gerzaín Avilés-Polanco, Luis Felipe Beltrán-Morales y Alfredo Ortega-Rubio*

175

CAPÍTULO 11. CONTRIBUCIONES DE LOS MANGLARES DEL NOROESTE DE MÉXICO, PARA EL BIENESTAR COMUNITARIO

Patricia González-Zamorano, Giovanni Ávila-Flores, Blanca Estela Romero López, Jonathan Giovanni Ochoa-Gómez, Mercedes Marlenne Manzano-Sarabia, Joanna Acosta-Velázquez y José Alfredo Arreola-Lizárraga*

191

CAPÍTULO 12. COSTAS DEL NOROESTE DE MÉXICO

*Saúl Chávez López * y Miguel Ángel Imaz Lamadrid*

221

CAPÍTULO 13. AGROQUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA

*Gerardo Alfonso Anguiano Vega, Estela Ruiz Baca, Jesús Ricardo Parra Unda, Jaime Rendón von Osten, María Guadalupe Nieto Pescador y Celia Vázquez Boucard**

243

**CAPÍTULO 14. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL
BORREGO CIMARRÓN, POR COMUNIDADES EJIDALES DE
BAJA CALIFORNIA SUR.**

Israel Guerrero-Cárdenas, Rafael Ramírez-Orduña, Gustavo
Arnaud, Guillermo Romero-Figueroa, José Ángel
Armenta-Quintana y Fany Reyes-Bolaños.*

261

SECCIÓN V
CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE
ECOLOGÍA PESQUERA

**CAPÍTULO 15. VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS
DEL NOROESTE DE MÉXICO**

*Julio Humberto Córdova Murueta, Norma Y. Hernández
Saavedra y Crisalejandra Rivera Pérez**

295

**CAPÍTULO 16. APROVECHAMIENTO DE LA MEDUSA BOLA DE
CAÑÓN EN EL NOROESTE DE MÉXICO, LA PESQUERÍA Y
SU DIMENSIÓN HUMANA EN EL CONTEXTO DE LA CRISIS
DEL SECTOR RIBEREÑO**

*Juana López Martínez, Eloísa Herrera Valdivia, Cintya A.
Nevárez López *, Rufino Morales Azpeitia, Javier Álvarez
Tello y Edgardo B. Farach Espinoza*

319

**CAPÍTULO 17. INVASIÓN DE ASCIDIAS SOBRE BANCOS DE
HACHAS EN LA BAHÍA DE LA PAZ, BCS**

*Moreno-Dávila Betzabé y Leonardo Huato-Soberanis**

339

**CAPÍTULO 18. ESTUDIOS GENÉTICOS PARA LA CONSERVACIÓN
Y MANEJO DE RECURSOS PESQUEROS EN EL NOROESTE
DE MÉXICO: CASO DE ESTUDIO PESQUERÍA DE ABULÓN.**

*Jorge Alberto Mares-Mayagoitia, Carmen Elvira Vargas-Peralta,
Paulina Mejía-Ruíz, Fabiola Lafarga-de-la-Cruz, Fausto
Valenzuela-Quiñonez**

363

**CAPÍTULO 19. IMPACTO SOCIAL DE LA PESCA EN LAS
COMUNIDADES LITORALES DEL ALTO GOLFO DE
CALIFORNIA**

*Eugenio Alberto Aragón-Noriega **

385

**CAPÍTULO 20. LA PESCA COMO DETONANTE DEL BIENESTAR
COMÚN DEL PUEBLO YAQUI.**

Edgar Alcántara-Razo, Jesús Guadalupe Padilla-Serrato,
Eugenio Alberto Aragón-Noriega y Guillermo Ismael
Padilla-Serrato*

405

**CAPÍTULO 21. EL CALLO DE HACHA: BIOLOGÍA Y BASES PARA
UN MANEJO SUSTENTABLE**

*Mercedes Magali Gómez Valdez * y Lucía Ocampo*

431

**SECCIÓN VI
CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE
AGRICULTURA DE ZONAS ÁRIDAS**

**CAPÍTULO 22. CULTIVANDO EL FUTURO DE LAS ETNIAS DEL
NOROESTE DE MÉXICO CON CIENCIA AGRÍCOLA Y
BIENESTAR COMUNITARIO**

*Gracia Alicia Gómez Anduro *, David Raúl López Aguilar,
Julio Antonio Hernández, Efraín Payan Cázares y José
Manuel Melero Astorga*

455

**CAPÍTULO 23. MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN LOS
SISTEMAS AGROACUÍCOLAS**

*Yenitze Elizabeth Fimbres Acedo y Rodolfo Garza Torres **

471

**CAPÍTULO 24. RECURSOS VEGETALES EMERGENTES PARA LA
AGRICULTURA DE ZONAS ÁRIDAS ANTE EL
AGOTAMIENTO HÍDRICO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO**

*Joselyn Seminario Peña, Alejandra Nieto Garibay *, Enrique
Troyo Diéguez y Bernardo Amador Murillo*

505

**SECCIÓN VII
CONCLUSIONES**

CAPÍTULO 25. CONCLUSIONES

*Luis Felipe Beltrán Morales * y Alfredo Ortega Rubio*

531

PRÓLOGO

Este libro integra investigaciones de diversos sistemas socioecológicos en ambientes terrestres, marinos y costeros del Noroeste de México. Refleja la calidad, diversidad y profundidad de las investigaciones que se llevan a cabo en uno de los más importantes Centros de Investigación de la Región: el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. CIBNOR, coordinado por el CONAHCYT.

Un grupo destacado de investigadores de este Centro Público del CONAHCYT resume sus resultados de sistemas agrícolas, de explotación de algunos recursos marinos, de manglares, hasta de microorganismos, entre otros. Todas las investigaciones reseñadas en este libro se han desarrollado con un claro compromiso social y se han desarrollado con rigor científico. Los resultados de los estudios integrados en este volumen son relevantes para la conservación, uso, manejo y aprovechamiento de importantes recursos naturales de la región Noroeste. El CIBNOR ha sido un faro de conocimiento y catalizador para el avance de las ciencias socio-ambientales en la Región y en el país.

Algunos de los resultados sintetizados en este libro, se podrán usar para elaborar propuestas más concretas de mayor incidencia en diversas comunidades a favor de la conservación de sus ecosistemas, de la biodiversidad regional, y también de la calidad de vida de sus comunidades, sobre todo, las más vulnerables. A partir de los estudios resumidos acá, se podrán, por ejemplo, elaborar planes de manejo, de explotación o conservación relevantes para la Región, en colaboración con las comunidades locales y los distintos niveles de gobierno.

Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces

Directora General del CONAHCYT.

Cd. de México, a 16 de junio, 2024

PREFACIO

A casi medio siglo de su creación, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C (Cibnor-Conahcyt) ha mostrado su compromiso no solo con la generación de conocimiento de alto rigor y la formación de especialistas científicos, sino con la atención de problemáticas sociales y ambientales orientadas a la conservación y aprovechamiento de recursos naturales, por el sector social y productivo del Noroeste de México, impulsando también, desde uno de los territorios más aislados, la conciencia social sobre el cuidado de medio ambiente.

En el trabajo que han desarrollado a lo largo de los años, las y los investigadores del Cibnor, encontramos bosquejos de lo que en la nueva Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación, se garantiza como derecho humano a la ciencia, con el fin de que toda persona goce de los beneficios del desarrollo científico y tecnológico y de otros derechos humanos facilitados por el ejercicio de las humanidades, ciencias, tecnologías e innovación, con un enfoque centrado en la persona, que incluya la preservación y protección del ambiente, pues es de esta forma, como el pueblo de México puede acceder al bienestar.

Este libro que nos entrega el Cibnor, arroja luz sobre el excepcional trabajo llevado a cabo por las y los investigadores de este Centro Conahcyt, a lo largo de su historia. En sus líneas se encontrará como lugar común el diálogo de saberes, y con diferentes actores sociales que enriquecen el quehacer científico desarrollado en muchas ocasiones en el territorio, como el lugar de encuentro natural. La obra es más que un compendio de aportes y resultados de investigación, son testimonio del compromiso incansable de su personal científico, tecnológico y administrativo que han convertido a Cibnor-Conahcyt en una referencia nacional, indiscutible, en ciencias biológicas y en el uso, manejo y preservación de los recursos naturales.

Asimismo, esta obra es un homenaje a las Unidades Foráneas de Cibnor-Conahcyt que han nacido en varias ciudades de nuestro país convirtiéndose en motores que impulsan la búsqueda de respuestas a las preguntas más apremiantes de su entorno socio-ecológico relacionado con problemáticas regionales y locales. Temas comunes son el agua; la alimentación; la producción y el impacto ambiental de las actividades productivas como la agrícola, pecuaria y pesca; el valor de los conocimientos tradicionales; el impacto del cambio climático en los ecosistemas, entre otros temas, que se cruzan con los Programas Nacionales Estratégicos del Conahcyt, en la búsqueda de soluciones integrales que tengan incidencia en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades y el bienestar de las personas.

Desde Conahcyt reconocemos el trabajo que se realiza en el Cibnor-Conahcyt y deseamos que esta obra contribuya a la reflexión del bien que representa la ciencia, cuando su interés es el bien público, el bien común.

Dr. José Alejandro Díaz Méndez

Titular de la Unidad de Articulación Sectorial y Regional, CONAHCYT.

Cd. de México, a 16 de junio, 2024

CAPÍTULO 19

Impacto social de la pesca en las comunidades litorales del Alto Golfo de California

Eugenio Alberto Aragón-Noriega

aaragon04@cibnor.mx

Resumen

El noroeste de México es la región pesquera más importante del país, tanto en volúmenes de captura como en generación de riqueza. El desarrollo de este sector ha experimentado conflictos sociales por acceso a recursos, sobreexplotación de las especies, deterioro ambiental tanto natural como de origen humano. Para atender esta problemática, se han dedicado diversas investigaciones sobre la biología básica de los organismos que se capturan, las interacciones ecológicas y los diferentes componentes del sistema pesquero. Se busca contribuir con información técnica-científica robusta, para la toma de decisiones por parte de la autoridad pesquera. Con esta información el sector social de la pesca puede desarrollar estrategias para mejor aprovechamiento del recurso pesquero. Este capítulo aborda todos los aspectos arriba mencionados en la región del alto Golfo de California. Se presentan los resultados de la situación actual de especies tradicionalmente utilizados como recursos pesqueros. Entre los que destacan camarón y curvina y dos nuevas pesquerías que contribuyen a la actividad económica en la zona de estudio. La información que aquí se presenta fue obtenida mediante dos proyectos realizados por el autor. Uno de ellos fue financiado durante seis años por el ahora CONAHCYT. El proyecto tuvo dos fases de tres años cada una. El proyecto se intituló Bases socioeconómicas y biológicas para la explotación sustentable de los recursos pesqueros del Alto Golfo de California. El objetivo fue presentar ante la autoridad federal una evaluación del beneficio de la pesca en las

comunidades y mostrar una propuesta de compensación financiera a los pescadores ante el cierre de la pesca. El segundo proyecto fue financiado por los propios pescadores de sociedades cooperativas o permisionarios que se intituló Prospección y evaluación de nuevas áreas de aprovechamiento de la pesquería de almeja de sifón (*Panopea* spp) en la costa de Sonora, México y tuvo como objetivo presentar bases técnico-científicas ante la autoridad pesquera para que otorgara permisos de captura a los pescadores solicitantes.

Palabras clave: Almeja de sifón, comunidades indígenas, medusa bola de cañón, recursos pesqueros, totoaba

Abstract

Northwest Mexico is the most important fishing region in the country, both in terms of catch volumes and wealth creation. The development of this sector has been accompanied by internal problems, such as social conflicts over access to resources, overexploitation of species, and environmental degradation, both natural and human. To address this problem, has been devoted various investigations on the basic biology of the organisms that are caught, the relationships of the environments where they live and the different components of the fishing system, to contribute with robust technical information, both to decision-making by the fishing authority, as well as to investment planning and development strategies for the productive sector. This chapter discusses all the above aspects in the upper Gulf of California region. The results of the current situation of species traditionally used as fishery resources and two new fisheries that contribute to the economic activity of the study area are presented. The information presented here was obtained through two projects carried out by the author. One of them was financed for six years by CONAHCYT. The project had two phases of three years each one. The project was titled Socioeconomic and biological bases for the sustainable exploitation of fishing resources in the Upper Gulf of California. The objective was to present to the federal authority an evaluation of the benefit of fishing in the communities and show a

proposal for financial compensation to fishermen in the event of the closure of the fishery. The second project was financed by the fishermen themselves from cooperative societies or permit holders, which was titled Prospecting and evaluation of new areas for the use of the geoduck clam (*Panopea* spp) fishery on the coast of Sonora, Mexico, the objective of which was to present technical-scientific bases to the fishing authority to grant capture permits to the applicant fishermen.

Keywords: Geoduck clam, native people, cannonball jellyfish, fishery resources, totoaba

Introducción

La información que aquí se presenta fue obtenida directamente en el campo con visitas realizadas a las comunidades pesqueras. Alguna información fue adquirida por medio de entrevistas a los pescadores, otra información directamente de los libros de bitácora de cada organización pesquera y la información oficial de los avisos de arribo que resguardan las oficinas de pesca locales y pertenecen a la agencia federal de información pesquera, Conapesca. Las visitas a campo se realizaron con apoyo de un proyecto que fue financiado por el CONAHCYT en los años 2008 a 2011 y 2012 a 2015. El aviso de arribo es un documento en el que se reporta a la autoridad competente los volúmenes de captura obtenidos por especie durante una jornada o viaje de pesca. Se consiguieron fotocopias de avisos de arribo de las embarcaciones menores, así como el resumen y detalle mensual de la pesca artesanal desembarcada en las oficinas de pesca del Golfo de Santa Clara, y Puerto Peñasco, Sonora, así como San Felipe, Baja California. Se capturó la información de los avisos en hojas de cálculo del software Excel. La información que se capturó en la base de datos fueron los siguientes campos: número de folio, fecha, permisionario, lugar de captura, especie, volumen capturado y precio por kilogramo (pesos mexicanos) en playa. Utilizando las herramientas del programa mencionado se realizaron filtros de la información para obtener: Volúmenes de

captura por especie y ordenarlas en orden de importancia de este. En conjunto con el precio se filtró la información del valor de la captura por especie y se ordenó por este concepto a las especies más importantes. Así mismo se determinó la temporalidad de las capturas por especie y la participación de cada permisionario en el volumen total y por especie. Las entrevistas se hicieron en los sitios de reunión de los pescadores: La gasolinera, sitios de descarga y sitios para zarpar. Se optó por este tipo de información para no usar la encuesta formal ya que con la experiencia generada en las visitas de campo se sabe que la encuesta formal no es bien atendida en esa zona del territorio mexicano.

La importancia de la pesca

La explotación de los recursos pesqueros en el Alto Golfo de California (Puerto Peñasco, San Felipe y Golfo de Santa Clara) se convirtió, desde principios del siglo pasado, en el motor de crecimiento económico y demográfico de la región (Godínez-Plascencia 1993, pp. 13-14). En un principio fue la totoaba, misma que dejó de ser la base económica en la década de los 1940. Mientras que la captura de totoaba dejaba de ser la base económica regional, la captura de camarón pasa a ser la principal fuente de ingresos de la actividad pesquera, y hasta la fecha, un pilar importante de la economía de la región (Blanco-Orozco 2002, pp. 318-338).

Al correr de los años las actividades económicas se han diversificado en la zona y han tomado importancia actividades como el turismo y el comercio. Estas últimas, sin embargo, han sido más importantes en San Felipe y Puerto Peñasco (Godínez-Plascencia 1993, pp. 13-14). De las tres comunidades del AGC, Santa Clara es la que depende en mayor medida de las actividades pesqueras. De acuerdo con Godínez-Plascencia (1993, pp. 13-14) en 1990 la población ocupada en el sector pesquero representó el 74 por ciento del total. Con los resultados de este proyecto se obtuvo que la población ocupada en el sector pesquero es del 49 por ciento mientras que en San Felipe es del 15 por ciento. Es concluyente que hasta la fecha

la pesca es la actividad económica de mayor importancia en Santa Clara. En esta región destacan dos pesquerías por ingresos (volúmenes y precio por kilogramo).

La curvina golfina ocupa el segundo sitio en ingresos económicos, pero el primero por volumen. La pesca con redes de enmalle, cimbras y/o palangres fue restringida, desde 2015, en las comunidades del Alto Golfo de California bajo el argumento de proteger especies declaradas como de alto riesgo de extinción (Figura 65). Se busca describir el estado actual de la producción de pesquera de la flota ribereña del Alto Golfo de California y su importancia para las comunidades aledañas. Se obtuvo información de capturas por medio de los avisos de arribo y por visitas a sitios de desembarque. El periodo de datos estudiados va desde 1991 hasta 2018. Se obtuvo volúmenes de desembarques mensuales con los que se calculó la estacionalidad de las capturas. Se obtuvieron precios en playa para jerarquizar los recursos.

Hasta 2015 las principales pesquerías mantenían operaciones durante todo el año alternándose en cada mes según la temporalidad de cada recurso (Tabla 10). Antes del cierre de la pesca con redes de enmalle, cimbras y palangres. Las capturas más importantes en cuanto volumen eran de los peces (Tabla 11), pero el mayor valor provenía del camarón. Después de 2015 sólo curvina golfina se logró mantener como un recurso de la pesca ribereña que ha sostenido el movimiento económico de la región. Pero como alternativa surgió la pesca de medusa bola de cañón en la costa oriental del Golfo (costa continental) y la almeja de sifón en tanto en la costa occidental (costa peninsular) como oriental. La primera tiene como sede de desembarques pesqueros la comunidad de El Golfo de Santa Clara en Sonora y la segunda la comunidad de San Felipe en Baja California y en Puerto Peñasco, Sonora.

IMPACTO SOCIAL DE LA PESCA

Tabla 10. Estacionalidad de las capturas

Recurso	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Camarón	5%	1%							21%	38%	26%	9%
Curvina		2%	81%	13%	3%							
Chano				71%	28%							
Sierra				13%	65%	15%	1%	1%	3%	2%		
Tiburón				21%	12%	63%	2%	2%				
Manta	4%		2%	36%	50%	8%						

Fuente: Elaboración propia con base a la información de estadísticas pesqueras de la oficina de CONAPESCA en el Golfo de Santa Clara, Sonora.

Las capturas de curvina golfina se ubica entre febrero y mayo. Pero los meses de mayor abundancia son marzo y abril (Tabla 10). La pesca de curvina se realiza en los primeros días de las mareas vivas, después del primer y tercer cuarto lunar, en ciclos o periodos de dos a tres días. Los desoves están sincronizados con estos ciclos, y aparecen durante las mareas vivas entre febrero y abril. Esto puede ser el mayor reto que la pesca de curvina enfrentará para lograr la sustentabilidad ya que los recursos pesqueros que se realizan sobre agregaciones de desove han registrado colapsos en sus pesquerías (Erisman 2011, p. 1706). Por otro lado, a partir de 2011, la pesca de curvina presentó una demanda de los subproductos por separado. El pez entero (sin vísceras), la vejiga natatoria (llamada buche) y la gónada (Figura 66). Es importante notar que el kg de “buche” se ha elevado tanto en los últimos años y en 2018 llegó a venderse a 600 pesos/kg, lo que representó

el 50% del valor total del recurso curvina con 24.8 millones de pesos. Comparativamente con 2011 cuando era apenas el 16% con 7.6 millones de pesos.

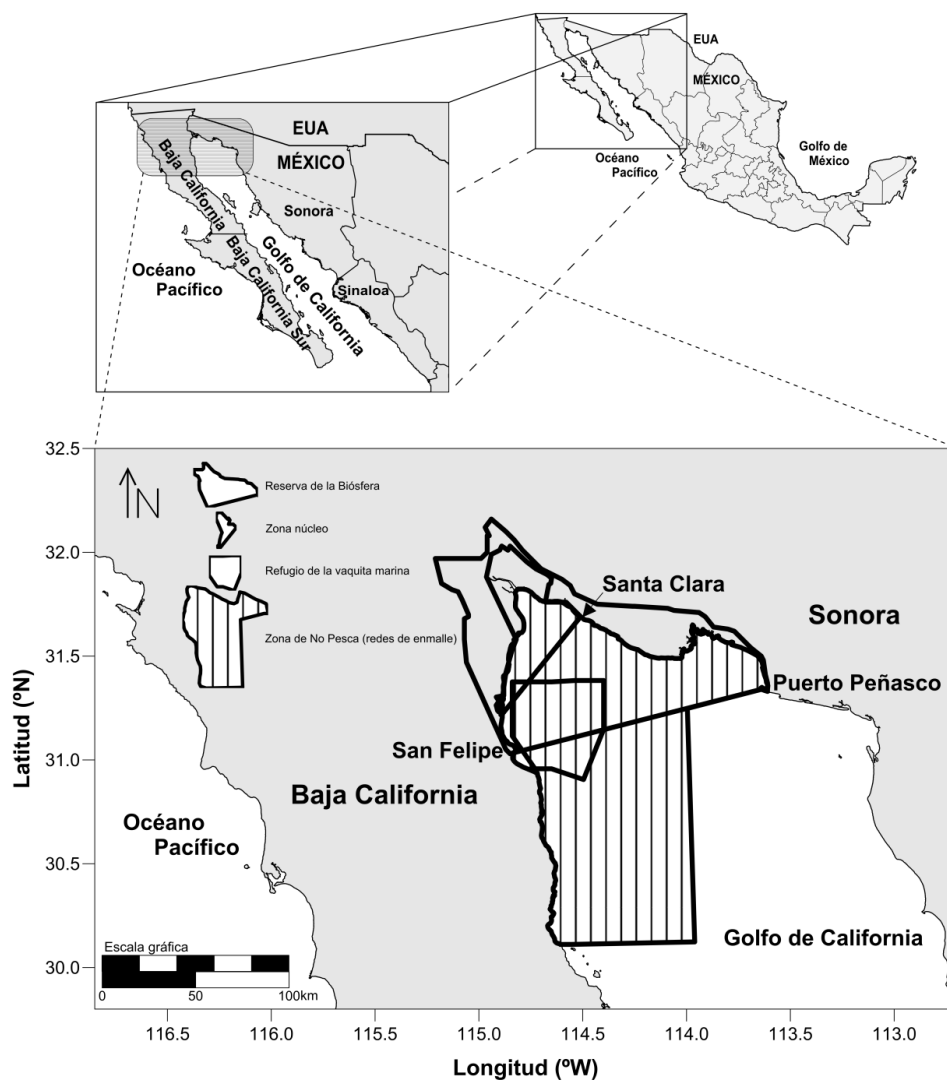


Figura 65. Reserva de la biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. Se presentan las áreas restringidas a la pesca. Fuente: Elaboración propia con información publicada en el Diario Oficial de la Federación.

IMPACTO SOCIAL DE LA PESCA

Tabla 11. Jerarquización de los recursos por volumen de captura. Se presenta el valor del precio en playa.

Recurso	Captura (ton)	Valor (pesos)
Curvina	2318	22,209,343
Sierra	517	4,317,985
Chano	469	2,216,028
Camarón	295	32,438,932
Manta	53	525,537
Almeja	7	54,676
Tiburón	4	59,620
Lenguado	2	33,142

Fuente: Elaboración propia con base a la información de estadísticas pesqueras de la oficina de CONAPESCA en el Golfo de Santa Clara, Sonora.



Figura 66. Partes de curvina demandados por el mercado. Fuente: Elaboración propia con fotografías tomadas en campo.

Cuando las comunidades resentían el impacto financiero por la restricción de la pesca aparecieron dos recursos que se convirtieron en pesquerías importantes la medusa bola de cañón y la almeja de sifón. La medusa en 2017 y 2018 tuvo volúmenes de 36 y 50 mil toneladas en los meses de junio a agosto que generó una derrama superior a los 100 y 150 millones de pesos en ese periodo (menor a doce semanas). La almeja de sifón por otro lado generó empleo para tres pescadores por panga y por cada 4 pangas 2 personas en tierra recibiendo el producto. Esto es, la pesca de almeja de sifón generó 152 nuevos empleos directos en los grupos más vulnerables de la sociedad. Las comunidades del AGC dedicadas a la pesca ribereña han subsistido gracias a la diversificación de los productos de curvina y a la aparición de especies como la medusa bola de cañón y almeja de sifón.

El ambiente

El hábitat estuarino del Alto Golfo de California está resistiendo un trágico impacto ecológico causado por el represamiento del río Colorado. El Alto Golfo de California es el hábitat natural para muchas especies de importancia ecológica (Pez cachorrito del desierto) y económica como lo es la curvina golfina, así como especies que fueron importantes en la pesca, previo al represamiento del río, tales como la almeja *Mulinia* y el pez conocido como Totoaba.

En el año 1935, los Estados Unidos de Norteamérica construyeron la Presa Hoover, ubicada entre Arizona y Nevada, esta represa impide que casi ninguna cantidad del agua del Río Colorado llegue al Alto Golfo de California en México. Cuando un río de agua dulce desemboca en un cuerpo marino se produce un tipo de hábitat costero muy especial denominado Estuario, cuya salinidad es intermedia entre la salinidad del agua dulce y la salinidad del mar, lo que evolutivamente promueve la adaptación de especies especializadas a este hábitat.

IMPACTO SOCIAL DE LA PESCA

La salinidad de un hábitat estuarino sano se encuentra en los rangos de entre 20 y 25 unidades (gramos de sal por litro de agua) lo cual era lo prevaleciente en el Alto Golfo de California antes del represamiento del Río Colorado (Figura 67). Actualmente la salinidad en el Alto Golfo de California oscila entre 38 y 42 unidades, salinidades que no son características de ambientes de estuarios sanos, sino de ambientes marinos. La condición del estuario del Alto Golfo de California cambió radicalmente debido a la reducción severa de la descarga de agua dulce.

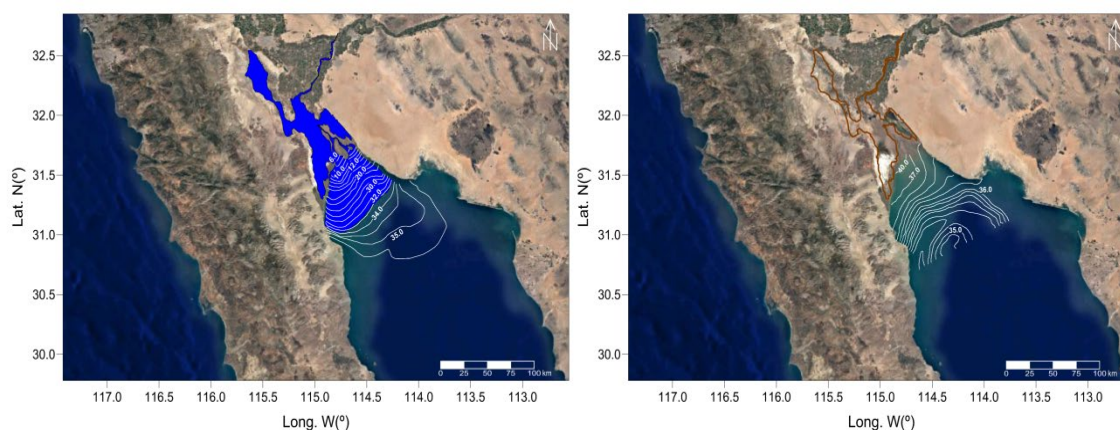


Figura 67. Efecto de agua dulce sobre la salinidad del mar. Fuente: Elaboración propia con información recolectada en campo.

Los efectos de la degradación de hábitat estuarino en el Alto Golfo de California han sido constatados en múltiples investigaciones, e incluye la severa afectación de especies estuarinas. Por ejemplo, el pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius*) es una especie de pez que sólo existe en la cuenca del Bajo Río Colorado (Fagan et al. 2007, p. 1878), pero en esta región se ha estimado que el 95% de su hábitat natural se perdió en siglo pasado después de los drásticos cambios que sufrió el cauce del Río Colorado por su represamiento por lo que está en peligro de extinción por la destrucción del hábitat causada al represar el Río Colorado. Especies comerciales también han sido impactadas por el represamiento del Río Colorado. La ahora casi extinta, almeja (*Mulinia coloradoensis*) fue estudiada

por medio de isotopos estables (Cintra et al. 2009, 298-299) y se concluyó que la falta de agua dulce en el Alto Golfo de California es la principal causa de que sus poblaciones hayan disminuido. Sobre Totoaba (*Totoaba macdonaldi*) se hicieron análisis con isotopos estables y se concluyó que el flujo del Río Colorado fue un componente principal en su hábitat antes de la construcción de presas y la reducción del flujo del río. De hecho, científicos han demostrado que antes del represamiento, los juveniles de esta especie crecieron el doble más rápido y maduraron de 1-5 años más rápido que después del represamiento del río (Rowell, et al. 2008, pp. 62-64).

Si bien el camarón azul *Penaeus stylirostris*, como especie, vive en todo el Pacífico tropical, estudios científicos han demostrado que la zona del Alto Golfo de California es su área de desove y crianza, al igual que para la totoaba. Los resultados efectuados sobre camarón azul indican que cuando hay descargas anómalas de agua dulce hay más larvas y que por ende la pesca de adultos se incrementa (Aragón y Calderón 2000, pp. 268-270). La curvina golfina *Cynoscion othonopterus*, es otra especie de pez que también es exclusiva del Alto Golfo de California y también acontece lo mismo que en el caso de la totoaba, pero con desfase en el tiempo. Se requiere reconocer por parte de los Estados Unidos de Norteamérica que deben permitir el flujo de suficiente agua dulce para del río Colorado para satisfacer las necesidades agrícolas y urbanas de agua en el lado mexicano, más el flujo ecológico mínimo requerido para restaurar el hábitat estuarino del Alto Golfo de California.

El impacto en las comunidades indígenas

En la parte norte del Delta de Alto Golfo de California, pero principalmente en la comunidad conocida como El Zanjón, se ubica la Etnia Cucapá, quienes comparten la región, con kiliwas kumiais y cochimies desde hace aproximadamente 9000 años sus áreas de “ir y venir” como se definen en su dialecto y creencias se han extendido desde la parte sur del Estado de Baja California (Delta del Río Colorado) hasta la parte norte de lo que ahora se conoce como Mexicali. El nombre Cucapá es

empleado para denominar a un pueblo indígena que data de más de 6000 años antes de Cristo, pero no se tiene aún registro del significado de la palabra puesto que se han dado varias versiones sobre el significado. En el siglo XVII, unos 22000 indígenas habitaban en la región del río Colorado. Hoy solo quedan 1000 en la Reserva Indígena Cucapáh, al suroeste de Arizona, y poco más de 300 en México, distribuidos en Baja California y Sonora, según datos de la oficial Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Su lucha por los derechos al acceso pesquero por mantener sus tradiciones y costumbres ha sido cuestionada por los demás usuarios de la zona, pero las condiciones geofísicas le permiten el acceso al mar, y las posibilidades de desarrollar el comercio (Entrevista con Líder Mayor Hilda) por lo que sus tradiciones las siguen celebrando sin respetar las limitaciones jurídicas de ningún tipo, violentando los acuerdos de prohibición de pesca en la zona núcleo de la reserva. Al construirse una serie de presas sobre el río Colorado disminuyó el caudal por lo que las especies de flora y fauna fueron disminuyendo, dejando al pueblo Cucapá sosteniéndose principalmente de la pesca, pero agravando aún más su situación con el decreto de la Reserva de la Biosfera. Esto colocó a los indígenas Cucapá en una situación que los amenaza con desaparecer como pueblo, al convertir en un delito la actividad económica que les había permitido sobrevivir durante cientos de años como pueblos originarios de la región con una antigüedad de más de 6000 años. Actualmente los Cucapá están organizados bajo Sociedades Cooperativas, familiares en su mayoría, y en dos de ellas suman en total 11 miembros (no permisionarios) que no pertenecen a la etnia, pero participan conforme a las costumbres y tradiciones, así como el liderazgo de las presidentas de las Cooperativas. Cuentan con 111 permisos de pesca para el aprovechamiento de Curvina Golfina, que fue su principal fuente de ingresos hasta el cierre de esta pesquería en el 2015.

Disposiciones jurídicas

En general las sucesivas disposiciones jurídicas debieran de reforzar una esfera de acciones que se enfocaran a promover el desarrollo sustentable en la región. Lamentablemente es evidente que existe una serie de disposiciones jurídicas que se contradicen e inclusive se anulan entre ellas, lo cual pone en riesgo su efectividad. Para entender la contradicción de las aplicaciones jurídicas se tiene la ley o acto jurídico consecuente que se deroga o actualiza ante uno nuevo, en el caso de estudio, la contradicción se puede observar que las modificaciones realizadas para garantizar el acceso al uso de los recursos pesqueros. Desde el punto de vista de la ecología pesquera, el acceso se determina bajo los índices de aprovechamiento medurado en cuanto a la producción pesquera; pero los programas a la conservación están enfocados en lo absoluto a la sobrevivencia de las especies consideradas como amenazadas, por lo que ambas disposiciones jurídicas se contradicen completamente. Sin embargo, cuando se analiza la parte de actos jurídicos de aprovechamiento encontramos que en la aplicación de la gobernanza los actos jurídicos si son vinculantes y determinan una forma mesurada de aprovechamiento, pero podemos determinar que las regulaciones de conservación no integran, ni resuelven, de manera integral la parte económica de los pobladores locales poniendo en riesgo la sustentabilidad.

Lecciones aprendidas

La conservación es también un asunto socioeconómico. El establecimiento de medidas para proteger y conservar recursos naturales y específicamente pesqueros deberá necesariamente considerar en un mismo nivel de prioridades a los pobladores que hacen uso de esos recursos. El trabajo empírico aporta importantes elementos para analizar la actividad pesquera. Las entrevistas realizadas a pescadores ribereños y los avisos de arribo de embarcaciones menores son fuentes de información complementarias para el análisis de la actividad pesquera en el alto golfo de California. Cada fuente ofrece elementos que resultan importantes al

momento de analizar la actividad y describir los aspectos que pueden dar una idea general del estado que guarda la pesca actualmente en esas comunidades. A pesar de que cada una de las fuentes tiene algunas limitantes, éstas pueden ser minimizadas con la complementariedad de ambas.

El trabajo de campo para obtener información socioeconómica requiere del reconocimiento de los planteamientos hechos por los pescadores. Se pudo observar que durante el trabajo de campo con los pescadores manifestaron opiniones que salen del marco de esta, pero que, sin embargo, son importantes para entender el contexto en el que se desarrolla actualmente la actividad pesquera en la región. La entrevista informal con los pescadores es una buena herramienta para recopilar argumentos propositivos en cuanto a la forma en que se debe manejar la actividad pesquera.

Conclusiones

Derivado de la presente investigación se puede concluir que en cuanto a la pesca de almeja de sifón se atendieron once solicitudes de investigación para pesca de fomento. Esta pesquería ha permitido generar empleos a personas del sector social y privado; organizados en cooperativas, empresas o permisionarios. El impacto del proyecto radicó en la detección de bancos de pesca, así como la evaluación de su biomasa para coadyuvar con las autoridades a emitir los permisos de pesca correspondientes. De las once solicitudes permisos de Pesca de Fomento de grupos de la población más vulnerable de la sociedad se tuvo en total de la población atendida muy en particular para estos casos son tres pescadores por panga y por cada 4 pangas se tiene 2 personas en tierra recibiendo el producto. Esto es, por la presente investigación se obtuvo la generación de 152 nuevos empleos directos en los grupos más vulnerables de la sociedad.

En cuanto al resto de las pesquerías se visibilizó ante autoridades que se capturan más de siete millones de kilos de alimento de origen marino que por su valor (precio por kilogramo) está destinado a la población más vulnerable del país. La propuesta de suspender esta producción de alimento es contradictoria a la política gobierno federal de reducir la pobreza alimentaria. En las páginas oficiales de la cruzada contra el hambre se destaca que se están apoyando a millones de personas en pobreza extrema. Al suspender la pesca con redes de enmalle, cimbras y palangre, se dejó de producir el alimento destinado al segmento más pobre de la población mexicana. Los productos de origen marino son mucho más ricos en proteína por unidad de peso que cualquier otro producto de origen animal y son mucho más baratos por kilogramo en comparación con otros alimentos como carnes rojas y blancas. Derivado de esta parte del proyecto se logró que el gobierno mexicano aplicará una compensación económica acorde al verdadero impacto que el cierre de la pesca generó. En particular se destaca que fueron dos mil familias las afectadas por el cierre de la pesca y así mismo las beneficiadas con los apoyos financieros como compensación financiera.

Importancia social

Tal como han sido conceptualizadas las Reservas de la Biosfera, estas Áreas Naturales Protegidas debieran no solo garantizar la conservación de la biodiversidad que albergan, sino también contribuir a la elevación del nivel de vida de los pobladores locales. De hecho, a nivel mundial, las primeras Reservas de la Biosfera mexicanas se habían destacado por el involucramiento en la conservación de los pobladores locales al redundar la misma en beneficios directos para ellos.

Este no es definitivamente el caso actual de Reserva en la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río de Colorado. En esta reserva existen graves conflictos económicos y sociales, derivados de la restricción al uso de los recursos naturales existentes en la misma, y que habían sido utilizados por los pobladores

locales e inclusive por etnias precolombinas de manera ancestral. La limitación al acceso a estos recursos naturales ha generado tanto quejas formales ante organismos de derechos humanos internacionales como eventos de violencia extrema manifestados en la quema de vehículos oficiales (Anónimo 2017). Indudablemente la ineficaz gobernanza en esta región es el origen de todos estos graves conflictos, y ello tiene que ver con las actuales disposiciones jurídicas que actualmente determinan el acceso a los recursos naturales en esta zona. Por lo cual, la solución de estos problemas radica en un análisis interdisciplinario.

En el 2015 se ofreció la subvención a los pescadores de la región con el objetivo de que abandonaran sus tradicionales actividades de pesca y se dedicaran a otras actividades económicas alternas. Los pescadores que se integraron a la prestación de servicios turísticos ampliaron sus oportunidades, pero no significó que dejaran su actividad primaria que es la Pesca. Ello debido a que en este programa solo se tomó en cuenta a los permisionarios que tenían un ingreso para generar una empresa turística (datos que se obtuvieron mediante entrevistas personales a participantes en el Programa). La aplicación de tales programas llevó hasta el cierre casi total de la pesca. El 10 de abril del 2015 se decretó una veda total, con la excepción de la curvina golfina, especie que se encuentra bajo manejo por cuotas. La razón por la que el pescador defiende, incluso de manera violenta, su actividad también es índole financiera. Con la prohibición de la pesca se han buscado actividades alternas de trabajo. Por medio de las preguntas realizadas a los pescadores se obtuvo el ingreso semanal promedio por año por pescador donde la media del ingreso por la pesca es 1975 ± 715 pesos, mientras que una actividad alternativa genera un ingreso 985 ± 397 pesos; queda claro que los ingresos generados por la pesca son el doble redituable que cualquier otra actividad ejercida; A pesar de que las pesquerías han variado desde décadas y al decaer las especies dirigidas llega el auge de otras, mismas que hemos mencionado en el transcurso del escrito, lo importante es que siempre han sido el respaldo económico de las pobladores principalmente de los del Golfo de Santa Clara.

Perspectivas

Este tipo de proyectos deben ser promovidos entre las instituciones y sociedad en general, interesada en la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se debe plantear los resultados obtenidos a las instituciones oficiales para lograr un consenso que fomente los resultados de las expectativas que tienen los pescadores ribereños ante una posible afectación a los recursos pesqueros ya que con esto se podrá tomar una decisión que tenga expectativas de continuidad y no un simple hecho efímero que pierda su objetivo cuando los pescadores no tengan actividad que realizar. Es necesario reconocer que miles de personas (pescadores en el mar y mujeres y niños en casa) dependen de la pesca. Para ellos no hay un salario semanal que el jefe de familia lleve a casa. Si no pescan nada en el mar, simplemente no hay comida ese día y no hay pescados para vender y por tanto no hay dinero para los pagos de luz, agua y servicios médicos de la familia.

Con resultados como el del presente proyecto se busca saber el estado actual de la producción pesquera de la flota ribereña del alto golfo de California. Describiendo la distribución, en cuanto a lugares y meses de cuando son capturadas las especies que los pescadores buscan como alimento ya sea de ellos y sus familias o el que venden en los mercados a los que acudimos nosotros mismos a comprar el pescado para comer. Nos interesa saber también cuáles son las necesidades ambientales de las especies que ellos pescan y las posibles alternativas para cambiar de técnicas de pesca y ellos no dejen de pescar las mismas cantidades de peces y a la vez las técnicas sean amigables con el ambiente y no causen daños al mismo. Si logramos entender como responden las especies a los cambios en el ambiente podemos ayudar a los pescadores a que sigan teniendo acceso a los alimentos, esa es la perspectiva del estudio que aquí se describe.

Literatura citada

- Anónimo (2017). (9 de marzo de 2017). Pescadores queman vehículos de Conapesca en Golfo de Santa Clara. El Universal. <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/estados/2017/03/9/pescadores-queman-vehiculos-de-conapesca-en-golfo-de-santa-clara>
- Erismán, B.E., L.G. Allen, J.T. Claisse, D.J. Pondella II, E.F. Miller y J.H. Murray (2011). The illusion of plenty: hyperstability masks collapses in two recreational fisheries that target fish spawning aggregations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 68, 1705-1716. <https://doi.org/10.1139/F2011-090>
- Aragón-Noriega E.A. y L.E. Calderón Aguilera (2000). Does damming of the Colorado River affect the nursery area of blue shrimp *Litopenaeus stylirostris* (Decapoda: Penaeidae) in the Upper Gulf of California? *Revista de Biología Tropical* 48(4), 867-871.
- Cintra-Buenrostro, C.E., K.W. Flessa y G. Ávila-Serrano (2009) Who Cares About a Vanishing Clam? Trophic Importance of *Mulinia coloradoensis* Inferred from Predatory Damage *PALAIOS* 20(3), 296-302.
- Rowell, K., C. True, K.W. Flessa y D.L. Dettman (2008). Peces sin agua: Validación y aplicación de $\delta^{18}\text{O}$ en los otolitos de *Totoaba macdonaldi*. *Ciencias Marinas* 34(1), 55–68.
- Fagan, W.F., C.M. Kennedy y P. J. Unmack (2005). Quantifying Rarity, Losses, and Risks for Native Fishes of the Lower Colorado River Basin: Implications for Conservation Listing. *Conservation Biology* 19(6), 1872–1882
- Blanco Orozco, M.L. (2002). Pobreza y explotación de los recursos pesqueros en el Alto Golfo de California. En: R.E. Morán Angulo, M.T. Bravo, S. Santos Guzmán y J.R. Ramírez Zavala (Eds.), *Manejo de Recursos Pesqueros*. (pp. 318-338). Culiacán, México: Editorial Universidad Autónoma de Sinaloa
- Godínez Placencia J.A. (1993). Debe vedarse la pesca en el Alto Golfo. *Ciclos* 9(2), 13-14.

Para citar esta obra:

Aragón-Noriega, E.A. 2025. Impacto social de la pesca en las comunidades litorales del Alto Golfo de California. En: Ortega-Rubio A. (Coord.) Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario. (pp. 385-403). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S. México. 547 pp.

