



***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.**

## COORDINADOR

**ORTEGA-RUBIO ALFREDO** es Doctor en Ciencias con especialidad en Ecología por el Instituto Politécnico Nacional. Ha obtenido 123 Premios y Reconocimientos, entre ellos 3 Premios Nacionales entregados por el Presidente de la República por su trayectoria en investigación científica aplicada a la conservación de la biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas. Presea Lázaro Cárdenas 2013, como Egresado Distinguido del Instituto Politécnico Nacional. Premio Nacional Reconocimiento a la Conservación de la Naturaleza 2003. Premio Nacional al Mérito Nacional Forestal y de la Vida Silvestre 1993. Es Autor de 242 artículos de investigación original. Ha publicado 29 libros y 125 Capítulos de libros. Ha dirigido 86 Tesis incluyendo 48 de doctorado y 32 de maestría. Desde 1986 es Investigador Titular del CIBNOR-CONACYT y desde 2004 es Investigador Titular “E” máxima categoría de la carrera de Investigador en los Centros de Investigación del Sistema CONACYT. Fue ratificado por cuarta ocasión consecutiva como Investigador Nacional Nivel III y actualmente es Investigador Nacional Emérito. Ha dirigido 171 proyectos de manejo de recursos, restauración ecológica e impacto ambiental de gran envergadura entre ellos los que permitieron crear y desarrollar por Decreto Presidencial las Reservas de la Biosfera de Sierra de la Laguna, Desierto del Vizcaíno y Archipiélago Revillagigedo. Correo electrónico: [aortega@cibnor.mx](mailto:aortega@cibnor.mx)

# **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

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

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

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

### **SECCIÓN III**

#### **UNIDADES FORÁNEAS**

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

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

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>CAPÍTULO 8. UNIDAD GUAYMAS: UNA TRAYECTORIA DE QUEHACER CIENTÍFICO CON COMPROMISO SOCIAL</b> |     |
| <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 1**

## **INTRODUCCIÓN**

José Alfredo Arreola Lizárraga \* y Alfredo Ortega-Rubio

aarreola04@cibnor.mx

Esta obra expone el papel de un Centro Público de Investigación en la generación de conocimiento, formación de recursos humanos, y apropiación social del conocimiento científico, destacando su incidencia en el bienestar social. El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., (CIBNOR) fue creado en 1975 en la ciudad de La Paz, BCS y es uno de los 26 Centros bajo la coordinación del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. Actualmente, el CIBNOR cuenta con su sede en La Paz, BCS y cuatro Unidades Foráneas ubicadas en Guerrero Negro, BCS, Hermosillo, Sonora, Guaymas, Sonora y Tepic, Nayarit.

En este esfuerzo editorial, personal académico de los programas de investigación: Ecología pesquera, Acuicultura, Planeación Ambiental y Conservación, Agricultura de Zonas Áridas; así como de las Unidades foráneas, exponen las aportaciones históricas de la investigación científica y casos de estudio del quehacer científico con incidencia en el bienestar de la sociedad.

El libro está estructurado en tres partes. En la primera, los capítulos abordan las aportaciones históricas de la investigación científica al bienestar comunitario, por los programas de investigación del CIBNOR. En particular, Alejandro López, escribe acerca del Programa de Planeación Ambiental y Conservación orientado a contribuir en mantener la integridad funcional de los socio-ecosistemas, conservar la biodiversidad y la salud ambiental que permitan fortalecer la resiliencia de los sistemas naturales y sociales. Luis Guillermo Hernández, sobre el programa de Agricultura en Zonas Áridas orientado al desarrollo de estrategias

## **INTRODUCCIÓN**

agrobiotecnológicas que permitan fortalecer los agro-sistemas en las zonas áridas y semi-áridas. Danitzia Guerrero y colaboradores, sobre el programa de Acuicultura, donde se realiza investigación para mejorar tecnologías aplicadas al cultivo de organismos acuáticos, así como para la producción de especies con alto valor nutritivo, económico y ecológico. Crisalejandra Rivera, sobre el programa de Ecología Pesquera, donde la investigación pesquera se realiza con nuevos enfoques metodológicos, y se propone el uso racional y eficiente de los recursos, evaluando el impacto de la actividad en los ecosistemas marinos.

La segunda parte del libro contiene capítulos que abordan la trayectoria, la vocación y el quehacer científico de las Unidades foráneas. Raúl López y colaboradores, escriben acerca de la Unidad Guerrero Negro, donde se han desarrollado proyectos, asesorías, componentes de desarrollo comunitario y servicios técnicos especializados con un fuerte compromiso de socialización y extensión del conocimiento técnico-científico generado de sus investigaciones agropecuarias en zonas áridas. Juan Bautista Vega y Arturo Sánchez, abordan las aportaciones históricas de la Unidad Hermosillo, que inició como una entidad de instrumentación electrónica, pero su vocación actual se enfoca en investigaciones y servicios de sanidad acuícola. José Alfredo Arreola, expone la trayectoria de la Unidad Guaymas y sus contribuciones a la sociedad mediante la promoción de la cultura científica, la formación de capital humano, así como la generación y aplicación de conocimiento científico en temas de ecología pesquera, acuicultura, planeación ambiental y conservación de la zona costera. Alfonso Maeda y colaboradores, proporciona información de la historia y el desarrollo de la Unidad Nayarit, exponiendo las contribuciones científicas y tecnológicas sobre la tilapia, ostión de placer y otros temas relevantes, incluyendo la producción de crías de tilapia y sus impactos sociales.

La tercera contiene capítulos que abordan estudios emblemáticos del quehacer científico con compromiso social del CIBNOR. Contribuciones del personal académico del programa de Planeación Ambiental y Conservación

corresponden a Luis Beltrán y colaboradores, quienes escriben sobre la valoración económica de recursos genéticos asociados a conocimientos tradicionales en Baja California Sur. Patricia González y colaboradores, explican los servicios de los manglares del Noroeste de México a la sociedad, considerando que este conocimiento generará mayor conciencia para su cuidado y conservación. Saúl Chávez y Ángel Imaz, aborda el tema de las costas del noroeste de México, indicando conceptos claves para orientar la gestión costera. Celia Vázquez y colaboradores, escriben acerca de los agroquímicos y sus efectos en la salud humana, y aportan evidencias de daños genotóxico, genético y epigenético en población humana expuesta, para orientar la toma de decisiones en la protección de la salud. Israel Guerrero y colaboradores, exponen el aprovechamiento del borrego cimarrón, como recurso natural por comunidades ejidales de Baja California Sur.

En el programa de Ecología pesquera, Julio Humberto Córdova y colaboradores, abordan la valorización de productos pesqueros, destacando la importancia de aprovechar tanto los recursos pesqueros como sus residuos para agregarles valor, debido a que este enfoque integral proporciona beneficio económico a la industria y refleja la responsabilidad ambiental. Cintya Nevárez y colaboradores, presentan el 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. Betzabé Moreno y Leonardo Huato, escriben acerca de la invasión de ascidias sobre bancos de hachas en la Bahía de La Paz, BCS, la importancia estriba en que las hachas son bivalvos de alto valor comercial en la gastronomía donde se consume su músculo conocido como “callo de hacha”. Fausto Valenzuela y colaboradores, abordan la importancia de los estudios genéticos para la conservación y manejo de recursos pesqueros en el Noroeste de México, mostrando como caso de estudio la pesquería del abulón. Alberto Eugenio Aragón, escribe sobre el impacto social de la pesca en las comunidades litorales del Alto Golfo de California. Edgar Alcántara y colaboradores, abordan la pesca como detonante del bienestar común del pueblo Yaqui. Magali Gómez y Lucía Ocampo,

## **INTRODUCCIÓN**

escriben acerca del callo de hacha: biología y economía hacia un manejo sustentable.

En el programa de Agricultura de zonas áridas, Gracia Gómez y colaboradores, presentan la contribución: cultivando el futuro de las etnias del Noroeste de México con ciencia agrícola y bienestar comunitario; donde documentan la experiencia de promover actividades agrícolas sobre la base de que el bienestar comunitario no se limita únicamente a la producción de alimentos, sino que busca fortalecer las economías locales, promover la generación de empleo bien remunerado y mejorar las condiciones de vida. Yenitze Fimbres y Rodolfo Garza, escriben acerca del manejo del recurso hídrico en los sistemas agroacuícolas con la visión de que se desarrollen como “granjas cero desechos” mediante procesos circulares y regenerativos, que permitan el reciclaje de nutrientes y reaprovechamiento del recurso hídrico. Alejandra Nieto y colaboradores, escriben acerca de los recursos vegetales emergentes para la agricultura de zonas áridas ante el agotamiento hídrico y el cambio climático.

Las contribuciones de esta obra dan constancia del papel que juega el CIBNOR en la generación de conocimiento orientado al bienestar de la sociedad, a la cual debe su razón de ser.

**Para citar esta obra:**

**Arreola Lizárraga, J.A. y A. Ortega-Rubio. 2025. Introducción. En: Ortega-Rubio (Coord.) *Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario*. (pp. 7-11). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S. México. 547 pp.**



