



**PROGRAMA INSTITUCIONAL
2022-2024**

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

**AVANCE Y RESULTADOS
1er Semestre 2024**

PROGRAMA DERIVADO DEL
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024



PLANEACIÓN
AMBIENTAL Y
CONSERVACIÓN

ECOLOGÍA
PESQUERA

ACUICULTURA

AGRICULTURA
ZONAS ÁRIDAS

Informe de Autoevaluación *In extenso* 1er Semestre 2024



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



**CENTRO DE INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.**

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE

Dr. Alfredo Ortega Rubio
Director General

Dr. Bernardo Murillo Amador
Dirección de Gestión y Desarrollo Institucional

Dra. Alejandra Nieto Garibay
Directora de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos

MC. Martha Verónica González Vázquez
Titular de la UAF

Dra. Crisalejandra Rivera Pérez
Coordinación del Programa de Ecología Pesquera

Dra. Danitzia A. Guerrero Tortolero
Coordinación del Programa de Acuicultura

Dr. Alejandro López Cortés
Coordinación del Programa de Planeación Ambiental y Conservación

Dr. Luis G. Hernández Montiel
Coordinación del Programa de Agricultura en Zonas Áridas

Dr. Raúl López Aguilar
Coordinador de la Unidad Guerrero Negro

Dr. José A. Arreola Lizárraga
Coordinador de la Unidad Guaymas

Dr. Alfonso N. Maeda Martínez
Coordinador de la Unidad Nayarit

MC Juan C. Vega Peralta
Coordinador de la Unidad Hermosillo

MC Eliot García Salmerón
Subdirección de Planeación y Desarrollo Institucional

CP Roberto Picos García
Subdirección de Finanzas

Lic. Carlos A. Félix Ortiz
Subdirección Jurídica

MC Rafael Palomeque Morales
Subdirección de Recursos Materiales y Servicios

MC Juan Carlos González Cota
Subdirección de Recursos Humanos

Lic. Karla Yahaira Mercado Savin
Coordinación Ejecutiva para el Control y Seguimiento de Programas y Proyectos

Lic. Edgar Yuen Sánchez
Coordinador de la Unidad de TIC

MC Alfonso Fernández García
Departamento de Servicios

MC Osvelia Ibarra Morales
Departamento de Control Escolar

MC Cynthia Castro Iglesias
Departamento. de Extensión y Divulgación Científica

Lic. Raquel E. Herrera Vega
Departamento. de Becas y Apoyo Estudiantil

CP Humberto Vargas Avilés
Departamento de Control Recursos PEF

Liz A. Cota Almazán
Departamento de Contabilidad

ÍNDICE

1.	Marco normativo	1
2.	Resumen ejecutivo.....	2
3.	Desarrollo y avance en proyectos de Investigación científica.....	5
4.	Programas Académicos	11
5.	Unidades Foráneas.....	38
6.	Formación de capital humano en HCTI.....	58
7.	Desarrollo y transferencia de tecnología, vinculación e innovación.....	76
8.	Acceso Universal al Conocimiento [AUC].....	84
9.	Productividad Científica	89
10.	Comportamiento financiero y programático presupuestal.....	93
11.	Indicadores de desempeño y de evaluación de resultados.....	97
12.	Áreas vinculadas a la investigación.....	104
13.	Siglas y acrónimos	107

1. Marco normativo

Este documento se presenta con fundamento en lo establecido en los numerales 40 y 44, de los Criterios para elaborar, dictaminar, aprobar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, los cuales señalan lo siguiente:

40.- Las dependencias y entidades serán responsables de cumplir los programas en cuya ejecución participen y de reportar sus avances.

44.- Asimismo, deberán integrar y publicar anualmente, en sus respectivas páginas de Internet, en los términos y plazos que establezca la Secretaría, un informe sobre el avance y los resultados obtenidos durante el ejercicio fiscal inmediato anterior en el cumplimiento de los Objetivos prioritarios y de las Metas de bienestar contenidas en los programas.

2. Resumen ejecutivo

En concordancia con el Programa Nacional de Desarrollo 2019-2024, y reflejando los principios contenidos en su declaración de Misión y Visión, así como en su Plan de Actividades, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste [CIBNOR] está llevando a cabo durante el año 2024 una ejecución rigurosa de sus programas académicos. Dicha gestión ha estado enfocada en el cumplimiento de los objetivos y metas institucionales establecidos, efectuándose a través de la implementación de proyectos de investigación y actividades de docencia, así como mediante la formación de capital humano especializado. La institución ha promovido la interacción interinstitucional, y ha mantenido un compromiso constante con la transferencia y aplicación del conocimiento generado. Adicionalmente, ha realizado una diseminación sistemática y eficaz de los logros sustanciales alcanzados, demostrando su dedicación al progreso académico y al avance de su ámbito de influencia.

El CIBNOR ha mantenido su compromiso con la excelencia en investigación y desarrollo, reflejando un año de significativos avances en ciencia y tecnología acorde con los objetivos establecidos en el Plan Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación [PECiTI] 2021-2024. A lo largo del 1er semestre 2024, el CIBNOR ha destacado en varias áreas prioritarias, fortaleciendo su posición como líder en investigación ambiental y biológica en México. Este documento es una evaluación detallada de las actividades realizadas, los resultados obtenidos, y los desafíos enfrentados en 2024, con un enfoque en la mejora continua y la sostenibilidad de la investigación científica y tecnológica en México.

1. Fortalecimiento de las Comunidades de HCTI

El CIBNOR mantiene fortalecidas significativamente las comunidades científicas y tecnológicas mediante la incorporación activa de 18 personas investigadoras a través del programa Investigadoras e Investigadores por México [IxM] del CONAHCYT y 58 estancias posdoctorales. Esto ha permitido no solo expandir la capacidad de investigación del Centro sino también fomentar la colaboración interinstitucional. La participación en redes científicas nacionales e internacionales ha sido clave para el intercambio de conocimientos y tecnologías.

2. Ciencia Básica y de Frontera

El CIBNOR mantiene su tradición de llevar a cabo investigación de frontera, especialmente en áreas relacionadas con la biología marina, la ecología de zonas áridas y la acuicultura sostenible. Tres proyectos del Centro han sido considerados con financiamiento de la Convocatoria CONAHCYT “Ciencia Básica y de Frontera 2023-2024”.

3. Generación de recursos humanos

Se logró la reconsideración de la maestría y doctorados de la categoría 3 a la categoría 1 de acuerdo con los lineamientos del SNP para el apoyo de la beca CONAHCYT a todos y todas las estudiantes. En este periodo del reporte egresaron 15 estudiantes de los 3 programas de Posgrado y se continúan con los procesos de adherirse a nuevos posgrados nacionales interinstitucionales como el Especialidad en Manejo Costero Integral y el Doctorado Nacional en Ciencias en Agroecología.

4. Atención de Problemas Nacionales

Respondiendo a los problemas nacionales, el CIBNOR ha implementado proyectos que abordan cuestiones críticas como la conservación de biodiversidad, la seguridad alimentaria

y el manejo sustentable de recursos naturales. Estos proyectos no solo tienen un impacto científico, sino que también proporcionan soluciones prácticas que benefician a las comunidades locales y la economía regional.

5. Desarrollo Tecnológico e Innovación Abierta

El Centro ha hecho importantes contribuciones al desarrollo tecnológico e innovación abierta, destacándose en la creación de patentes y el desarrollo de tecnologías propias que han sido transferidas al sector productivo. Esto incluye desarrollos en biotecnología, técnicas mejoradas para la acuicultura y herramientas para la gestión ambiental.

6. Acceso Universal al Conocimiento

De enero a junio de 2024, el CIBNOR ha promovido el acceso universal al conocimiento mediante una activa política con 106 publicaciones en revistas científicas de alto impacto, participación en conferencias y talleres, y la organización de 465 eventos de divulgación científica destinados al público general y especializado. Además, el Centro ha desempeñado un papel crucial en la formación de recursos humanos a través de sus programas de postgrado reconocidos nacional e internacionalmente.

Impacto Global y Compromisos Futuros

En este periodo de 2024, el CIBNOR no solo consolida su papel como un centro de investigación líder en México, sino que también extiende su impacto a nivel global a través de colaboraciones internacionales. Mirando hacia el futuro, el Centro está comprometido a seguir avanzando en su agenda de investigación y desarrollo, con planes para expandir sus áreas de estudio y aumentar su contribución a los desafíos globales.

Este resumen refleja la continua dedicación del CIBNOR a la excelencia en investigación y su compromiso con el desarrollo sostenible y el bienestar social a través de la ciencia y la tecnología. Con cada proyecto y iniciativa, el CIBNOR reafirma su posición como un pilar fundamental en la comunidad científica y tecnológica de México.



3. Desarrollo y avance en proyectos de Investigación científica

3. Desarrollo y avance en proyectos de Investigación científica

Alineación del tema con respecto al Programa Institucional 2022-2024		
<p>Objetivo prioritario 1: Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México. Se contempla la consecución de las siguientes estrategias prioritarias:</p>	<p>Estrategia prioritaria 1.1.- Producir investigación de frontera que incremente el acervo para el mejoramiento productivo y el desarrollo de tecnologías acuícolas sustentables</p>	<p>Indicador Generación de Conocimiento</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.2.- Coadyuvar al desarrollo sustentable mediante la generación de conocimiento que prevenga, mitigue o repare la funcionalidad de los ecosistemas</p>	<p>Indicador Proyectos por investigador</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.3.- Impulsar el conocimiento de frontera para la sustentabilidad y el desarrollo pesquero, fomentando la autonomía alimentaria y la equidad intergeneracional.</p>	<p>Indicador Investigadores Consolidados en el S.N.I.I.</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.4.- Promover y transferir el conocimiento que permita la innovación en actividades agrícolas de uso familiar sustentable mediante el óptimo aprovechamiento del agua.</p>	

En relación con las actividades sustantivas del Centro, el personal de investigación continúa participando en convocatorias nacionales e internacionales, tanto de investigación científica como de transferencia del conocimiento. La mayoría de los **71 proyectos** de investigación se enfocan en la Generación de Conocimiento, con un total de 34 proyectos, de los cuales 15 son financiados por Conahcyt y 17 por terceros. En Desarrollo Regional, destacan los proyectos con Recursos Propios, sumando 11 de los 14 totales. La Transferencia de Conocimiento cuenta con 8 proyectos, en su mayoría financiados por terceros. Este análisis sugiere que los proyectos de Generación de Conocimiento dependen de financiamientos externos, mientras que el Apoyo a Empresas es sostenido principalmente por los recursos propios de la organización. La tabla siguiente resume lo descrito anteriormente.

Proyectos 1er SEM 2024				
Tipo de Recurso	Rubros			
	Generación de Conocimiento	Desarrollo Regional	Transferencia de Conocimiento	Apoyo a Empresas
Recursos Propios	2	11	3	16
Recursos Conahcyt	15	1	0	0
Terceros	17	1	5	0
Total	34	14	8	15

El análisis **comparativo de la proyectos de investigación** con financiamiento externo muestra que no hubo variación en el número total de proyectos entre el primer semestre de 2023 y el 1er. semestre de 2024. En ambos periodos se registraron 71 proyectos, de los cuales 66 fueron nacionales y 5 internacionales. Esto indica una estabilidad en la obtención de financiamiento externo tanto a nivel nacional como internacional, sin incremento ni disminución en el número de proyectos gestionados.

Comparativa Proyectos de Investigación							
Productos Académicos	1er SEM 2023			1er SEM 2024			Diferencia en Totales
	Nal.	Internal.	Total	Nal.	Internal.	Total	
Proyectos con Financiamiento Externo	66	5	71	66	5	71	0

Proyectos Conahcyt

En términos de la nueva política nacional en el sector de HCTI en materia de incidencia en la atención de los problemas nacionales, el CP-Conahcyt deberá presentar las acciones y programas que hayan implementado, así como en los proyectos vinculados a los problemas nacionales donde hayan participado, señalando los resultados obtenidos, problemas enfrentados y el impacto o incidencia del proyecto. Al respecto, una propuesta del Conahcyt han sido los Programas Nacionales Estratégicos [PRONACES].

Proyectos PRONACES del CIBNOR:

- Investigaciones modernas de la biosfera rara en ambientes hipersalinos: desentrañando la diversidad y el metabolismo poco explorado de las arqueas metanogénicas
- Estudio de frontera sobre la ecofisiología del desarrollo y fisiología digestiva del pulpo pigmeo *paroctopus digueti*, encaminado a la implementación futura de una tecnología de cultivo en cautiverio
- Sustentabilidad y resiliencia de sistemas socioecológicos ante el cambio climático bienestar social, patrimonio biocultural y seguridad alimentaria en sistemas ganaderos tradicionales en ambientes áridas

En conjunto, estas investigaciones promueven avances en biotecnología, acuicultura sostenible y adaptación al cambio climático, impactando tanto la ciencia básica como el desarrollo tecnológico y la conservación ambiental.

Proyectos CIENCIA BÁSICA y DE FRONTERA del CIBNOR:

- Impactos biológicos de la variabilidad térmica y clima extremo en ectotermos marinos bentónicos: aptitud biológica, potencial de adaptación y plasticidad fenotípica
- Toxicogenómica en peces de importancia socio-económica: establecimiento de dos nuevos modelos acuícolas para el estudio del efecto de toxinas marinas y de agua dulce
- Evaluación de la expresión relativa y diferencial de transcritos (arnm) maternos y del cigoto, como indicadores indirectos de la condición reproductiva en hembras.
- Potencial biotecnológico de la microbiota asociada a corales del suroeste del Golfo de California
- Ectoparásitos monogénicos *neobenedenia* sp. Y *benedenia* sp. en Bahía de Ip, BCS
- Modelación de frontera en pesquerías
- Sobre la relación entre la difusión turbulenta, la densidad poblacional y el asentamiento larval en especies marinas bentónicas: el caso de *panopea globosa*
- Efectos directos e indirectos del capital natural y social sobre la pobreza por ingreso y capacidades

- Impacto de las condiciones medioambientales en la calidad nutricional, inocuidad y actividad antioxidante del alga parda *sargassum horridum*.

Estos proyectos contribuyen a la sostenibilidad de los recursos marinos, la seguridad alimentaria, la conservación ambiental y el desarrollo socioeconómico, abordando desafíos críticos en biodiversidad, acuicultura y bienestar social.

En cuanto a otros recursos de terceros en administración, el Centro ha obtenido en los últimos años, apoyo a proyectos regionales a través de las convocatorias del Consejo Sudcaliforniano de Ciencia y Tecnología (COSCYT). El siguiente listado de proyecto, en conjunto, promueven la sostenibilidad ambiental, la salud pública, la conservación de la biodiversidad y el fortalecimiento de la comunidad a través de la educación y la tecnología.

Origen De Los Recursos	Aportante	Monto (miles de pesos)	Destino Y Propósito
Recursos de Terceros	COSCYT	250,000	Estrategias para vincular el Jardín Etnobiológico Guyiaqui con la sociedad sudcaliforniana
		57,000	Bioacumulación y transferencia de microplásticos en las redes tróficas marinas: un nuevo paradigma para la ecología trófica.
		120,000	Línea base para establecer indicadores potenciales de degradación ambiental de la ensenada de LAP, BCS.; batimetría, caracterización de sedimentos, cobertura de manglares y distribución de moluscos.
		295,000	Incorporación de la edición genómica como base para el mejoramiento genético en el camarón blanco <i>penaeus vannamei</i> : desarrollo de una metodología funcional y reproducible
		60,500	Incidencia social de la fitorremediación suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto
		80,000	Evaluación de la condición de salud en poblaciones naturales y en cultivo prospectivo de almeja mano de leon (<i>nodipecten subnodosus</i>) en la Laguna Ojo de Liebre, Guerrero Negro, BCS.,
		143,000	Eficiencia en el uso del agua y producción sustentable de alimentos utilizando un sistema unidireccional de acuaponía-agricultura
		180,000	Expresión y evaluación pre-clínica de un prototipo de vacuna de bajo costo contra el virus del dengue (desarrollo de una vacuna contra <i>campylobacteriosis</i> de pollos de engorda producida en cultivos
		70,000	Huertos escolares
Total de Recursos		1,255,500	

Articulación del CIBNOR con la nueva política nacional mediante la armonización del Programa Institucional con el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 – 2024 (PECiTI).

El CIBNOR ha realizado contribuciones significativas a los cinco objetivos prioritarios del Plan Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECiTI) 2021-2024. Aquí se detalla cómo CIBNOR ha abordado cada uno de estos objetivos:

1. Fortalecimiento de las comunidades de HCTI

El CIBNOR ha fortalecido las comunidades de ciencia, tecnología e innovación al integrar un investigador más en enero de 2024 para llegar a 18 personas investigadoras a través del programa Investigadoras e Investigadores por México (IxM) del CONAHCYT. Esta iniciativa ha facilitado el desarrollo de proyectos de investigación innovadores y la colaboración entre distintas instituciones. Además, el CIBNOR ha promovido la interacción y el trabajo conjunto con otros centros de investigación y universidades, lo cual es esencial para fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas del país. A través de este enfoque, el CIBNOR no solo contribuye al desarrollo científico sino también a la formación de redes de colaboración que potencian los resultados y aplicaciones de sus investigaciones.

2. Ciencia básica y de frontera

En el ámbito de la ciencia básica y de frontera, el CIBNOR ha liderado investigaciones que abordan desde la sustentabilidad de los sistemas socioecológicos hasta el desarrollo de tecnologías acuícolas innovadoras. Además, el Centro continúa participando en convocatorias como la de “Ciencia Básica y de Frontera 2023-2024”, obteniendo fondos para 3 proyectos de investigación. Uno de los proyectos ganadores estudian el *Impacto de las condiciones medioambientales en la calidad nutricional, inocuidad y actividad antioxidante del alga parda Sargassum horridum*. Un segundo proyecto es titulado *Efectos directos e indirectos del capital natural y social sobre la pobreza por ingreso y capacidades*. Estas investigaciones no solo expanden el conocimiento científico, sino que también buscan soluciones prácticas a problemas ambientales y productivos críticos, demostrando un compromiso con el desarrollo sostenible y la autonomía alimentaria.

3. Atención de los problemas nacionales

El CIBNOR ha direccionado sus esfuerzos hacia la resolución de problemas nacionales significativos a través de proyectos que integran la investigación aplicada en áreas como la seguridad alimentaria y la gestión ambiental. Un ejemplo destacado es el desarrollo de sistemas agroacuícolas integrados que apuntan a mejorar la nutrición en comunidades marginadas. Asimismo, el CIBNOR trabaja en la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos y terrestres, abordando temas de vital importancia para el desarrollo nacional y la preservación del patrimonio natural de México.

4. Desarrollo tecnológico e innovación abierta

En el terreno del desarrollo tecnológico e innovación abierta, el CIBNOR ha sido pionero en la creación y protección de propiedad intelectual, con patentes que incluyen innovaciones en acuicultura y bioeconomía. La patente para una cosechadora de algas con cuchillas sumergibles es un claro ejemplo de cómo el CIBNOR no solo busca soluciones innovadoras, sino que también fomenta la aplicación práctica de estas tecnologías en el sector productivo. Estos desarrollos contribuyen directamente a la competitividad tecnológica de México y abren nuevas posibilidades para el manejo sostenible de los recursos naturales, como ejemplo de proyecto se tiene el siguiente *Estudio de frontera sobre la ecofisiología del*

*desarrollo y fisiología digestiva del pulpo pigmeo *Paroctopus digueti*, encaminado a la implementación futura de una tecnología de cultivo en cautiverio.*

5. Acceso universal del conocimiento

Finalmente, en lo que respecta al acceso universal al conocimiento, el CIBNOR ha implementado una serie de estrategias para garantizar que los resultados de sus investigaciones sean accesibles para la comunidad científica y el público en general. Esto incluye la publicación de estudios en revistas arbitradas, la participación en conferencias nacionales e internacionales, y la realización de talleres y seminarios. Además, el CIBNOR ha sido un actor clave en la formación de capital humano a través de sus programas de maestría y doctorado, contribuyendo significativamente a la educación avanzada y la preparación de la próxima generación de científicos y tecnólogos.

En conjunto, estas actividades demuestran cómo el CIBNOR ha abordado de manera integral los objetivos del PECITI, evidenciando un compromiso sólido con el avance científico y tecnológico de México, y un enfoque claro hacia la solución de problemas contemporáneos mediante la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación abierta.

Indicadores Estratégicos		Programado 2024			Alcanzado 1er SEM 2024			Alcanzado vs Programado
Nombre	Unidad de medida	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
3.1 Proyectos interinstitucionales	Número de proyectos interinstitucionales / Número de proyectos de investigación	60	132	45.45	31	71	43	96%
3.1.1. Proyectos interinstitucionales	# de proyectos interinstitucionales en el año n / # de proyectos interinstitucionales en el año n-1	60	58	103.45	31	40	78	75%
3.1.2. Proyectos interinstitucionales por investigador	# de proyectos interinstitucionales en el año n / # de investigadores titulares [1]	60	120	0.50	31	98	0.32	64%
[1] Investigadores Titulares del Centro, incluyendo investigadores(as) por México (antes Cátedras CONAHCYT) homologados a titulares.								



PLANEACIÓN
AMBIENTAL Y
CONSERVACIÓN

ECOLOGÍA
PESQUERA

ACUICULTURA

AGRICULTURA
ZONAS ÁRIDAS

4. Programas Académicos

4. Programas Académicos

Alineación del tema con respecto al Programa Institucional 2022-2024		
<p>Objetivo prioritario 1: Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México. Se considera la consecución de las siguientes estrategias prioritarias:</p>	<p>Estrategia prioritaria 1.1.- Producir investigación de frontera que incremente el acervo para el mejoramiento productivo y el desarrollo de tecnologías acuícolas sustentables</p>	<p>Indicador Generación de Conocimiento</p> <p>Indicador Proyectos por investigador</p> <p>Estrategia prioritaria 1.1.2. Investigadores Consolidados en el S.N.I.I.</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.12- Coadyuvar al desarrollo sustentable mediante la generación de conocimiento que prevenga, mitigue o repare la funcionalidad de los ecosistemas</p>	
	<p>Estrategia prioritaria 1.3.- Impulsar el conocimiento de frontera para la sustentabilidad y el desarrollo pesquero, fomentando la autonomía alimentaria y la equidad intergeneracional.</p>	
	<p>Estrategia prioritaria 1.4.- Promover y transferir el conocimiento que permita la innovación en actividades agrícolas de uso familiar sustentable mediante el óptimo aprovechamiento del agua.</p>	
<p>Objetivo prioritario 3: Vincular y consolidar sinergias entre ciencia, sociedad, gobierno y mercado, que generen conocimiento, recursos, aplicaciones y medidas efectivas que se traduzcan en políticas públicas que den solución a los problemas de las comunidades de la región noroeste:</p>	<p>Estrategia prioritaria 3.1.- Transferir el conocimiento científico mediante la oferta de servicios altamente especializados y procesos certificados, impulsando el desarrollo económico.</p>	<p>Indicador Proyectos interinstitucionales</p> <p>Indicador Proyectos interinstitucionales por investigador</p>
	<p>Estrategia prioritaria 3.2.- Extender la información sobre capital natural y contribuir con ello a su aprovechamiento y manejo sustentable</p>	

El CIBNOR ha centrado sus esfuerzos académicos y científicos en la ejecución de actividades sustantivas, estructuradas en 20 líneas estratégicas de investigación. Estas líneas están enmarcadas dentro de cuatro programas académicos de investigación esenciales. Es imperativo destacar que, dichos programas no sólo se concentran en el avance y desarrollo de investigación científica, sino que también enfatizan la formación integral de capital humano. Además, promueven la transferencia efectiva del conocimiento, la innovación y las actividades de vinculación con otras Entidades y sectores. Todo ello, alineado con la misión y los objetivos preestablecidos por la institución. En referencia a lo expuesto previamente, durante enero a junio de 2024, el Centro gestionó un total de 71 proyectos, cada uno mostrando la diversidad y riqueza de los programas académicos de investigación mencionados.

1. Programa Académico de Ecología Pesquera

Para alcanzar sus objetivos, en el periodo que se informa el Programa abordó **9 proyectos** que se agrupan en torno a sus líneas estratégicas, con montos aprobados de aproximadamente **6.4 millones de pesos**. Los principales avances se informan a continuación:

1. Patrones convergentes evolutivos de adaptación local en el ambiente marino. Convocatoria SEP-CONAHCYT.

La investigación está orientada a detectar patrones de adaptación local convergentes en múltiples especies a macro escala en el ambiente marino en regiones de transición climática. En los primeros meses del año la caracterización ambiental de las regiones de transición climática de Baja California, Atlántico Noroeste y Sudáfrica mostraron patrones térmicos similares, con una clina en la temperatura superficial de mar [TSM] promedio y un quiebre abrupto en la medida de variabilidad de la TSM en términos de curtosis.

2. Línea base para establecer indicadores potenciales de degradación ambiental de la ensenada de La Paz, B. C. S.; batimetría, caracterización de sedimentos, cobertura de manglares y distribución de moluscos.

Esta investigación pretende generar una línea base para establecer indicadores potenciales de degradación ambiental en de La Ensenada de La Paz, BCS; referencia 2023 año Niño.

En el período que se reporta, el análisis de sedimentos de 204 estaciones de muestreo para la zonificación de la laguna sobre la información de la granulometría y presencia de materia orgánica como indicadores de la calidad del hábitat indican claramente áreas que esta correlacionadas con la distribución de moluscos. A la fecha se ha determinado la presencia de 52 especies de moluscos que corresponden a 27 especies de bivalvos pertenecientes 23 géneros y 18 familias, por su parte se han identificado 25 especies de gasterópodos correspondientes a 16 géneros y 12 familias.

3. Impactos biológicos de la variabilidad térmica y clima extremo en ectotermos marinos bentónicos: aptitud biológica, potencial de adaptación y plasticidad fenotípica.

El estudio pretende comprender cómo la variabilidad térmica moldea y limita la capacidad adaptativa de las poblaciones y el desempeño fisiológico de los individuos, utilizando como modelo un ectotermo marino de importancia regional, la almeja mano de león [Nodipecten subnodosus].

Se encuentran en análisis de laboratorio las últimas muestras de tejidos derivadas de los bioensayos y se están analizando datos para escritura de tesis y artículos. Durante el periodo se sometieron dos manuscritos a publicación y se están terminando dos más que serán sometidos en el próximo periodo.

4. Bioacumulación y transferencia de microplásticos en las redes tróficas marinas: un nuevo paradigma para la ecología trófica.

Esta investigación está enfocada en evaluar la Bioacumulación y transferencia de MPs en una red trófica marina de la Bahía de La Paz.

En el período que se reporta se han obtenido muestras de agua, fuentes primarias [fitoplancton y detritos], zooplancton, macroinvertebrados [bivalvos y crustáceos] y 38 especies de peces de diferentes niveles tróficos en diferentes puntos de la Bahía de La Paz. Todos los macroinvertebrados y peces han sido identificados nivel de especie y se han hecho las disecciones y digestiones de las muestras.

5. Respondiendo a una nueva crisis que enfrentan los arrecifes de coral en el Caribe mexicano: acciones para mitigar una enfermedad emergente de corales y la degradación de arrecifes.

Las actividades realizadas en el proyecto permitirán cuantificar la tasa de progresión de la nueva enfermedad coralina emergente en los arrecifes del Caribe Mexicano, evaluar sus impactos en la ecología y funcionalidad, evaluar la diversidad genómica, la conectividad y la expresión génica de las especies constructoras de arrecifes afectadas por la nueva enfermedad. Se podrá analizar la composición y estructura del microbioma de corales aparentemente sanos y aquellos afectados en el Caribe Mexicano, así como en reclutas sexuales para la detección de poblaciones microbianas clave para la restauración de corales con reclutas sexuales de los corales más afectados; y llevar a cabo la difusión de resultados, involucrando a los diferentes sectores de la sociedad (público en general, colegios públicos y privados, academia y organizaciones internacionales) en su recuperación.

En el período abril-junio se han realizado los análisis bioinformáticos de filtrado de calidad de datos y los análisis de diversidad. Se realizaron librerías del estudiante de doctorado en una estancia en Mérida, Yucatán. Se espera a mandar a secuenciar y recibir los datos para su análisis. Hay un estudiante de maestría y uno de doctorado en proceso.

6. Impacto de las condiciones medioambientales en la calidad nutricional, inocuidad y actividad antioxidante del alga parda *Sargassum horridum*.

Esta investigación pretende evaluar el impacto de los cambios de las condiciones medioambientales en la calidad nutricional, inocuidad y actividad antioxidante del alga parda *Sargassum horridum* y la percepción social de su uso en el suroeste del Golfo de California. Este proyecto fue aprobado en el segundo trimestre por lo que a la fecha se concluyó con los trámites administrativos y se recibió el recurso; las actividades de investigación darán inicio en el tercer trimestre del año. Avance 13%

Actividades de la línea:

Durante el período se atendieron reuniones virtuales Proyecto Humboldt Golfo de California. Agcid Chile/Fondo de Cooperación México-Chile/AMEXCID/UNAM. 13-mayo-2024; 28-mayo-2024; 12 de junio 2024

En cuanto a la formación de recursos Humanos, se tuvo participación en asesorías para estancias de investigación y comité tutorial de estudiante de doctorado externo. Se logró la obtención de Grado de dos estudiantes de maestría y la participación como Jurado de Examen de maestría externos (UNAM).

7. Modelación de frontera en pesquerías.

Este estudio se orienta a demostrar que la estructura de error observada a cada edad es más significativa para encontrar parámetros más realistas que las estructuras de error tipo aditivo o multiplicativo. Principalmente en la modelación usada en pesquerías y específicamente en modelos de crecimiento individual. El objetivo es explicar de una forma alternativa la estimación de parámetros de modelos usados en pesquerías, consolidar este nuevo paradigma como un nuevo enfoque de modelación en pesquerías. El objetivo es la ruptura del viejo paradigma y consolidar el nuevo paradigma, estructura de error observada, como idea original e innovadora para la modelación en pesquerías. Consolidarlo como un avance conceptual del saber científico.

En el período que se informa se reporta un avance del 17%; se logró tener la base de datos de los primeros estadios de larvas de totoaba, datos de cultivo de camarón y cultivo de ostión.

8. Sobre la relación entre la difusión turbulenta, la densidad poblacional y el asentamiento larval en especies marinas bentónicas: el caso de *Panopea globosa*.

Este proyecto busca determinar las tallas, edades y velocidades de natación de las larvas de *Panopea generosa*, mediante desoves y desarrollos larvales en condiciones de laboratorio.

Es un proyecto de reciente aprobación y al término del período que se reporta se concluyó con los trámites administrativos por lo que a partir del siguiente trimestre iniciarán las actividades propias de la investigación. Aún no muestra avance considerable.

Actividades de la línea. Adicional a las actividades propias de proyectos vigentes y estudiantes, el personal académico participó en un Taller de Trabajo con el sector de Pesca de Sardina de la CANAINPESCA, Sonora. Se organizó un Taller internacional con la participación de 35 personas [PICES-ICES WGSPF].

9. Servicio de transfección de cigotos de camarón.

Este estudio busca estandarizar condiciones para la transfección en huevos de artemia y camarón.

Se realizaron las siguientes actividades: Planeación de condiciones de transfección. Síntesis de material genético para transfección. Organización de material y reactivos para bioensayos de transfección. Colecta y transporte de cigotos de camarón.

Se realizaron varios bioensayos para estandarizar las condiciones de transfección por electroporación usando artemias como modelos de estudio. Se probó el uso de plásmido que codifica para una proteína fluorescente que será usado como indicador. Para cada ensayo se diseñó el protocolo, se prepararon las muestras y se realizó la transfección de los huevos de artemia, se calculó la tasa de sobrevivencia y durante varios tiempos post-transfección se realizó la calceta de huevos organismos para la extracción de material genético, y determinación de eficiencia de transfección por PCR.

Resultados

En el periodo que se reporta se logró los siguientes avances en parámetros y metas programadas para el presente año, en el Programa Institucional 2022-2024 [PI 22-24].

En cuanto al **Objetivo prioritario 1** de Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México, se publicaron **17 artículos** científicos arbitrados, con lo que se contribuye a la meta denominada Generación de conocimiento de calidad.

En cuanto a Proyectos de investigación financiados con recursos externos, se desarrollaron 09 bajo la responsabilidad de los académicos adscritos al Programa;

Para el **Objetivo prioritario 2**, Otorgar capacitación, formación y preparación de recursos humanos mediante programas de posgrado que la sociedad, la academia, el sector productivo y el gobierno demanden en la solución de problemas socioambientales que contribuyan a incrementar el bienestar de la sociedad, se reportan **3 alumnos de maestría** graduados en el posgrado institucional y **2 alumnos** graduados externos de nivel Licenciatura, lo que impacta en el parámetro denominado Generación de RH especializados.

Objetivo prioritario 3, Vincular y consolidar sinergias entre ciencia, sociedad, gobierno y mercado, que generen conocimiento, recursos, aplicaciones y medidas efectivas que se traduzcan en políticas públicas que den solución a los problemas de las comunidades de la región noroeste, en el periodo que se reporta, el personal académico del Programa desarrollo **2 proyectos en colaboración** con otras instituciones [parámetro Proyectos interinstitucionales], lo que refleja la vinculación académica con entidades externas.

Objetivo prioritario 4, Divulgar mediante un lenguaje incluyente el acceso y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico a todas las comunidades y

sectores de la sociedad en la zona noroeste de México, la plantilla académica del programa participó **22 con acciones/actividades** de divulgación dirigidas al público en general. Por último, para el **Objetivo prioritario 5**, Desarrollar soluciones y aplicaciones tecnológicas en el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, orientadas a resolver los problemas, demandas y necesidades de las comunidades, del mercado y del gobierno en la región noroeste de México, el Programa a través de su plantilla académica obtuvo 3 contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental, lo que indica de buena manera los esfuerzos para lograr transferir el conocimiento generado en el Programa.

Principales impactos del Programa de Ecología Pesquera

Impacto científico

En general, los impactos científicos de los proyectos en desarrollo del Programa durante el primer semestre de 2024 inciden en la generación de conocimiento y quedan de manifiesto a través de las contribuciones relevantes en revistas indexadas, informes técnicos, base de datos y la formación de recursos humanos especializados.

Asimismo, es notable la implementación de tecnología y metodología de primera línea para el desarrollo de investigación de frontera, que complementan los métodos tradicionales en los diferentes ámbitos de incidencia de cada línea estratégica, tanto para la simulación de escenarios ecológicos, pesqueros, sociales y climáticos como para aspectos puntuales de las problemáticas abordadas.

Se propone investigar nuevos parámetros que reflejen la verdadera variabilidad ambiental al realizar estudios de asociación genética, y no utilizar solamente el valor promedio, el cual puede enmascarar la variabilidad, especialmente en regiones de transición. Para contribuir con el progreso del saber científico [ciencia de frontera], se propone romper con el viejo paradigma y consolidar el nuevo uso de estructura de error observada como forma alternativa en parametrización de modelos utilizados en pesquerías, una idea innovadora y original para explicar la estimación de parámetros en modelos que se usan en pesquerías, específicamente en crecimiento individual de organismos sujetos a pesca y cultivo. Otros estudios de diferentes especies de decápodos potencialmente serán base de nuevas aplicaciones biotecnológicas.

Impacto social

Los estudios e investigaciones desarrolladas por el Programa de ecología Pesquera también se orientan o derivan indirectamente en impactos a la sociedad como son en aspectos de salud, del sector pesquero a través de la identificación de especies con potencial riesgo para la salud, reconociendo y precisando los cambios en la distribución de organismos y recursos pesqueros marinos, identificando esquemas de adaptación de especies de importancia económica para el sector pesquero, así como, en general, en la concientización de los efectos del cambio climático sobre el ambiente y los recursos marinos. Con la finalidad de poder brindar un espectro amplio de elementos útiles para el monitoreo del ambiente, se propone establecer una línea base de indicadores potenciales para conocer el estado de degradación ambiental en la Ensenada de La Paz.

Se utilizan diferentes canales de divulgación orientada a diferentes públicos mediante publicaciones, presentaciones en congresos y áreas públicas, talleres, programas radiales, y producción de cápsulas de video entre otros medios.

Impacto en el desarrollo regional

Los proyectos de investigación impactan en el Desarrollo Regional, dado que permiten el establecimiento de políticas públicas ya que se realizan con recursos pesqueros de

importancia en la región Noroeste de México, que incluye los estados de Nayarit, Sonora, Sinaloa Baja California y Baja California Sur, mientras que el estudio en desarrollo en el Caribe Mexicano servirá para evaluar las acciones de mitigación y restauración de los arrecifes, fuente de recursos pesqueros y del turismo nacional e internacional.

Siendo el sector pesquero del Noroeste de México, el más importante por la magnitud de los litorales del país, es relevante su desarrollo y permanencia adaptándose a las nuevas condiciones que se prevén con el cambio del clima en la región.

Impacto económico

El desarrollo económico ha sido también materia de interés por parte del Programa de Ecología Pesquera, apoyando diversas áreas, entre las que mencionamos: el conocimiento de las especies, mejora de producción, proponiendo alternativas de uso de recursos que eventualmente serán la base para generación de empleos (directos e indirectos), y proporcionar herramientas para la toma de decisiones.

El conocimiento de las poblaciones de interés económico y ecológico permitirá ayudar a plantear esquemas de diversificación a las autoridades pesqueras, para ayudar al sector social dependiente de la pesca a minimizar los costos asociadas a la disminución de las capturas derivadas del cambio climático y coadyuvar al manejo sustentable de los recursos naturales.

Por otro lado, y a otra escala, los análisis de los patrones convergentes evolutivos de adaptación local en el ambiente marino indican que las zonas de divergencia adaptativa se presentan en zonas de transición biogeográfica, las cuales, no son necesariamente fronteras políticas, lo cual implica necesariamente ampliar los niveles de comunicación, a niveles de regiones o países, para establecer medidas de conservación y manejo de los recursos marinos.

2. Planeación Académico de Planeación Ambiental y Conservación

El trabajo de investigación del Programa Académico de Planeación Ambiental y Conservación se aborda a través de **17 proyectos**, con montos aprobados de aproximadamente **22 millones de pesos**, que se agruparon en torno a las siete líneas estratégicas. Los principales avances e impactos en el alcance de los objetivos institucionales de proyectos representativos, se detallan a continuación:

1. Respondiendo a una nueva crisis que enfrentan los arrecifes de coral en el Caribe mexicano: acciones para mitigar una enfermedad emergente de corales y la degradación de arrecifes.

Este proyecto pretende evaluar la diversidad genómica, la conectividad y la expresión génica de las especies constructoras de arrecifes afectadas por la nueva enfermedad de los corales entre las comunidades naturales y restauradas.

Avances primer semestre 2024. Se realizaron librerías de genes para obtener resultados para el proyecto de parte del estudiante de Doctorado Eduardo Aguayo. Se están trabajando los datos y análisis bioinformáticos.

2. Sustentabilidad y Resiliencia de Sistemas Socioecológicos ante el Cambio Climático. Bienestar Social, Patrimonio Biocultural y Seguridad Alimentaria en Sistemas Ganaderos Tradicionales en Ambientes

El objetivo del proyecto es evaluar la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas de ganadería extensiva tradicional de las regiones áridas de México bajo diferentes escenarios de gestión y de cambio global.

3. Incidencia social de la fitorremediación en suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto.

La investigación busca evaluar la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas de ganadería extensiva tradicional de las regiones áridas de México bajo diferentes escenarios de gestión y de cambio global.

4. Investigación científica para incrementar el conocimiento del estado de salud del hábitat y diversidad de las especies de crustáceos (Caridea, Branchiopoda, Isopoda) de México.

El objetivo es incrementar el conocimiento sobre el estado de salud del hábitat y de la diversidad de especies de crustáceos [Caridea, Branchiopoda, Isopoda] de México.

Avances al semestre 2024. 1. Escritura de manuscrito para someter a publicación: "Morphological identity of four oniscidean species [Crustacea: Isopoda] documented by SEM, with the first record of *Venezillo apacheus* [Mulaik, 1952] for Mexico". El manuscrito se encuentra en revisión. Fue sometido a la Revista Mexicana de Biodiversidad en abril 2024. En junio 2024 se recibieron los comentarios del Editor en jefe con la pre-aceptación del manuscrito.

5. Desarrollo y aplicación de herramientas moleculares aplicadas a Una Salud, Sistemática Molecular, Biodiversidad, Filogenia y Biogeografía.

Objetivo: Establecer la identidad y genética de organismos acuáticos. **Avance al primer semestre 2024:**

- a. Análisis de secuencias del gen que codifica para la fracción 16S ASRNr del anostraco branchiopodo *Branchinecta* sp: cuatro poblaciones provienen de la Isla Guadalupe [Baja California], una población de San Pedro Mártir [Baja California] y una población de El Arco [Baja California Sur].
- b. Revisión y edición de 90 secuencias de 16S y 97 secuencias de COI del langostino decápodo *Macrobrachium acanthurus*.
- c. Establecer la identidad molecular de una cepa de la microalga clorofila, en colaboración con la Universidad Autónoma de Coahuila, con base en los marcadores 18S ARN ribosómico, 28S ARN ribosómico [28S] y espaciador transcrito interno I [Internal Transcribed Spacer I].
- d. Establecer la identidad molecular de tres cepas de cianobacterias, en colaboración con la Universidad Autónoma de Coahuila, con base en el marcador 16S ARN ribosómico.
- f. Revisión y edición de 86 secuencias de 16S y 98 secuencias de 28S del langostino decápodo *Macrobrachium* del estado de Oaxaca.
- g. Revisión y edición de las secuencias de citocromo b de los peces del estado Baja California Sur: 25 secuencias de tilapia, 16 secuencias de *Gambusia* y 13 secuencias de *Poecilia*.

6. Actividades de colaboración académica con la Universidad Texas A&M.

NOTA: Debido a que a finales del 2023 se congelaron los fondos para este proyecto, mismo que tenía una duración planeada hasta finales del 2025, muchos de los compromisos quedan suspendidos. Estamos en riesgo de ser demandados por Texas A&M University por incumplimiento del convenio de colaboración interinstitucional.

Objetivo del proyecto, brindar oportunidades para un alcance transfronterizo bilingüe y bicultural, instrucción e investigación en ciencias biomédicas, con énfasis en toxicología.

7. Investigaciones modernas de la biosfera rara en ambientes hipersalinos: Desentrañando la diversidad y el metabolismo poco explorado de las arqueas metanogénicas.

El objetivo del proyecto es ampliar el conocimiento sobre la diversidad microbiana que incluye la biosfera rara y el metabolismo desconocido de las arqueas metanogénicas en ambientes hipersalinos, a través de enfoques metagenómicos y metatranscriptómicos. En este trabajo, se realizará una exploración profunda de la composición de la comunidad microbiana, realizado mediante secuenciación de alto rendimiento de amplicones [MiSeq/Illumina], a partir de ADN microbiano de tapetes microbianas. También, se usará la aproximación de shotgun [HiSeq/Illumina], la que permitirá estimar la abundancia relativa de genes relacionados con vías metabólicas metanogénica, reconstruir genomas completos de microorganismos dominantes y la expresión de genes a partir de RNA, de experimentos de microcosmos bajo 8 diferentes tratamientos.

8. Efectos directos e indirectos del capital natural y social sobre la pobreza por ingreso y capacidades.

Los trabajos pretenden reducir la brecha de conocimiento respecto al papel que tiene el capital natural sobre la reducción o exacerbación de la pobreza por ingreso y capacidades, mediante la estimación de efectos directos e indirectos del capital natural y social sobre la pobreza

Resultados

En el periodo que se reporta se logró los siguientes avances en parámetros y metas programadas para el presente año, en el Programa Institucional 2022-2024 [PI 22-24].

En cuanto al Objetivo prioritario 1 de Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México, se publicaron **28 artículos indexados** JCR o CONACYT y **02 publicaciones arbitradas**, con lo que se contribuye a la meta denominada Generación de conocimiento de calidad.

En cuanto a **Proyectos** de investigación financiados con recursos externos, **se desarrollan 08** bajo la responsabilidad de los académicos adscritos al Programa.

Para el Objetivo prioritario 2, Otorgar capacitación, formación y preparación de recursos humanos mediante programas de posgrado que la sociedad, la academia, el sector productivo y el gobierno demanden en la solución de problemas socioambientales que contribuyan a incrementar el bienestar de la sociedad, se reporta **05 alumnos graduados** en el posgrado institucional [**03 de maestría y 02 de doctorado**], lo que impacta en el parámetro denominado Generación de RH especializados. **01 de alumnos graduados** de licenciatura, 01 de maestría externos y 00 de doctorado externos.

Objetivo prioritario 3, Vincular y consolidar sinergias entre ciencia, sociedad, gobierno y mercado, que generen conocimiento, recursos, aplicaciones y medidas efectivas que se traduzcan en políticas públicas que den solución a los problemas de las comunidades de la región noroeste, en el periodo que se reporta, el personal académico del Programa, desarrollo **02 en colaboración con otras instituciones** (parámetro Proyectos interinstitucionales), lo que refleja la vinculación académica con entidades externas.

Objetivo prioritario 4, Divulgar mediante un lenguaje incluyente el acceso y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico a todas las comunidades y sectores de la sociedad en la zona noroeste de México, la plantilla académica del programa participó con **15 acciones/actividades de divulgación** dirigidas al público en general.

Por último, para el Objetivo prioritario 5, Desarrollar soluciones y aplicaciones tecnológicas en el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, orientadas a resolver los problemas, demandas y necesidades de las comunidades, del mercado y del gobierno en la región noroeste de México, el Programa a través de su plantilla académica obtuvo 00 contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental, lo que indica de buena manera los esfuerzos para lograr transferir el conocimiento generado en el Programa.

Principales impactos del Programa de Planeación Ambiental y Conservación

Impacto científico

En la línea estratégica de investigación I: Procesos Ecosistémicos y Servicios Ambientales, el Proyecto *Incidencia social de la fitorremediación de suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto* ha generado resultados del estudio de incidencia social de la fitorremediación en suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto, permitirá identificar la disponibilidad de la población local del DM SA-ET a participar en un proyecto de emprendimiento social de fitorremediación que podría reducir la exposición a EPT y reducir el daño ambiental.

Se continuó estudiando, las interacciones ecofisiológicas como parte principal del cambio estructural los sistemas socioecológico marinos y terrestres. En el estudio de ecología y biogeografía, se ha constatado que los árboles espinosos protegen el reclutamiento de cactáceas de la destrucción del ganado por disuasión; los únicos dos colibríes residentes en la península se originaron de especies más méxicas por la influencia del cambio ecológico asociado a la formación del Desierto Sonorense. En el proyecto acústica y procesamiento de señales se trabaja en el conocimiento de las especies que concurren a esta área con modelos de nicho ecológico. En el proyecto de incidencia social de la fitorremediación en suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto se ha publicado el potencial de la planta para estabilizar jales mineros con alto contenido de elementos potencialmente tóxicos. En el proyecto de hidroclimatología se continúa trabajando en el estudio de eventos extremos y su impacto en la sociedad como elementos importantes para el estudio de la hidroclimatología del noroeste mexicano, supervisando a un investigador postdoctorante en el CIBNOR, un estudiante externo nivel maestría y participando en el comité tutorial de dos alumnos de maestría externos de la UNAM.

De la Línea Estratégica de Investigación. III. *Condición de los Sistemas Costeros y su tendencia Ambiental el proyecto: Investigaciones modernas de la biosfera rara en ambientes hipersalinos: Desentrañando la diversidad y el metabolismo poco explorado de las arqueas metanogénicas* sometió artículo para su publicación a la revista PlosOne, con estatus de aceptado con cambios menores, donde se presentan resultados que confirman la dominancia de arqueas del orden Methanosarcinales en todos los tratamientos, pero también un aumento en la abundancia de arqueas del orden Methanomassiliicoccales, principalmente en el tratamiento sin adición de sustrato. Además, las incubaciones suplementadas con hidrógeno y dióxido de carbono, así como la mezcla de hidrógeno, dióxido de carbono y TMA, lograron estimular la riqueza y abundancia de arqueas distintas a *Methanosarcinales*. Las muestras revelaron una amplia diversidad de arqueas metanogénicas de baja abundancia relativa que no habían reportado previamente para estos ambientes.

En la línea Estratégica de Investigación IV. Biodiversidad de México: Problemática, Uso y Conservación el proyecto *Respondiendo a una nueva crisis que enfrentan los arrecifes de coral en el Caribe mexicano: acciones para mitigar una enfermedad emergente de corales y la degradación de arrecifes*, las muestras que se mandarían a secuenciar permitirán identificar la diversidad genómica remanente en los arrecifes del caribe mexicano como causa de la SCTLD. También permitirán conocer el grado de conectividad del estado actual de los arrecifes del Caribe Mexicano.

Impacto social

El proyecto: *Incidencia social de la fitorremediación de suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto*, de la línea estratégica de investigación I: Procesos Ecosistémicos y Servicios Ambientales, atiende, con evidencia científica, que las interacciones socioecológicas antiguas (e.g. la minería en San Antonio y el Triunfo) aún continúan impactando el bienestar humano y los servicios ecosistémicos de ambientes terrestres o marinos.

El proyecto de investigación: *Investigaciones modernas de la biosfera rara en ambientes hipersalinos: Desentrañando la diversidad y el metabolismo poco explorado de las arqueas metanogénicas*, de la Línea Estratégica III: Condición de los Sistemas Costeros y su Tendencia Ambiental. A través de productos de divulgación (artículos de periódico y podcast), se promueve la apropiación de la ciencia para la sociedad.

Línea Estratégica de Investigación IV. Biodiversidad de México: Problemática, Uso y Conservación con el proyecto: *Respondiendo a una nueva crisis que enfrentan los arrecifes de coral en el Caribe mexicano: acciones para mitigar una enfermedad emergente de corales y la degradación de arrecifes* ha generado publicaciones de artículos de divulgación.

Por medio del estudio de carencia de agua y riesgo a infecciones gastrointestinales agudas en hogares de México mediante un análisis de clases latentes permitió estimar el riesgo relativo de hogares con carencias de agua en México, con ello se brindan elementos para toma de decisiones por parte de autoridades municipales responsables de garantizar el derecho humano al agua a la población, así como autoridades sanitarias de los tres niveles de gobierno. Asimismo, la producción de composta permite mejorar suelos y por tanto mejorar los productos cultivados. Lo anterior, con el proyecto *Carencia de agua y riesgo a infecciones gastrointestinales agudas* de la línea Estratégica de Investigación V. Investigación para el Desarrollo Sustentable.

Impacto en el desarrollo regional

El estado de Baja California Sur tiene diversas áreas naturales protegidas. Dentro de las cuales los ecosistemas proveen bienes y servicios ecosistémicos que no son valorados adecuadamente. Mucho menos valuados. En el caso del proyecto de incidencia social de la fitorremediación en suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto están consideradas actividades asesorías y pequeñas capacitaciones de los pobladores de la comunidad en la producción de composta y varas de palo de arco. El desarrollo de las comunidades de la ventana y el sargento está ligado a la actividad turística del avistamiento de cetáceos. Establecer buenas prácticas ayudará a mantener el servicio ecosistémico ligado a la actividad turística. Lo anterior se realiza bajo el proyecto: *Incidencia social de la fitorremediación de suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto*.

Es a través del proyecto: *Respondiendo a una nueva crisis que enfrentan los arrecifes de coral en el Caribe mexicano: acciones para mitigar una enfermedad emergente de corales y la degradación de arrecifes* que se generan avances como el de generar por primera vez datos de línea base de diversidad y conectividad genómica de arrecifes del Caribe Mexicano de manera simultánea [multi-especies]. Se evaluará el impacto de la enfermedad en las especies de corales y se conocerán la expresión de genes y procesos fisiológicos relacionados con la enfermedad. Estos conocimientos serán obtenidos con herramientas moleculares de vanguardia. Adicionalmente, se utilizarán métodos genómicos y transcriptómicos para el estudio integral y multidisciplinario del estudio del microbioma, diversidad genómica, avance de la enfermedad, funcionalidad ecológica que servirán para evaluar las acciones de mitigación y restauración de los arrecifes del Caribe Mexicano.

Como una externalidad negativa en el desarrollo regional, el impacto económico que ocasiona el cáncer de mama en la región es enorme debido a que se han incrementado los casos registrados, y los altos costos de los tratamientos directos e indirectos son mayores. Estas cuestiones se investigan mediante el proyecto Cáncer y otros efectos adversos producidos por la vacunación COVID-19 de la Línea Estratégica de Investigación V. Investigación para el Desarrollo Sustentable.

Impacto en desarrollo económico

A través de la línea estratégica de investigación I: Procesos Ecosistémicos y Servicios Ambientales, se desarrolla el proyecto: *Incidencia social de la fitorremediación de suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto*, en donde, la ausencia de valoración impide medir el bienestar humano respecto a cambios en los servicios ecosistémicos. Se pretende aportar al desarrollo económico regional a través de la capacitación y de la incorporación de algunos ejidatarios mostrándoles la importancia de la biorremediación y el beneficio económico que se puede derivar de ello, como es la utilización de varas de palo de arco para fabricar muebles y palapas. Indirecto, mediante el sostenimiento de la actividad económica sin detrimento de la actividad turística. En el proyecto asociado al Laboratorio de Microbiología Ambiental, desde principios de año se ha estado trabajando en San Antonio, municipio de La Paz, B.C.S., en una pequeña parcela de 120 m² sometida a la influencia de las actividades mineras durante dos siglos. En ese espacio se sembraron 400 plantas: 100 de Palo de Arco, *Tecoma stans* y 300 de *Tradescantia pallida*. El propósito es remediar el suelo y restaurarlo en algunas de sus propiedades edafológicas, pero al mismo tiempo aprovechar la producción de biomasa vegetal del Palo de Arco para la obtención de varas de diferente longitud y diámetro para emplearlas en la fabricación de muebles rústicos y en la construcción de cercas. Actualmente, las plantas se encuentran en desarrollo vegetativo.

A través del proyecto, *Investigaciones modernas de la biosfera rara en ambientes hipersalinos: Desentrañando la diversidad y el metabolismo poco explorado de las arqueas metanogénicas* Se genera conocimiento de frontera en relación con la producción de energías alternas al petróleo, como es el biogás generado por arqueas metanógenas de comunidades microbianas estratificadas colectadas de los vasos concentradores de Exportadora de Sal, S.A. de C.V. Dicho proyecto se anida en la línea Estratégica III: Condición de los Sistemas Costeros y su Tendencia Ambiental.

Los arrecifes de coral brindan servicios ambientales [beneficios que provienen de la naturaleza] y forman parte del sustento económico de familias en muchas regiones alrededor del mundo. El Proyecto: *Respondiendo a una nueva crisis que enfrentan los*

arrecifes de coral en el Caribe mexicano: acciones para mitigar una enfermedad emergente de corales y la degradación de arrecifes, considera que entre estos beneficios se encuentra la protección costera, donde las formaciones arrecifales mitigan el impacto del oleaje y reducen la erosión de las playas durante las tormentas y huracanes. Este estudio permitirá brindar pautas y estrategias de conservación, protección y uso de los arrecifes del Caribe Mexicano.

Valoración económica del servicio ecosistémico de recreación del APFF-Balandra. Se estimó la disposición a pagar de los visitantes por mejoras en los atributos de abundancia de especies presentes en APFF-Balandra, Calidad del agua de playa y aforo de playa. Los resultados revelaron un valor económico anual de uso directo del servicio ecosistémico de recreación del ANP Balandra de \$18,983,157.03. También, se realizó trabajo de campo para estimar el valor económico de la reducción del riesgo en la salud por exposición a Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT) de residuos mineros en el DM SA-ET. El uso de composta para el mejoramiento de suelos repercute en una probable mejor cosecha al tener un suelo mejorado y por tanto mejora la economía del agricultor.



Fig. 1. Colocación de cámaras- trampas para estudio de *Uta stansburiana*

3. Programa Académico de Acuicultura

En el período que se informa, el Programa Académico de Acuicultura abordó **21 proyectos** que se agrupan en torno a las 4 líneas estratégicas con un monto aproximado de **20 millones** de pesos, cuyos principales avances e impacto en el alcance de los objetivos institucionales se informan a continuación:

Biotecnología en plancton y Una Salud

Esta línea se ha enfocado en la producción de cepas de microalgas de buena calidad y en cantidad constante a partir de la búsqueda de cepas nativas de características idóneas, así como del desarrollo de sistemas de cultivos más eficientes, no sólo para la producción de alimento vivo para las especies de importancia acuícola, sino para la obtención de productos de alto valor (biocombustibles, nutraceuticos, pigmentos, etc.). Asimismo, esta Línea brinda apoyo a las otras Líneas Estratégicas a través de la producción y provisión de alimento vivo para el cultivo de organismos.

Biología y desarrollo de tecnologías para el cultivo de crustáceos

Esta línea trabaja en el desarrollo de tecnología e innovación dirigida a consolidar la camaronicultura como una industria altamente competitiva en términos de un riesgo sanitario controlado, una relación óptima de costo/calidad del alimento y de una certificación del producto tanto del punto de vista de la eco-eficiencia como de la calidad del camarón mexicano. En el seno de esta línea se desenvuelven proyectos enfocados en la generación de conocimiento en metabolismo y genética de crustáceos, especialmente camarón blanco. Además, fortalece particularmente el apoyo al sector privado a través de prueba de dietas innovadoras y contenidos nutricionales, estudios de inmunología, reproducción y fisiología en crustáceos.

Biología y desarrollo de tecnologías para el cultivo de moluscos

El enfoque de la línea de moluscos se centra entre otras cosas, en la generación de conocimiento y de nuevas tecnologías para la producción consistente de semilla de moluscos, así como para los sistemas de engorda más eficientes a través de la conformación de pies de cría, la selección y el monitoreo ambiental de sitios de cultivo, la evaluación de las artes de engorda más propicias en determinados ambientes y el diagnóstico sanitario y de inocuidad alimentaria. Por otra parte, en cuanto a la generación de conocimiento, se trabaja constantemente en proyectos que se enfocan en estudios de metabolismo, inmunología, toxicología genética, epi-genética y fisiología entre otros, así como en la exploración del potencial de cultivo de otras especies de moluscos. Y como parte del apoyo a las empresas, la Línea de Moluscos trabaja de manera continua a través de convenios de colaboración orientados al fortalecimiento de la producción de moluscos nativos de la región y la validación de tecnologías para cultivo de bivalvo en zonas productoras en México.

Biología y desarrollo de tecnologías para el cultivo de peces

El desarrollo de cultivo de peces marinos en México representa una actividad con gran potencial de impacto en términos de desarrollo social y económico que, sin embargo, requiere de un gran esfuerzo de investigación y desarrollo tecnológico para lograrse. Así, la Línea de Peces desarrolla proyectos de investigación cuyo objetivo es generar conocimientos en fisiología, genética, reproducción, nutrición y engorda de peces. Además, esta Línea se encuentra estrechamente relacionada con el sector productor, brindando apoyo a través de proyectos de investigación y convenios de colaboración orientados al desarrollo de estrategias económicas para la optimización de la producción de peces. Adicionalmente, la Línea de Peces ha contribuido en el sector acuícola brindando asesoría y capacitación en materia sanitaria a través de la investigación y en colaboración con otras instituciones gubernamentales.

Los avances principales obtenidos con el desarrollo de estos proyectos que coadyuvaron en elevar la calidad de las instituciones de Investigación en el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, al realizar investigación de frontera para incrementar el acervo para el mejoramiento productivo y el desarrollo de tecnologías acuícolas sustentables, en el periodo correspondiente al presente informe, se ha generado investigación científica al desarrollar los proyectos de investigación siguientes:

1. **Sistema agroacuícola integrado sostenible e incluyente para comedores comunitarios en zonas urbanas y periurbanas: un nuevo modelo para lograr la soberanía alimentaria en México.**

Avances: En esta 4ª etapa, se logró consolidar la transferencia tecnológica del sistema agroacuícola integrado a dos escuelas primarias: "Gerónimo Ahumada" en la Cd. de La Paz y

"Leonardo Gastelum", en Cabo San Lucas. Estas dos escuelas cuentan con comedores escolares para dar un desayuno completo a los niños. Así mismo, se ha participado de manera relevante para generar estrategias para mejorar la alimentación de los niños a través de talleres con padres de familia, personal de los comedores y con los niños. Impactos: Científico: Desarrollo y generación de productos denso-nutritivos a través del uso la integración agroacuícola.

Económico: Una reducción en el costo de vegetales y proteína de alta calidad para comedores comunitarios, así como generar abasto para mejorar el cumplimiento de las recomendaciones de la OMS.

Social: Generar nuevas organizaciones de base y tejido social entorno a las infancias para mejorar la seguridad alimentaria y reducir el secuestro del paladar y el consumo de UPS.

Regional: Mejorar la alimentación y reducir el impacto de los UPS en la salud de las infancias.

2. Potencial biotecnológico de la microbiota asociada a corales del suroeste del Golfo de California.

Los avances en el periodo son lo siguientes: Reactivación de cepas de la colección de bacterias previamente aisladas de los corales *Pocillopora* spp., *Porites panamensis* y *Pavona* sp. colectadas en las localidades: Isla La Gaviota, Punta Arena y dos sitios limítrofes del Parque Nacional Cabo Pulmo y Roca Swanne del Canal de San Lorenzo de la costa sureste de la Península de Baja California. De la colección de 470 bacterias el 50% se ha reactivado. Se iniciaron ensayos de interacción antagónica de la colección de corales contra bacterias patógenas a humanos. Al momento se han ensayado 96 cepas bacterianas, de las que un alto porcentaje inhibe al menos un patógeno. Adicionalmente los impactos son: Científico: Analizar la capacidad antagónica de bacterias de interés clínico y agrícola en bacterias aisladas de corales de la región Suroeste de Baja California Sur. Social: Sentar las bases para el desarrollo de proceso de producción de compuestos bioactivos novedosos que coadyuven a la problemática de la resistencia a antibióticos generada por el mal uso de estos. Económico: Coadyuvar con el diagnóstico y las recomendaciones en la industria dedicada a la producción de antibióticos, orientando la investigación a la generación de protocolos que, por sus características, puedan ser objeto de patente o propiedad industrial.

3. Estudio de frontera sobre la ecofisiología del desarrollo y fisiología digestiva del pulpo pigmeo *Paroctopus digueti*, encaminado a la implementación futura de una tecnología de cultivo en cautiverio.

Avances al periodo: Se prepararon tres manuales de Atractabilidad, Palatabilidad y Determinación de actividad enzimática en el pulpo, los cuales se sometieron a arbitraje por pares ciegos y ya fueron aprobados. Ante la descompostura del pH Stat, se montó la técnica para medir digestibilidad [ácidos grasos libres] por el método de acetato cúprico.

Impactos: La generación de los tres manuales permitirá impactar en el sector educativo, técnico y de investigación para su aplicación en el estudio de organismos acuáticos. Se espera tramitar en el siguiente periodo el número ISBN de los mismos.

4. Valoración de tecnología de producción de semillas de bivalvos en el sector social.

Los avances que reportar son que a la fecha se han producido 2.5 millones de semilla pre-comercial de ostión triploide *Crassostrea gigas* que ha sido distribuida a nueve grupos sociales. Se concluyó con el experimento para comparar el desempeño de ostiones 2n vs 3n en dos ambientes contrastantes (La Paz vs Santo Domingo). De igual manera se cuenta con resultados de un experimento de maduración gonádica de reproductores de *C. gigas* en cautiverio, evaluando dietas con suplementos alimenticios (detritos de macroalgas y

encapsulados lipídicos). Igualmente se ha incursionado en el cultivo larval de callo de hacha [Atrina maura], en específico la evaluación de microalgas alternativas y efecto del fotoperiodo.

El impacto Científico: Conocer el desempeño de la semilla triploide en diferentes campos acuícolas, evaluar efecto ambiental y arte de cultivo. Definir si la semilla triploide presenta un mejor desempeño que la semilla diploide en dos ambientes contrastantes con diferente nivel de estrés relacionado a temperatura, y productividad. Social: Contribuir a la producción de semilla de calidad para pequeños productores (grupos familiares). Económico: Contamos con un estudio socioeconómico en proceso, que nos permitirá medir el impacto de la semilla de alta calidad del CIBNOR en el sector social. Regional: El cultivo de moluscos al ser el menos tecnificado, comparado con camarón y peces, ha sido señalado como el más adecuado para impulsar la economía de las pequeñas comunidades costeras.

5. Evaluación de la condición de salud en poblaciones naturales y en cultivo prospectivo de almeja mano de leon (*Nodipecten subnodosus*) en la laguna ojo de liebre, Guerrero Negro, B.C.S.

Avances reportados al periodo indican que el análisis de clorofila y química del agua. Colecta y traslado de reproductores. Inducción al desove y cultivo larvario, mortalidad por huracán Norma. Análisis de nucleótidos adenílicos en diversos tejidos en almejas en cultivo.

Impacto Científico: Evaluación de la condición de salud en términos de presencia de epibiontes y de indicadores histológicos y fisiológicos en organismos de poblaciones naturales como en un cultivo prospectivo a dos profundidades y dos sitios con características ambientales distintas. Impacto Económico: Detonar la actividad acuícola en la laguna de Ojo de Liebre de manera sustentable. Social: Favorecer la conversión del sector social pesquero hacia a actividades acuícolas en un marco sustentable. Impacto Regional: Poner a prueba una solución potencial a un problema regional basado en el cultivo de una especie emblemática.

6. Incorporación de la edición genómica como base para el mejoramiento genético en el camarón blanco *Penaeus vannamei*: desarrollo de una metodología funcional y reproducible.

Se tuvieron reuniones con la empresa Blue Genetics Mexico para programar las actividades necesarias para la realización de los experimentos en función de la condición biológica de sus organismos y de su calendario de producción comercial. Se realizaron los primeros análisis experimentales a mediados del mes de junio, con el suministro de los componentes del sistema CRISPR a desoves nuevos. Se tienen los primeros indicios de funcionamiento del sistema, por lo que se está en proceso de repetición de los experimentos en campo para su confirmación, así como el trabajo de laboratorio relacionado con ello.

Impacto Científico: Se establecerán las bases para el establecimiento de una metodología de edición genómica que permitirán investigaciones más precisas sobre el funcionamiento de genes específicos. Impacto Económico: Si la metodología puede ser aplicada en el futuro para la obtención de variedades de camarón con mejores parámetros productivos en crecimiento, resistencia a enfermedades o reproducción, entre otros, se tendrán cultivos más rentables. Impacto Social: La producción de larvas de camarón es una fuente de empleo para muchas familias. El potencial mejoramiento de la productividad de los cultivos impactará también sobre la creación de nuevos empleos. Impacto Regional: La producción de camarón en México se realiza fundamentalmente en la región noroeste, por lo que los impactos arriba mencionados se trasladarán a dicha región.

7. Re-escritura del mapa genómico del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

Se obtuvo un ensamblaje del genoma del camarón mejorado con respecto al genoma de referencia actualmente disponible en la base de datos genómicos internacional "GenBank".

El nuevo genoma ya es de acceso público con número de acceso GCA_037577135.1. Asimismo, el artículo ya fue publicado como "corrected proof" en la revista *Journal of Heredity*. El GenBank publicó una versión corregida [GCA_037577135.2] en la cual se eliminó la posible presencia de secuencias contaminantes de otras especies (principalmente bacterias).

Se elaboró una genoteca tipo 2bRAD para un análisis tipo GWAS para la búsqueda de marcadores asociados a caracteres de interés. Los resultados indican la presencia de algunas variantes genéticas potencialmente asociadas al tipo de fondo en el que se desarrollan los organismos, así como al contenido de algunos ácidos grasos.

El impacto que del proyecto es principalmente científico, ya que es conocimiento de Ciencia Básica que será posteriormente aplicable al cultivo de camarón, para programas de mejoramiento genético.

8. Evaluación de la Reproducción Contralada de Jurel.

Avances: Se identifica el sexo de un grupo de reproductores (machos y hembras), utilizando ultrasonido, análisis genético y biopsia ovárica, así como la evaluación de los parámetros biométricos (talla y peso), calidad del huevo (tamaño del huevo, gota lipídica, calidad bioquímica y porcentaje de eclosión) y la variación de los esteroides sexuales a lo largo de su ciclo anual, también se evalúa la calidad larvaria, morfológica y bioquímicamente, entre otros parámetros a medir.

Impacto Científico: Se generarán nuevos conocimientos de ciencia básica relacionada a la reproducción del *Seriola rivoliana* y la calidad de la progenie, el impacto es positivo ya que nos permitirá incrementar la supervivencia larvaria y consecuentemente mayor producción de juveniles, abriendo nuevas oportunidades de investigación para la elaboración de temas de tesis relacionados a la biotecnología del cultivo de peces marinos y potenciar la maricultura. **Impacto Social:** El mejorar las condiciones del cultivo de peces marinos en el CIBNOR, principalmente del cultivo de *Seriola rivoliana*, entre otras especies nativas, nos permite poder ofrecer a la sociedad servicios de capacitación, mejorar los conocimientos de las personas interesadas en el cultivo de peces como una forma de mejorar su economía familiar, mejorar sus habilidades, actitudes y poder practicar en un área segura y funcional con el fin de adquirir los conocimientos necesarios para el cultivo de peces marinos, entendiendo desde la reproducción hasta la producción en jaulas y en sistemas de estanquería. **Impacto Desarrollo regional:** La región Pacífico Noroeste, está caracterizada como una región de desarrollo de la maricultura, el tener un proyecto de colaboración académico con una empresa como Kampachi que está especializada en el cultivo de una especie endémica, se ha logrado que el capital humano formado en el CIBNOR, esté incorporado dentro de la misma empresa así como en las demás empresas dedicadas al cultivo de peces marinos que están en la región. **Línea estratégica:** Biología y desarrollo de tecnologías para el cultivo de peces.

9. Producción de alimento de alta proteína marina, mediante la implementación de modelos artesanales acuícolas, para fortalecer la economía de comunidades costeras del Pacífico Mexicano.

Avances:

Se realiza la descripción de la cadena productiva y opciones de financiamiento. Se realiza la vinculación con las instituciones académicas y sectores productivos. Se avanza en la obtención de la rentabilidad financiera y económica de la actividad acuícola. Se estandariza biodigestor para el manejo y revalorización de subproductos y desechos pesqueros. Se Promueve la conservación de especies protegidas y la recuperación de especies a través de la acuicultura participando en talleres.

Impacto Científico: Se aplicarán conocimientos de ciencia básica relacionados a la reproducción de robalo, el impacto es positivo ya que nos permitirá incrementar la supervivencia larvaria y consecuentemente mayor producción de juveniles, abriendo nuevas oportunidades de investigación para la elaboración de temas de tesis relacionados a la biotecnología del cultivo de peces marinos y potenciar la maricultura. **Impacto Tecnológico:** El Impacto tecnológico es positivo, ya que el proyecto aportará la información necesaria para la selección de reproductores de *Centropomus* sp., seleccionados por su calidad, lo que permitirá garantizar el abasto continuo de juveniles viables de esta especie e ir incrementando calidad larvaria (supervivencia, crecimiento). **Impacto Social:** La detonación de una actividad productiva inexistente será seguida de un aumento en empleos de personal altamente calificados de nivel técnico y profesional con mayores ingresos económicos que incrementará la calidad de vida de los habitantes de las comunidades ribereñas de la región. **Línea estratégica:** Biología y desarrollo de tecnologías para el cultivo de peces.

10. Evaluación de la expresión relativa y diferencial de transcritos (ARNm) maternos y del cigoto, como indicadores indirectos de la condición reproductiva en hembras y directos en la calidad del huevo en peces marinos.

Avances: En estos momentos, el proyecto ha procesado más de 100 huevos, se ha podido realizar las extracciones de ARNm que componen más de 20 desoves. En breve se estarán analizando los primeros resultados de la secuenciación masiva de nueva generación (NGS) para encontrar diferencialmente los primeros genes que se estén expresando en los modelos experimentales que se han realizado de las 2 especies de peces marinos: jurel o pez fuerte (*Seriola rivoliana*) y huachinango del Pacífico (*Lutjanus peru*), dependiendo de los resultados, se tomará la decisión de ajustar el tiempo del muestreo o seguirá igual.

Impacto Científico: Estudiar en base a los transcritos obtenidos en el huevo en sus diferentes etapas de desarrollo y mediante secuenciación de nueva generación, analizar la expresión diferencial de genes que están relacionados con la calidad del cigoto y aquellos de origen materno que estén relacionados con el desempeño reproductivo de las hembras. **Impacto Social:** La generación de conocimiento básico, sentará las bases para el desarrollo de la tecnología para el cultivo de peces marinos y eventualmente los sectores y/o permissionarios que quieran incursionar en esta actividad, tendrá un alcance información de la biología básica de las especies estudiadas. **Impacto Económico:** El avance y los resultados que vayan emergiendo del presente proyecto, coadyuvarán principalmente para el diagnóstico y las recomendaciones en la industria dedicada a esta actividad, que se podrán hacer sobre el manejo reproductivo de sus lotes de pie de cría (reproductores), así como de la calidad de las diferentes puestas (desoves) y qué es lo que se puede mejorar, para que la producción de huevos y larvas se incremente y sean de mejor calidad. **Impacto Desarrollo regional:** El estudio y conocimiento de la biología básica de especies marinas cultivadas o en confinamiento como el Huachinango y Jurel, contribuirán a que las empresas asentadas en la Baja Sur y que se dedican a esta actividad, puedan establecer mejores condiciones de piscicultura marina y generen en la región disponibilidad de empleos locales y con el producto de su producción, riqueza para el Estado. **Línea estratégica:** Biología y desarrollo de tecnologías para el cultivo de peces.

11. Toxicogenómica en peces de importancia socioeconómica: establecimiento de dos nuevos modelos acuícolas para el estudio del efecto de toxinas marinas y de agua dulce.

Los avances del proyecto han sido satisfactorios, se han cumplido cabalmente los objetivos inicialmente planteados; se han incorporado resultados adicionales dentro de los cuales son la formación de recursos humanos, tesis, publicaciones y comunicaciones en foros especializados. El proyecto tiene como objetivo el estandarizar el uso de cultivos celulares

y uso de embriones para conocer los mecanismos de toxicidad de neurotoxinas y toxinas diarreas en peces marinos y dulceacuícolas.

Se pretende dar a conocer el potencial impacto económico de la presencia de algunas toxinas marinas en cultivos de peces a nivel comercial de empresas locales.

12. Ectoparásitos monogéneos *Neobenedenia* sp. y *Benedenia* sp. en Bahía de la Paz, B.C.S

Se colectaron muestras de los ectoparásitos *Neobenedenia* de Cabrillas, *Paralabrax maculofasciatus* y *Mycteroperca rosacea*, del botete *Sphoeroides annulatus*, lisas, *Mugil cephalus* y *Mugil curema*, así como *Seriola rivoliana* tanto del mar como de las jaulas de producción de Omega azul. Se lograron aislar al parecer 4 especies de *Neobenedenia*. Y se están probando infecciones cruzadas para determinar cuáles especies de los *Neobenedenia* que se obtuvieron de los peces del mar infectan también a *Seriola rivoliana* en cautiverio. probándolo también cuales de las especies de *Neobenedenia* colectados pueden infectar a pargos [*Lutjanus argentiventris*] y robalos [*Centropomus viridis*] en cautiverio. Se obtienen muestras fijada y en laminilla, de estas últimas se estudia las características morfológicas de cada especie en fase adulta, así como se realizan observaciones y descripciones en los huevo y larva, sus tiempos de desarrollo a diferentes temperaturas y se estudia el fototactismo de las larvas. Se tomarán muestras de sangre para conteo diferencial de células sanguíneas para descripción de leucocitos en las diferentes especies.

Se procederá a la obtención del ADN y RNA mitocondrial de cada especie para su análisis posterior, para determinar las especies colectadas, y cuales infectan al jurel en el mar y cuales en cautiverio.

Impacto científico: Actualmente se reconocen pocas especies de *Neobenedenia*, sieta a nivel mundial con la dominancia de dos *Neobenedenia melleni* y *Neobenedenia girellae* y 5 en México. En la Paz las dos primeras además de *Neobenedenia pacifica* en lisas y *Neobenedenia longiprostata* en cabrillas principalmente. Se analizarán por métodos moleculares las especies colectadas, para determinar las nuevas especies.

Impacto económico. El ectoparásito *Neobenedenia* causa el 20% en el costo de producción en peces marinos. Al determinar y conocer las diferentes especies y sus ciclos de vida, se desarrollarán tratamientos específicos para su control a bajo costo.

Impacto social y regional: Al poder controlar a bajo costo las infecciones de *Neobenedenia*, será factible la acuicultura en el sector social, con especies de alto valor comercial.

13. Reproducción y mejora genética de tilapia para impulsar el desarrollo acuícola

Hasta el momento se han superado las expectativas en cuanto a resultados y metas adicionales incorporadas a lo planeado inicialmente.

14. Asistencia científica y técnica para la producción de semilla de ostión diploide [Ostrícola del Pacífico].

Se brindó asesoría técnica para la adquisición de materiales y equipos por parte de la empresa, así como para la distribución de las áreas operativas en el laboratorio INNOVA 1-B, considerando la ingeniería para la producción de microalgas, acondicionamiento de reproductores, cultivos larvales, fijación. Se inició con la capacitación técnica del personal contratado por la empresa, siendo dos técnicos los que están recibiendo el entrenamiento para la producción de microalgas y cultivos larvales en las instalaciones del Laboratorio de Mejoramiento Genético en Acuicultura.

Impacto Científico: Validación de la tecnología de cultivo de ostión a través de la transferencia de conocimiento y habilidades del personal del CIBNOR a personal de una empresa. Impacto Social: Contribuir a la producción de semilla de calidad para una empresa

que impulsará el cultivo de ostión en la región, generándose fuentes de empleo y un posible suministro de semilla para las comunidades ostrícolas. Impacto Económico: Desarrollo de un nuevo laboratorio de producción de semilla de ostión, que viene a cubrir parte del desabasto en el estado. Impacto Regional: Detonar el posicionamiento del estado de Baja California Sur como el líder nacional en la producción de ostión.

15. Valoración nutricional de alimentos experimentales para camarón blanco (Litopenaeus vannamei).

Durante el período se enviaron a Dinamarca las muestras liofilizadas de heces de camarón, obtenidas en un bioensayo de digestibilidad, para que les realicen análisis químicos. Se elaboró y envió el informe final del proyecto a la empresa BioMar AS.

Impactos:

Científico: la evaluación nutricional de alimentos para camarón permitirá optimizar los alimentos, mejorar el crecimiento, la rentabilidad y sustentabilidad de los cultivos.

Social: además de lo anteriormente mencionado, la evaluación nutricional de alimentos para camarón permite crear empleos y reducir la contaminación de los cuerpos de agua.

Económico: la optimización de las formulaciones para camarón permitirá disminuir los costos de fabricación de los alimentos, beneficiando a los fabricantes y a los camaronicultores, y a nosotros para contar con recursos propios.

Desarrollo regional: el desarrollo y optimización de las formulaciones para camarón, tendrá impactos diversos, favoreciendo la rentabilidad y sustentabilidad de los cultivos, beneficiando con ello a los productores y la camaronicultura en la región.

16. Análisis de caracterización genética. [20531]. Recursos propios. Ricardo Pérez Enríquez.

Se realizaron análisis para la identificación de sexo en reproductores de jurel *Seriola rivoliana* acorde a las muestras proveídas por la empresa Kampachi Farms.

Impactos:

Las empresas acuícolas requieren de la caracterización del sexo en sus lotes de progenitores con el fin de programas de manera más eficiente sus estrategias de reproducción. En el caso de jurel, el sexo no se puede determinar visualmente por lo que se recurre a una estrategia tecnológica basada en el análisis del ADN.

Resultados

En el periodo que se reporta se logró los siguientes avances en parámetros y metas programadas para el presente año, en el Programa Institucional 2022-2024 [PI 22-24].

En cuanto al Objetivo prioritario 1 de Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México, se publicaron **28 publicaciones arbitradas**, con lo que se contribuye a la meta denominada Generación de conocimiento de calidad.

En cuanto a **Proyectos** de investigación financiados con recursos externos, se desarrollaron **15** bajo la responsabilidad de los académicos adscritos al Programa; en este mismo sentido, de la plantilla académica del Programa **35** fueron reconocidos como Investigadoras e investigadores nacionales durante el año que se reporta, lo que refleja una plantilla Consolidada académicamente.

Para el Objetivo prioritario 2, Otorgar capacitación, formación y preparación de recursos humanos mediante programas de posgrado que la sociedad, la academia, el sector productivo y el gobierno demanden en la solución de problemas socioambientales que contribuyan a incrementar el bienestar de la sociedad, se reporta 9 alumnos graduados en

el posgrado institucional (**5 de maestría y 4 de doctorado**), lo que impacta en el parámetro denominado Generación de RH especializados. Asimismo, se reportan 6 alumnos graduados de programas académicos externos al CIBNOR (2 de licenciatura, 3 de maestría y 1 de doctorado).

Objetivo prioritario 3, Vincular y consolidar sinergias entre ciencia, sociedad, gobierno y mercado, que generen conocimiento, recursos, aplicaciones y medidas efectivas que se traduzcan en políticas públicas que den solución a los problemas de las comunidades de la región noroeste, en el periodo que se reporta, el personal académico del Programa, desarrollo **9 en colaboración** con otras instituciones (parámetro Proyectos interinstitucionales), lo que refleja la vinculación académica con entidades externas.

Objetivo prioritario 4, Divulgar mediante un lenguaje incluyente el acceso y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico a todas las comunidades y sectores de la sociedad en la zona noroeste de México, la plantilla académica del programa participó con **32 acciones/actividades** de divulgación dirigidas al público en general.

Por último, para el Objetivo prioritario 5, Desarrollar soluciones y aplicaciones tecnológicas en el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, orientadas a resolver los problemas, demandas y necesidades de las comunidades, del mercado y del gobierno en la región noroeste de México, el Programa a través de su plantilla académica obtuvo **6 contratos o convenios de transferencia** de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental, lo que indica de buena manera los esfuerzos para lograr transferir el conocimiento generado en el Programa.

Principales impactos del Programa Académico de Acuicultura

Impacto científico

Los proyectos que durante este período se encuentran en desarrollo, han impactado científicamente de diversas formas. Por una parte, todos los proyectos contribuyen con el aporte de información, generando nuevos conocimientos a través de datos, informes, publicaciones, formación y capacitación de recursos humanos y registrando avances o nuevos hallazgos científicos y tecnológicos en el área en el que se desempeñan. De este modo, se podrán establecer nuevas líneas de investigación, o colaborar con el fortalecimiento de las ya existentes.

Por otro lado, tanto en los proyectos de ciencia básica como en los proyectos de ciencia aplicada y transferencia de tecnología se han realizado importantes aportes sobre el manejo de los cultivos a través de estudios de genética, nutrición, fisiología, metabolismo, reproducción, entre otros, a través de los cuales se contribuirá a fortalecer el desarrollo de cultivos con mejores resultados a largo plazo a través de nuevas dietas, mayor resistencia en los organismo, nuevos protocolos y metodologías de cultivo.

Impacto social

Los proyectos que se desarrollan en el Programa de Acuicultura, además de fortalecer al sector acuícola y disminuir el esfuerzo pesquero, contribuyen en la resolución de problemáticas desde diferentes perspectivas. Por una parte, la formación de recursos humanos altamente capacitados permite el fortalecimiento del sector acuícola en todos los niveles, ampliando la transferencia de conocimiento y un mejor desempeño del sector.

Por otra parte, al tratarse de un sector de producción de alimentos, los proyectos contribuyen a resolver problemáticas alimentarias en distintas regiones del país, así como el fortalecimiento, la organización y/o la reconversión de comunidades que se dedican ahora a la producción acuícola. Asimismo, a través de los proyectos de investigación, se busca brindar apoyo a comunidades rurales y a los productores para obtener los mayores

beneficios posibles haciendo uso óptimo de los recursos naturales, convirtiendo a la acuicultura en una actividad redituable en todos los sentidos.

Impacto en el desarrollo regional

Con el desarrollo de estos proyectos, se busca analizar y diagnosticar la situación actual en relación con el sector acuícola utilizando los recursos disponibles en la región, procurando que sean compatibles con otros sectores productivos, con el objeto de proveer un medio de manutención para las familias de productores y pescadores. Además, se busca desarrollar el sector acuícola de una manera más rentable y sostenible para contribuir a la creación de empleos bien remunerados y al fortalecimiento de la cadena de valor.

Fomentar el cultivo y el mejoramiento de las especies nativas, permitirá la conservación de poblaciones naturales. Esto ofrece alternativas sustentables a las comunidades que dependen de la pesca, y el cuidado y optimización de los recursos para quienes se dedican al cultivo. Asimismo, se busca explorar e incorporar nuevas especies con potencial de cultivo que permitan la diversificación, el aprovechamiento sostenible de los recursos acuícolas y naturales, y la activación económica.

Impacto Económico

Algunos de los proyectos que se desarrollan en el Programa de Acuicultura están enfocados únicamente en la generación de conocimiento, por lo que el impacto en el desarrollo económico se muestra a largo plazo, conforme los hallazgos científicos se implementen y transfieran con la puesta en marcha de nuevas estrategias dentro del sector. No obstante, existen proyectos dentro del Programa que están diseñados para dar apoyo al sector productivo, ya sea directamente en comunidades productoras o con empresas ya establecidas dentro del sector.

La implementación de estos conocimientos facilitará la mejora en los planes de producción y la gestión eficiente de los recursos acuícolas, lo cual se traducirá en una disminución de los costos operativos. Paralelamente, la producción sostenible de alimentos derivados de la acuicultura, junto con la transferencia de tecnologías y metodologías avanzadas de cultivo, propiciarán que las comunidades involucradas en estas labores vean un incremento en sus ingresos. Asimismo, las empresas se verán beneficiadas al poder optimizar sus costos y expandir las oportunidades laborales, contribuyendo así a la revitalización económica y ofreciendo a la sociedad productos con elevado valor nutricional.

4. Programa Académico de Agricultura en Zonas Áridas

Los principales avances obtenidos con el desarrollo de los proyectos de investigación en 2024 fue elevar la calidad de las investigaciones en el uso, manejo y preservación de los recursos naturales, al ampliar y consolidar la planta de investigadores orientados al estudio y desarrollo de actividades agrícolas en zonas áridas orientadas a la nutrición vegetal, animal y eficiencia en el uso del agua. En el periodo correspondiente a este año, se ha generado investigación científica al desarrollar:

Estrategia: Ampliar y consolidar la planta de investigadores orientados al estudio y desarrollo de actividades agrícolas en zonas áridas.

En el periodo que se informa, el Programa Académico de Agricultura en Zonas Áridas desarrolló sus actividades de trabajo a través de **12 proyectos** de investigación, con monto

aprobados de aproximadamente **18 millones** de pesos. Los proyectos más significativos son los siguientes:

1. Optimización y validación de la efectividad de un bioherbicida formulado a base de plantas de uso tradicional del semidesierto mexicano.

Durante esta etapa se realizó el análisis bioinformático de los datos obtenidos durante la primera etapa del proyecto “Optimización y validación de la efectividad de un bioherbicida formulado a base de plantas de uso tradicional del semidesierto mexicano”, se seleccionaron genes relacionados con los principales mecanismos biológicos ocasionados por la aplicación del bioherbicida sobre semillas de *Chemopodium album*, y se diseñaron primers para la validación de la expresión diferencial. Además, se montaron técnicas de análisis de enzimas antioxidantes, se recibieron a dos estudiantes de maestría de UAdeC para entrenamiento técnico, uno para la potencialización de la efectividad del bioherbicida con nanotecnología en colaboración con el Dr. Hernández Adame y otro para el estudio metagenómico de extractos vegetales, en colaboración con el Dr. Esteban Velázquez Lizárraga. Se asistió a CONAHCYT a presentar los resultados de la primera etapa del proyecto.

2. Expresión y Evaluación pre-clínica de un prototipo de vacuna de bajo costo contra el virus del dengue.

Se está haciendo la compra de materiales y reactivos y se compró un equipo que se comprometió en el presupuesto del proyecto. Se publicó el artículo Vacunas contra dengue: Retos y perspectivas en la revista RN y S del CIBNOR, se tuvo una participación con 2 ponencias en el Simposio “Plantas, vacunas y salud” para Conmemorar el 30 aniversario de la creación del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Baja California Sur [CECYTE], los días 6 y 7 de marzo, para difundir el proyecto en escuelas públicas de educación media superior.

3. Eficiencia en el uso del agua y producción sustentable de alimentos utilizando un sistema unidireccional de acuaponía-agricultura. Clave de Proyecto 20466.

Durante este semestre se concluyeron los experimentos con acelga en hidroponía, utilizando agua de efluente de cultivo de tilapia mezclada con agua de mar en 0, 5, 10 y 15 dS m⁻¹. Se continúa con reuniones virtuales con el grupo de profesores-investigadores de la Universidad de Tottori, con el propósito de gestionar un proyecto binacional, dado que este ya concluyó.

4. Patrones y dinámica de ensamblaje de comunidades microbianas sintéticas basadas en interacciones competitivas.

Durante este 1er semestre 2024, se estudiaron las bases moleculares y ecológicas de interacciones de antagonismo entre bacterias de sedimento de Cuatrociénegas, Coahuila. Se estableció un nuevo convenio de colaboración para la etapa 3 del proyecto entre el CINVESTAV y el CIBNOR, en donde el Cinvestav asignó los recursos por un monto de 192,000 MXN para Gasto Corriente, que serán enviados en especie al CIBNOR, incluyendo material, reactivos, servicios externos y mantenimiento. Se envió y almacenó en CIBNOR la colección de cepas de *Bacillus* de la comunidad BARS, que es el modelo de estudio del proyecto. Se llevo a cabo un simposio en el marco del proyecto en febrero de 2024, en donde se presentaron avances experimentales y se planearon las actividades para el final del proyecto. En la parte técnica, se trabaja en el estudio del efecto de las interacciones en la comunidad BARS sobre su resistencia a antibióticos y a metales pesados. Se trabajó en la elaboración de 3 artículos científicos, los cuales ya fueron enviados a diferentes revistas se está en espera de su aceptación, el proyecto concluyó, cumpliendo con todo lo comprometido.

5. Efecto de una atmósfera de biogás en el metabolismo y producción de moléculas señal durante la interacción mutualista de microalgas y las bacterias promotoras del crecimiento de microalgas *Azospillum*.

Durante este semestre se continuó trabajando en la identificación de dos microalgas [*Chlorella* spp.] que se utilizaron en experimentos de interacción con bacterias en condiciones de atmósfera de metano, y se concluyó el proyecto estamos en espera de la carta de finiquito.

6. Targeted epigenome editing in tomato via crispr/dcas for activation of plant defense genes against pathogens, and the assessment of the microbiome by next generation sequencing.

Durante este semestre se trabajó en la preparación de muestras [150] para envió a unidad de secuenciación NGS en el CIAD, Unidad Mazatlán], se está trabajando en los informes finales y esperar la carta de finiquito.

7. Enzimas líticas derivadas de fagos: Desarrollos antimicrobianos emergentes y su aplicación en acuicultura.

Durante este semestre se terminó el análisis de relaciones filogenéticas con virus aislados en diferentes regiones del mundo, se está trabajando en los informes finales y esperar la carta de finiquito.

8. Estrategias para el desarrollo sustentable: capacitación agrícola en la zona árida salina de Guerrero Negro, Baja California Sur, México” en Guerrero Negro, Baja California Sur, México.

Durante el semestre del año en curso, el proyecto en su tercera fase se consolidó y fue realizada la donación del recurso económico por lo que agradecemos todas las gestiones realizadas por nuestro departamento administrativo principalmente en CIBNOR-Guerrero Negro. Se trabajó en la implementación de la tercera fase de este proyecto donde se han instalado 8 huertos escolares en 6 instituciones educativas de nivel preescolar, primaria, secundaria y Universidad y uno en CIBNOR-Guerrero Negro. Al presente mediante este proyecto se realizó una ceremonia de entrega del donativo a petición de Mitsubishi de México.

9. Sustentabilidad y resiliencia de sistemas Socioecológicos ante el cambio climático. Bienestar social, patrimonio biocultural y seguridad alimentaria en sistemas ganaderos tradicionales en ambientes áridos.

En este semestre se continuó trabajando en la transcripción de audios grabados en talleres realizadas en tres sitios piloto: oasis de Comondú, Sierra de San Francisco y municipio General Simón Bolívar. Dos vuelos con un vehículo aéreo no tripulado para la toma de imágenes áreas de la vegetación en una unidad de producción caprina en la Sierra de San Francisco. Medición de valores productivos de un rebaño caprino. Toma de muestras de tejido vegetal y animal para análisis de isótopos estables. Planeación y organización de talleres con adolescentes y adultos jóvenes sobre intercambio de experiencias y capacitación en el manejo de ganadería extensiva. Se realizaron talleres con adolescentes y adultos en San Miguel de Comondú y la Sierra de San Francisco en Baja California Sur y el ejido José Trinidad García de la Cadena en Durango. El título del taller es: Intercambio de experiencias y capacitación en el manejo de ganadería extensiva para jóvenes y adultos. Esto se realizó en colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California Sur y la

Universidad Juárez del Estado de Durango. Colaboración con el jardín Etnobiológico del CIBNOR para la evaluación de la cobertura vegetal del jardín mediante el uso de un vehículo aéreo no tripulado.

10. Servicio de asistencia técnica y científica para implementación de protocolo experimental, evaluación de producto Barrier.

El experimento se encuentra en la etapa final de evaluación. Se han enviado a análisis muestras de frutos de fresa para la determinación de parámetros bromatológicos y de microscopía electrónica de barrido. Se encuentran en análisis estadísticos los resultados de la morfometría de planta y fruto, se concluyó el proyecto, cumpliendo con todo lo comprometido.

11. Enzimas líticas derivadas de fagos: Desarrollos antimicrobianos emergentes y su aplicación en acuicultura. Proyecto con clave interna 70061

Durante el periodo que se reporta, de las muestras de sedimentos se secuenciaron en total 16 librerías. Dos localizaciones distintas [La Paz, BCS; Mazatlán, Sinaloa]. En total se analizaron 1,400 millones de "reads". Se identificaron más de 12,000 genomas virales. Se identificaron los marcos de lectura abierto de proteínas líticas de interés. Se estableció una base de datos con las proteínas líticas de interés [por muestra y región. Se realizó el análisis de diversidad viral en ambas localidades. También se realizó la reconstrucción de los genomas virales, se está terminando. El análisis de SNPs está en proceso, análisis filogenéticos de los genomas reconstruidos, en proceso y la publicación de un artículo original en una revista indexada en el JCR.

Se trabajó en la selección de los genomas virales [valor de corte de reconstrucción >75%]. En la selección de SNPs en marcos de lectura y en modelamientos filogenéticos en 2 o más algoritmos para el soporte analítico. Se trabajó en finalizar la reconstrucción de los genomas virales, se terminaron los análisis ecológicos virales y se continúan los análisis de relaciones filogenéticas con virus aislados en diferentes regiones del mundo.

12. Producción de plántula de chiltepín

Durante este semestre, se dio inicio con este proyecto impartiendo talleres a los productores Para siembra de chile chiltepín.

Resultados

Los resultados obtenidos por el Programa Académico de Agricultura en Zonas Áridas en el presente reporte, se ha contribuido al cumplimiento del eje de investigación científica al generarse **32 publicaciones** arbitradas indexadas y cuatro en revistas arbitradas. Asimismo, el programa desarrolló **11 proyectos** contratados con recursos externos y la adquisición de cuatro proyectos más en el mes de junio los cuales se reportarán a partir del próximo trimestre.

En cuanto al eje Formación de capital humano, en la consecución de la meta, el programa ha contribuido con la generación de recursos humanos especializados al haberse concluido **3 tesis de maestría externa y dos de doctorado** dentro de nuestra institución.

El programa participó en el eje **Vinculación** con **cuatro proyectos** financiados con recursos externos que se desarrollan en cooperación con otras instituciones u organizaciones públicas, privadas o sociales. Y la adquisición de otros cuatro en el mes de junio.

Para el eje **Transferencia** de tecnología e innovación, el programa desarrolló **10 proyectos** de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental, así mismo, logró consolidar cero solicitudes de patentes.

Para el eje **Divulgación**, el programa contribuyó con el desarrollo **50 acciones** de acercamiento de la ciencia y la tecnología a la sociedad.

Principales impactos del Programa de Agricultura en Zonas Áridas

Independientemente del tipo de indicador, generación de conocimiento, transferencia de tecnología [conocimientos] a la sociedad o contribución al desarrollo regional o de empresas, la mayoría de los proyectos en materia de agricultura en zonas áridas tienen implícita la aplicación del conocimiento para aspectos productivos que se resumen en los impactos siguientes:

Impacto científico

Los proyectos de generación de conocimiento se encuentran distribuidos dentro de cuatro de las cinco líneas estratégicas, en la línea de **Agricultura Orgánica** se genera conocimiento para la transformación de residuos orgánicos en abonos y fertilizantes para la agricultura; en la línea estratégica **Fitosanidad e inocuidad alimentaria**, en el proyecto Optimización y validación de la efectividad de un bioherbicida formulado a base de plantas de uso tradicional del semidesierto mexicano, en el cual se trabaja sobre análisis inicial del efecto del bioherbicida sobre los mecanismos moleculares de las semillas de lechuguilla. Dentro de la línea estratégica **Agrotecnología y recursos energéticos**, se genera conocimiento a través del desarrollo del proyecto Eficiencia en el uso del agua y producción sustentable de alimentos utilizando un sistema unidireccional de acuaponía-agricultura. Con respecto a la línea estratégica **Agua, suelo y clima en agricultura** en zonas áridas se realiza la gestión integral del agua, seguridad hídrica, aprovechamiento de energías renovables y producción de alimentos en sistemas acoplados de forma unidireccional para el aprovechamiento de agua salobre. En cuanto a la línea estratégica **Biotecnología y Aprovechamiento de Recursos Genéticos** se pretende adquirir conocimiento básico sobre la afinidad de ciertas bacterias [usadas como inoculantes] a sus cultivos. Dentro del proyecto efecto de una atmósfera de biogás en el metabolismo y producción de moléculas señal durante la interacción mutualista de microalgas y las bacterias *Azospillum* promotoras del crecimiento de microalgas.

En estas líneas se elaboran publicaciones nacionales e internacionales, formación de recursos humanos con conocimiento de frontera y tecnología en el modelo, publicación de capítulos de libro, guías de cultivo, trípticos y folletos; se generan patentes de los modelos.

Impacto social

En este ámbito podemos mencionar que la línea estratégica **Agricultura Orgánica** destaca de forma directa la sensibilización de profesores y estudiantes en el manejo de los residuos orgánicos a través del compostaje, su trascendencia en el ambiente, en aspectos sociales y económicos, así como la obtención de composta como producto útil. De forma indirecta, la sensibilización para separación de residuos orgánicos en casa. Por otro lado, se está trabajando en generar paquetes tecnológicos de alimentos inocuos, aprovechamiento de agua salinizada, acorde a condiciones ambientales y socioeconómicas de comunidades y productores, que incrementan competitividad y sustentabilidad; incluyendo la oferta productos de alto valor para nichos de mercado especializados que permiten autoconsumo, autoempleo y empleos; mejoran ingresos; elevan nivel de vida y favorecen cohesión social.

Impacto en el desarrollo regional

Dentro de la línea estratégica **Agricultura Orgánica** uno de los impactos regionales en el manejo de residuos orgánicos a través del compostaje se tiene la participación de los estudiantes en la disminución del volumen de los residuos, en la medida de la replicación

del proyecto en las escuelas, aunque por la pandemia se tuvo en suspensión, se pretende retomar cuando las condiciones sanitarias así lo permitan.

Al igual en la línea estratégica **Agrotecnología y recursos energéticos**, se trabaja en la formación de especialistas en el desarrollo de nanovacunas y la disponibilidad del conocimiento generado al ciudadano, mediante la divulgación de resultados. Se pretende apoyar a pequeños productores que son los mayores usuarios de estos inoculantes, debido a que les reduce costos de fertilizantes químicos y evita la contaminación y salinización de suelos. En esta misma línea se contribuye al rescate de saberes del uso de los recursos naturales regionales y las acciones para motivar su valoración. Por parte de la línea de **Agua, suelo y clima en agricultura** en zonas áridas se participa en diferentes actividades con instancias de gobierno estatal y municipal, e instituciones educativas y de investigación del estado y del país, para atender el problema de la falta de agua en Baja California Sur.

Impacto económico

En la línea estratégica **Agricultura Orgánica** conforme se realiza la multiplicación en la producción de chile chiltepín. En cuanto a este impacto en la línea estratégica **Agrotecnología y recursos energéticos** se consideran los proyectos de servicio de asistencia técnica y científica para implementación de protocolo experimental, evaluación de producto Barrier”, diferentes tipos de hortalizas realizados en Guerrero Negro y En la Paz B.C.S. Financiado por COSMOCEL.



5. Unidades Foráneas

5. Unidades Foráneas

Alineación del tema con respecto al Programa Institucional 2022-2024		
<p>Objetivo prioritario 1: Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México. Se considera la consecución de las siguientes estrategias prioritarias:</p>	<p>Estrategia prioritaria 1.1.- Producir investigación de frontera que incremente el acervo para el mejoramiento productivo y el desarrollo de tecnologías acuícolas sustentables</p>	<p>Indicador Generación de Conocimiento</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.12- Coadyuvar al desarrollo sustentable mediante la generación de conocimiento que prevenga, mitigue o repare la funcionalidad de los ecosistemas</p>	<p>Indicador Proyectos por investigador</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.3.- Impulsar el conocimiento de frontera para la sustentabilidad y el desarrollo pesquero, fomentando la autonomía alimentaria y la equidad intergeneracional.</p>	<p>Indicador Investigadores Consolidados en el S.N.I.I.</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.4.- Promover y transferir el conocimiento que permita la innovación en actividades agrícolas de uso familiar sustentable mediante el óptimo aprovechamiento del agua.</p>	
<p>Objetivo prioritario 3: Vincular y consolidar sinergias entre ciencia, sociedad, gobierno y mercado, que generen conocimiento, recursos, aplicaciones y medidas efectivas que se traduzcan en políticas públicas que den solución a los problemas de las comunidades de la región noroeste:</p>	<p>Estrategia prioritaria 3.1.- Transferir el conocimiento científico mediante la oferta de servicios altamente especializados y procesos certificados, impulsando el desarrollo económico.</p>	<p>Indicador Proyectos interinstitucionales</p>
	<p>Estrategia prioritaria 3.2.- Extender la información sobre capital natural y contribuir con ello a su aprovechamiento y manejo sustentable</p>	<p>Indicador Proyectos interinstitucionales por investigador</p>

El CIBNOR ha establecido cuatro Unidades Foráneas estratégicamente ubicadas en diferentes regiones del país. Dos de estas unidades se encuentran en el estado de Sonora, específicamente en las ciudades de Guaymas y Hermosillo. La tercera unidad opera en Guerrero Negro, situada en Baja California Sur, mientras que la cuarta tiene sede en el estado de Nayarit. Estas Unidades Foráneas son epicentros activos de investigación científica que impulsan investigaciones de vanguardia y también se dedican a la formación de recursos humanos altamente capacitados. Complementariamente, realizan acciones significativas de vinculación, estableciendo puentes colaborativos con sectores productivos, sociales y gubernamentales, reafirmando así el compromiso del CIBNOR con el desarrollo sostenible y la innovación en las regiones donde tiene presencia.

Unidad Guaymas

La Unidad Guaymas es parte de la estrategia que le ha permitido al Centro ampliar el ámbito geográfico de sus actividades en la región Noroeste de México. La Unidad Guaymas contribuye a la ejecución de proyectos de investigación orientada pertinentes para la región,

y ofrece además asesorías y servicios especializados a los sectores productivos acuícolas y pesqueros, así como en materia de gestión costera. También, el personal técnico y científico de esta unidad realiza actividades en el marco del programa de posgrado institucional, por lo que cuenta con infraestructura orientada a la docencia; adicionalmente participa activamente en incidir en la apropiación social del conocimiento y acercar la ciencia a la educación. El personal técnico y científico de esta unidad está adscrito a los programas académicos de ecología pesquera, acuicultura, y planeación ambiental y conservación. Este informe presenta los resultados de la Unidad Guaymas en el ejercicio del 1er semestre 2024.

Resultados

En cuanto al Objetivo prioritario 1 de Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México, se publicaron **8 publicaciones arbitradas** indizadas en JCR y/o Padrón CONAHCYT, con lo que se contribuye a la meta denominada Generación de conocimiento de calidad.

En cuanto a **Proyectos** de investigación financiados con recursos externos, se desarrollaron **2** bajo la responsabilidad de los académicos adscritos al Programa, de los cuales uno fue concluido satisfactoriamente en el trimestre que se reporta. Además, la plantilla académica de la Unidad Guaymas **2** fueron ratificados este trimestre como Investigadoras e investigadores nacionales. Actualmente, los **5 investigadores** adscritos a la Unidad Guaymas están vigentes en el **Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores**, de los cuales **3** con nivel 3 y **2** con nivel 2, lo que refleja una plantilla consolidada académicamente.

Para el Objetivo prioritario 2, Otorgar capacitación, formación y preparación de recursos humanos mediante programas de posgrado que la sociedad, la academia, el sector productivo y el gobierno demanden en la solución de problemas socioambientales que contribuyan a incrementar el bienestar de la sociedad, se reportan **2 alumnos graduados de maestría** dirigidos por personal académico de la Unidad Guaymas en el posgrado institucional, además encuentran en proceso 6 alumnos de doctorado y **1 de maestría internos**, así como **4 de doctorado** y 1 de maestría externos. También se tienen **4** estudiantes de **posdoctorado** en proceso y se atendió 1 alumna de doctorado externa en estancia de investigación en la Unidad Guaymas. Lo anterior impacta en el parámetro denominado Generación de RH especializados.

Objetivo prioritario 3, Vincular y consolidar sinergias entre ciencia, sociedad, gobierno y mercado, que generen conocimiento, recursos, aplicaciones y medidas efectivas que se traduzcan en políticas públicas que den solución a los problemas de las comunidades de la región noroeste, en el periodo que se reporta, el personal académico de la Unidad Guaymas, desarrollo **2 en colaboración con otras instituciones** (parámetro Proyectos interinstitucionales), lo que refleja la vinculación académica con entidades externas.

Objetivo prioritario 4, Divulgar mediante un lenguaje incluyente el acceso y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico a todas las comunidades y sectores de la sociedad en la zona noroeste de México, la plantilla académica del programa participó con 14 acciones/actividades de divulgación dirigidas al público en general.

Por último, para el Objetivo prioritario 5, Desarrollar soluciones y aplicaciones tecnológicas en el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, orientadas a resolver los problemas, demandas y necesidades de las comunidades, del mercado y del gobierno en la región noroeste de México.

Principales impactos Unidad Guaymas

Impacto científico

Los artículos científicos generados en el primer semestre del año aportaron nuevo conocimiento acerca de:

- 1) la comunidad de peces y uso del hábitat en una laguna costera subtropical en el Golfo de California,
- 2) la almeja pata de mula *Anadara tuberculosa* mediante la estimación del crecimiento y talla a la primera madurez de esta almeja que resulta fundamental para el adecuado manejo de la pesquería, 3) el enfoque fractal que resultó más eficaz para describir el crecimiento de las especies cultivadas, incluidos mariscos, crustáceos y peces de aleta,
- 4) la tendencia actual de la Captura por Unidad de Esfuerzo de pez espada *Xiphias gladius* en el Océano Pacífico Oriental es ascendente y estos resultados sugieren obtener una explotación sostenible de este recurso pesquero,
- 5) la jaiba *Callinectes bellicosus* se estudió con un método estructurado por tallas y se observó que en las tallas mayores se aplica una mayor presión pesquera, tanto para hembras como para machos, arrojando una tasa de explotación ponderada por debajo del 50% [E = 0,50], lo que implica que esta jaiba no presenta actualmente riesgo de sobreexplotación,
- 6) pesquería de la corvina [*Cynoscion othonopterus*], un pez endémico al golfo de California, se regula mediante un sistema de cuotas anuales y mediante modelos bioeconómicos integrando captura y esfuerzo anuales, tasas de mortalidad natural, biomasa virgen y estructura económica se observó que el esfuerzo de pesca actual sobrepasa el óptimo bioeconómico, lo que sugiere adoptar enfoques precautorios para proteger esta especie endémica y sostener la pesquería,
- 7) la estimación de los parámetros de edad, crecimiento y longevidad del tiburón cocodrilo, *Pseudocarcharias kamoharai*, de Santa Rosa, Ecuador, mediante el enfoque multimodal mostró que las longevidades calculadas fueron de 18 años para los sexos combinados, 16 para las hembras y 14 para los machos,
- 8) la variabilidad del crecimiento de *Coryphaena hippurus* en el Océano Pacífico Centro-Sureste. mediante el enfoque de inferencia multimodelo, mostró variaciones interanuales y decenales asociadas con El Niño Oscilación del Sur [ENSO] y la variación decenal. La información de este estudio es esencial para comprender mejor el crecimiento de *C. hippurus* y sirve de base para futuras acciones sobre su gestión y conservación

Impacto social

El conocimiento generado mediante los artículos científicos publicados este primer semestre del año tiene aplicación en el manejo de recursos naturales del Golfo de California. Además, las dos tesis de maestría concluidas que abordaron temas ambientales y pesqueros tienen incidencia social mediante la formación y preparación de recursos humanos.

Se mantiene vinculación para apoyar la toma de decisiones a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y a la Comisión de Ecología de Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, mediante participación en consejos asesores.

Se apoya al CONAHCYT mediante evaluaciones de propuestas de investigación en la Convocatoria 2024 del Programa "Investigadoras e Investigadores por México".

El personal académico de la Unidad Guaymas colaboró en la organización de un ciclo de conferencias en ocasión del día internacional de los humedales, así como en pláticas en escuelas. También se participó con una entrevista para televisión abordando los efectos positivos y negativos del hundimiento del buque Suchiate en las costas del destino turístico de San Carlos, Sonora para la cadena UNIVISION (Canal 34) y CNN en español, el 15 marzo

2024. Asimismo, el personal académico de la Unidad Guaymas participó en evento de divulgación científica realizado en plaza pública denominado Pabellón de la Ciencia y la Tecnología con exposición de las actividades que se realizan en los laboratorios de la Unidad Guaymas. Asimismo, se brindaron pláticas a grupos escolares en las instalaciones de la Unidad Guaymas y se ofreció conferencia de divulgación a estudiantes por solicitud de institución educativa de nivel superior (ITSON). Estas actividades forman parte del Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación de nuestro Centro y fomentan la cultura científica.

Impacto de desarrollo regional

La generación de conocimiento de recursos pesqueros y acuícolas, así como de aspectos ambientales de la zona costera del Noroeste de México puede ser aplicado en estrategias de desarrollo regional. Además, la formación de capital humano tiene incidencia en el desarrollo regional.

Impacto económico

Las contribuciones científicas generadas tienen aplicación en el manejo pesquero y acuícola, así como en la toma de decisiones en materia de gestión ambiental. Todo esto tiene incidencia en el desarrollo económico con bases sustentables.



Fig.2 Participación de personal académico de la Unidad Guaymas del CIBNOR en exposición de actividades científicas en plaza pública en evento “Pabellón de la Ciencia y Tecnología”, Guaymas, Son.

Unidad Hermosillo

La Unidad Hermosillo constituye un elemento crucial en la estrategia que ha posibilitado al Centro expandir el espectro geográfico de sus operaciones que, inicialmente se circunscribían al Estado de Baja California Sur y que, en el presente, abarcan la región noroeste de México. Esta unidad desempeña un rol fundamental en la materialización de proyectos de investigación pertinentes para la región, brindando además consultoría y servicios especializados, con una notoria incidencia en el sector acuícola del Estado de Sonora. Asimismo, la Unidad efectúa actividades en el marco del programa de posgrado institucional, disponiendo por ende de una infraestructura destinada a la docencia. El cuerpo académico de esta unidad está adscrito a alguno de los cuatro programas académicos.

La Unidad Hermosillo es parte de la estrategia que le ha permitido al Centro ampliar el ámbito geográfico de sus actividades, originalmente concebido como el estado de baja California Sur y actualmente como la región noroeste de México. La Unidad Hermosillo contribuye a la ejecución de proyectos de investigación orientada pertinentes para la región, y ofrece además asesorías y servicios especializados con una participación importante en el sector acuícola del estado de Sonora. Adicionalmente, la unidad realiza actividades en el marco del programa de posgrado institucional, por lo que cuenta con infraestructura orientada a la docencia. El personal académico de esta unidad está adscrito a alguno de los cuatro programas académicos.

La Unidad Hermosillo continua con los esfuerzos para mejorar la vinculación con el sector acuícola de la región, pero también se pretende ampliar el área de influencia del CIBNOR hacia otros estados como Michoacán, Jalisco, Chiapas. Se plantea también la posibilidad de generar campañas más agresivas de servicios para los comités de sanidad acuícola del noroeste de México y se pretende avanzar en el mejoramiento de la infraestructura de investigación y formación de recursos humanos existentes.

La Unidad Hermosillo, coadyuva en el alcance de los objetivos institucionales, desarrollando actividades sustantivas a través de los siguientes ejes:

Investigación Científica

Se busca fortalecer la infraestructura de laboratorios, actualizando algunos equipos y técnicas para servicio del personal CyT de la Unidad Hermosillo, quienes involucran las técnicas y tecnologías de vanguardia en todas las propuestas que generan.

1. Estudios de laboratorio en muestras biológicas por covid-19 convenio: servicios de salud de sonora, hospital general del estado de sonora.
2. Servicio de asistencia científica y técnica para universidad de waterloo, departamento de biología. Programa de acuicultura. Universidad de Waterloo.
3. Asistencia técnica para la empresa Recubrimientos de Antibióticos, sa de cv_x000d_SUBPYES-UH-002/2023. Programa de acuicultura. Recubrimientos de antibióticos.

Docencia y formación de recursos humanos

Se continúa dedicando esfuerzos para lograr el ingreso de estudiantes de las diferentes universidades nacionales al programa de maestría y doctorado del CIBNOR en esta Unidad, así como la atención de estudiantes externos.

Vinculación

Se continúa la relación académica entre las instituciones como: CIIDIR Sinaloa, ITSON, UNISON, CIAD, UES, DICTUS, UNIVERSIDAD de la SIERRA además de otras instituciones de educación superior y de investigación de la región y se pretende consolidar proyectos alineados con las demandas del sector acuícola.

Transferencia de conocimiento e innovación

1. Servicio de asistencia científica y técnica para universidad de waterloo, departamento de biología. Programa de acuicultura. Universidad de Waterloo.
2. Asistencia técnica para la empresa Recubrimientos de Antibióticos, sa de cv_x000d_SUBPYES-UH-002/2023. Programa de acuicultura. Recubrimientos de antibióticos.

Se plantea fortalecer los laboratorios de servicios, mejorando su capacidad de respuesta, ordenando y modernizando su infraestructura. Asimismo, se iniciaron los procesos funcionar como laboratorio zoonosanitario para diagnóstico modalidad A.

Difusión y divulgación

Con apoyo del Departamento de Extensión y Divulgación Científica; y/o el Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación, se desarrollarán actividades de divulgación dirigidas al público en general, en las que se compartan con personas no especializadas los conocimientos que se producen en sus respectivos campos

Formación de Nuevos Profesionales en HTCI

Objetivo: Mantener la oferta de posgrados con calidad de competencia internacional y lograr la misma categoría en el menor tiempo posible para el Posgrado en Bioeconomía. [Objetivo atendido exclusivamente por el Posgrado Institucional a través de sus informes]

- 1 alumna de doctorado en proceso
- 1 alumna de tesis de licenciatura externa en proceso.
- 4 Alumnas de prácticas profesionales
- 1 Alumna de entrenamiento técnico
- 2 Alumnos de verano científico “Proyecto Delfín”

Transferencia Tecnológica

Objetivo: Desarrollar soluciones y aplicaciones tecnológicas en el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, orientadas a resolver los problemas, demandas y necesidades de las comunidades, del mercado y del gobierno en la región noroeste de México.

Líneas de acción:

Asistir a mesa de trabajo con UNAM unidad Sisal (Yucatán) para inicio de colaboración con laboratorio en implementación de un sistema de vigilancia sanitario. Dr. Jorge Hernández.

Resultados

En el periodo que se reporta se logró los siguientes avances en parámetros y metas programadas para el presente año, en el Programa Institucional 2022-2024 [PI 22-24].

En cuanto al Objetivo prioritario 1 de Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México, se elaboraron 1 publicación arbitrada, con lo que se contribuye a la meta denominada Generación de conocimiento de calidad.

-En el artículo “Comparison of Polymerase Chain Reaction (PCR) assay performance in detecting Decapod penstylhamaparvovirus 1 in penaeid shrimp” de Arun K. Dhar, Roberto Cruz-Flores, Hung N. Mai, y Janet Warg publicado en enero de 2024, se realice una comparación de los métodos moleculares de detección del virus IHHNV que afecta la camaronicultura. Entre los métodos de diagnóstico analizados se encuentra el desarrollado por Trinidad Encinas-García, Fernando Mendoza-Cano, y Arturo Sánchez-Paz de la Unidad Hermosillo del CIBNOR y otros recomendados por la Organización Mundial de Salud Animal. El análisis comparativo demuestra que solamente dos métodos de diagnóstico, incluyendo el desarrollado por el CIBNOR, poseen la sensibilidad y especificidad para detectar este virus en tres especies de camarón (*Penaeus vannamei*, *P. monodon* y *P. stylirostris*). Además, se resalta que este método posee una reproducibilidad muy robusta, y se les recomienda debido a que es un método de diagnóstico rápido, sensible y específico.

En cuanto a Proyectos de investigación financiados con recursos externos, se desarrollaron 0 bajo la responsabilidad de los académicos adscritos al Programa; en este mismo sentido,

de la plantilla académica del Programa 2 fueron reconocidos como Investigadoras e investigadores nacionales durante el año que se reporta, lo que refleja una plantilla Consolidada académicamente.

Para el Objetivo prioritario 2, Otorgar capacitación, formación y preparación de recursos humanos mediante programas de posgrado que la sociedad, la academia, el sector productivo y el gobierno demanden en la solución de problemas socioambientales que contribuyan a incrementar el bienestar de la sociedad, se reporta 0 alumnos graduados en el posgrado institucional (0 de maestría y 0 de doctorado), lo que impacta en el parámetro denominado Generación de RH especializados. 0 de alumnos graduados de licenciatura, 0 de maestría externos y 0 de doctorado externos.

1 alumna de doctorado en proceso

1 alumna de tesis de licenciatura externa en proceso.

4 Alumnas de prácticas profesionales

1 Alumna de entrenamiento técnico

2 Alumnos de verano científico “Proyecto Delfín”

Objetivo prioritario 3, Vincular y consolidar sinergias entre ciencia, sociedad, gobierno y mercado, que generen conocimiento, recursos, aplicaciones y medidas efectivas que se traduzcan en políticas públicas que den solución a los problemas de las comunidades de la región noroeste, en el periodo que se reporta, el personal académico del Programa, desarrollo 0 en colaboración con otras instituciones (parámetro Proyectos interinstitucionales), lo que refleja la vinculación académica con entidades externas.

Participación de 2 Investigadores en proceso de evaluación externa de CIAD

Participación en cursos de UNAM

Curso taller, Panorama de la producción acuícola y pesquera

Curso taller, Un enfoque integral para evaluar el Bienestar animal

Objetivo prioritario 4, Divulgar mediante un lenguaje incluyente el acceso y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico a todas las comunidades y sectores de la sociedad en la zona noroeste de México, la plantilla académica del programa participó con 1 acciones/actividades de divulgación dirigidas al público en general.

Participación en 2 programas de Informativo “Desde el Carcamo”

Por último, para el Objetivo prioritario 5, Desarrollar soluciones y aplicaciones tecnológicas en el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, orientadas a resolver los problemas, demandas y necesidades de las comunidades, del mercado y del gobierno en la región noroeste de México, el Programa a través de su plantilla académica obtuvo 0 contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental, lo que indica de buena manera los esfuerzos para lograr transferir el conocimiento generado en el Programa, así mismo, logró consolidar 0 solicitudes de patentes.

Principales impactos Unidad Hermosillo

Impacto Científico

Generación de conocimiento a través de 1 artículo arbitrado internacional, 2 publicaciones con arbitraje.

Impacto social

Premio de Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas [ANECA] por el trabajo, Vigilancia epidemiológica activa basada en el análisis molecular de muestras de aire en el cultivo de aves.

Impacto de desarrollo regional

Se conto con visita de 190 estudiantes de UES [Universidad Estatal de Sonora].

Se atendieron invitaciones a congresos y seminarios, así como nombramientos en comités de evaluación externos para CIAD; nombramiento como miembro de CIBIOGEN, nombramiento como editor asociado de revista recursos naturales de CIBNOR.

Nombramiento como Coordinador del Comité de Salud y Producción Acuícola. [CIBIOGEN]

- **Servicio de asistencia científica y tecnica para universidad de waterloo, departamento de biologia. Programa de acuicultura. Universidad de Waterloo.**
- **Asistencia tecnica para la empresa Recubrimientos de Antibioticos.**

Impacto económico

Servicios. Continuar con las gestiones para promoción de servicios de Hermosillo. En el periodo que se informa, la Unidad Hermosillo desarrolló sus actividades de trabajo a través de los siguientes proyectos de investigación, “Plasticidad metabólica y crecimiento compensatorio en camarón *Litopenaeus vannamei*” con clave interna [60117], financiado por el CONAHCYT a través de la Convocatoria de Problemas Nacionales 2021, desarrollado por la Unidad La Paz.

Unidad Guerrero Negro

La Unidad Guerrero Negro es parte de la estrategia que le ha permitido al Centro ampliar el ámbito geográfico de sus actividades en materia de agricultura, y ganadería zonas áridas hacia la región norte del estado de Baja California Sur. Al efecto, la Unidad Guerrero Negro contribuye a la ejecución de proyectos de investigación orientada pertinentes para ese estado, y ofreciendo asesorías técnicas especializadas.

Al interior de la institución, los programas de trabajo del CIBNOR y del Programa de Agricultura de Zonas Áridas [PAZA] contemplan como estrategias fundamentales la divulgación científica, formación de recursos humanos de alto nivel, y particularmente en este periodo destaca la socialización de los conocimientos emanados de las investigaciones del personal técnico y científico del centro. En este sentido, la vinculación y transferencia tecnológica, el enfoque en la solución de problemas locales, regionales y nacionales, acciones para el cuidado del medioambiente y la divulgación del quehacer del CIBNOR- Unidad Guerrero Negro son estrategias fundamentales que se insertan en el Plan Nacional de Desarrollo y que ponen a disposición de la sociedad mexicana.

El quehacer de la Unidad Guerrero Negro está orientado a fortalecer y a posicionar a la UGN como una parte del PAZA y CIBNOR especializada en la socialización del conocimiento y en la generación de tecnologías y productos innovadores que contribuyan al desarrollo sustentable de productores agrícolas, ganaderos, asociaciones pesqueras, comunidades rurales y empresas privadas.

Debido a que la actividad acuícola y pesquera en la zona de influencia de la UGN es de mucha importancia socioeconómica, en los últimos años se ha estado fortaleciendo el Laboratorio de Acuicultura radicado en la Unidad para que preste servicios relacionados al mejoramiento de las pesquerías y al desarrollo de una acuicultura sustentable.

La Unidad Guerrero Negro, coadyuva en el alcance de los objetivos institucionales, desarrollando actividades sustantivas a través de los siguientes ejes:

Investigación Científica

Se busca incrementar capacidad de investigación mediante la incorporación de nuevos investigadores y el fortalecimiento de la infraestructura de laboratorios, actualizando algunos equipos y técnicas para servicio del personal C y T de la Unidad.

Docencia y formación de recursos humanos

Se continúa la relación académica con las distintas instituciones educativas de la zona de influencia de la UGN para recibir estudiantes que realicen servicio social, prácticas profesionales, residencias y desarrollo de tesis.

Vinculación

Se tiene relación académica con instituciones como: UABCS, ITESME, CETMAR, COBACH y otras instituciones de educación de la región. Se han formalizado convenios de colaboración con la SADER-Baja California para realizar cursos de capacitación. Además, se participa en el convenio de colaboración entre CIBNOR-SADER-Baja California Sur promovido por la COVITECS para llevar a cabo cursos de capacitación para el sector agropecuario de este estado. Desde el año 2023 se han formalizado contratos de prestación de servicios con la empresa COSMOCEL para evaluar fertilizantes que están dentro de la cartera de productos que comercializan.

Transferencia de conocimiento e innovación

Se están fortaleciendo los laboratorios de servicios de la UGN. En este trimestre se continúa con la adaptación e implementación de técnicas biotecnológicas enfocadas a la micropropagación de plantas de importancia económica, social y cultural para el noroeste de México.

Difusión y divulgación

Con apoyo del Departamento de Extensión y Divulgación Científica; y/o el Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación, se desarrollan actividades de divulgación dirigidas al público en general, en las que se comparten con personas no especializadas los conocimientos que se producen en sus respectivos campos.

Investigación Científica

Objetivo: Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México.

Estrategia:

1. Promover y transferir el conocimiento que permita la innovación en actividades agrícolas de uso familiar, comunitario y empresarial sustentable mediante el óptimo aprovechamiento del agua e insumos agrícolas.

Publicaciones

1. García-Merino, G. F., **Ramírez-Mosqueda, M. A.***, López-Larios, A. V., López-Aguilar, R. Conservación *in vitro* de *Notylia barkeri* Lindl. Revista Bio Ciencias.
2. **Ramírez-Mosqueda Marco A.***, Cruz-Cruz Carlo A. [Eds.]. [2024]. *Micropropagation in Temporary Immersion Systems: Methods and Protocols* [Vol. 2527]. Springer. [EDITOR]. [Publicación en enero 2024].

3. **Ramírez-Mosqueda Marco A.***, Cruz-Cruz Carlos A. [2024]. Temporary Immersion Systems in Plant Micropropagation. In: Marco A. Ramírez Mosqueda, Carlos A. Cruz-Cruz [eds] *Temporary Immersion Systems*. Springer, Cham., [Publicación en enero 2024].
4. **Ramírez-Mosqueda Marco A.***, Cruz-Cruz Carlos A. [2024]. Conclusions and Perspectives on Plant Micropropagation in Temporary Immersion Systems. In: Marco A. Ramírez Mosqueda, Carlos A. Cruz-Cruz [eds] *Temporary Immersion Systems*. Springer, Cham., [Publicación en enero 2024].
5. **Ramírez-Mosqueda Marco. A.***, Rodríguez-Deméneghi Marco. V., Medorio-García Heidi. P., Andueza-Noch Rubén. H. [2024]. Large-Scale Micropropagation of Vanilla [*Vanilla planifolia* Jacks.] in a Temporary Immersion Bioreactor (TIB). In: Marco A. Ramírez Mosqueda, Carlos A. Cruz-Cruz [eds] *Temporary Immersion Systems*. Springer, Cham., [Publicación en enero 2024].
6. Medorio-García Heidi. P., Hernández-Domínguez Elizabeta, Andueza-Noch Rubén. H., **López-Aguilar David R., Ramírez-Mosqueda, Marco. A.*** [2024]. Micropropagation of Stevia [*Stevia rebaudiana* Bert.] in RITA®. In: Marco A. Ramírez Mosqueda, Carlos A. Cruz-Cruz [eds] *Temporary Immersion Systems*. Springer, Cham., [Publicación en enero 2024].
7. Hernández-Domínguez Elizabeta, **López-Aguilar David R., Orduño-Cruz Andrés**, Zetina-Córdoba Pedro, **Ramírez-Mosqueda, Marco. A.** [2024]. Micropropagation of *Guarjanthe skinneri* [Bateman] Dressler et W. E. Higging in TIB. In: Marco A. Ramírez Mosqueda, Carlos A. Cruz-Cruz [eds] *Temporary Immersion Systems*. Springer, Cham., [Publicación en enero 2024].

Proyectos

1. **Evaluación de dos gramíneas forrajeras en zonas de baja disponibilidad de agua en el sur del Estado de Baja California**

Monto aprobado: \$ 200,000.00 (Doscientos mil pesos)

Clave presupuestal: 70090

Fuente de financiamiento: SADER-BC

Periodo de duración: Abril a diciembre del 2024

Responsable técnico: M.C. Rigoberto López Amador

Resumen: Con el desarrollo de este proyecto se pretende generar información sobre el tipo de plantas forrajeras que deben ser cultivadas en la zona, que se adapten a las condiciones de suelo y aguas de riego que predominan y que produzcan alimento de calidad para mantener la ganadería de esta zona en niveles de rentabilidad.

2. **Entrenamiento de Actividades Agrícolas en suelos salinos y secos de Guerrero Negro, Baja California Sur, México, una estrategia para el desarrollo sustentable.**

En este semestre se recibió el recurso económico por parte de Mitsubishi Corporation para desarrollar la tercera etapa de este proyecto.

El propósito es enseñar a los jóvenes d Guerrero Negro y alrededores las técnicas de cultivo de hortalizas para utilizarlas como una herramienta para comprender y aumentar el conocimiento sobre el uso sostenible de los recursos naturales (agua y suelo y biodiversidad) en un contexto regional.

Promover la producción de plantas a nivel local, con la idea de que en el futuro esta actividad pueda ser una opción en la generación de beneficios para los jóvenes capacitados

Este proyecto promueve los procesos de aprendizaje que en el futuro podrán mejorar las repuestas de la comunidad a la problemática ambiental que se espera en el contexto de la llegada del cambio climático en las zonas áridas de México.

Se investiga y se aplican diversas técnicas de enseñanza que se basan en los principios de conocer en el medio, conocer sobre el medio y conocer a favor del medio. Utilizando herramientas didácticas como los huertos escolares, huerto comunitario y parcelas demostrativas.

Se presentan un total de 50 actividades específicas que se realizaron este semestre, dentro de la que podemos mencionar: siembra y mantenimiento de plántulas de hortalizas, la instalación del sistema de riego, asesoría en la instalación de malla sombra, limpieza y preparación del terreno, instalación de cinta de riego, siembra con los estudiantes, asesoría en el cuidado y mantenimiento del huerto, asesoría para realizar riego y fertilización, detección, diagnóstico y control de malezas, plagas y enfermedades, cosecha de productos hortícolas y pláticas con los estudiantes sobre las fases del cultivo, origen de los alimentos, valor nutritivo de los productos hortícolas, importancia de cuidar el agua y los suelos.

Por otra parte, se atendió a 125 estudiantes de distintos grados escolares, partiendo desde el nivel preescolar, primaria, secundaria y universidad, además se trabaja con un grupo de mujeres de mediana edad en colaboración con el departamento de ecología de la delegación de Guerrero Negro, del municipio de Mulege.

Proyectos de Vinculación

3. Servicio de experimento para estimar la acción de mainstay ca en plantas de tomate [continuación].

Cliente: Empresa COSMOCEL

Responsable del servicio: Dr. David Raúl Lopez Aguilar

En este semestre se entregó el reporte final a la empresa COSMOCEL del estudio en el cual se evaluó el efecto del fertilizante líquido MAINSTAY Calcio, perteneciente a su cartera de productos. En el servicio se ejecutó el experimento en la Unidad de Guerrero Negro del CIBNOR aprovechando la infraestructura y experiencia en los cultivos de tomate bajo condiciones hidropónicas que permiten un mayor control sobre las variables que se desean medir, mientras que en la Unidad de La Paz se determinó la expresión génica en la planta por efecto del fertilizante.

4. Servicio de evaluación de producto Fertigro Mg [Continuación]

Cliente: Empresa COSMOCEL. Responsable del servicio: Dr. David Raúl Lopez Aguilar

A junio de 2024, se entregó el reporte final a la empresa COSMOCEL del estudio con el fertilizante foliar FERTIGRO Magnesio de la empresa COSMOCEL. Su propósito fue establecer la concentración de Mg en las hojas de tomate El Cid F1 que ocasiona la aparición y permanencia de síntomas visuales de deficiencia de este nutriente y su relación con la concentración de clorofila. En un segundo experimento que se basó en los resultados obtenidos en el primero, se determinó el efecto de la aplicación vía foliar del producto FERTIGRO Mg de la empresa.

5. Convenio de colaboración CIBNOR-SADER Baja California [continuación]

Institución: Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural en Baja California

En este 1er semestre 2024 se firmó el convenio de colaboración entre CIBNOR y SADER BC, y también se recibió el recurso para establecer e implementar el proyecto "Evaluación de dos gramíneas forrajeras en zonas de baja disponibilidad de agua en el sur del Estado de Baja

California”. Con el desarrollo de este proyecto se pretende generar información sobre el tipo de plantas forrajeras que deben ser cultivadas en la zona, que se adapten a las condiciones de suelo y aguas de riego que predominan y que produzcan alimento de calidad para mantener la ganadería de esta zona en niveles de rentabilidad.

6. Convenio de colaboración CIBNOR-SADER Baja California Sur

Institución: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en Baja California Sur

El objetivo es establecer e implementar el proyecto “Desarrollo de capacidades en los productores agropecuarios a través de capacitaciones en temas prioritarios para contribuir al crecimiento del sector agropecuario en el Estado de Baja California”. Asimismo, participar en las convocatorias alineadas a los objetivos del Gobierno Estatal.

En este trimestre, se está preparando en campo el curso de capacitación “**La transformación de residuos sólidos vegetales para el cultivo de plantas**”. El curso se desarrollará en el marco del PROGRAMA DE CAPACITACION PARA EL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES DEL SECTOR AGROPECUARIO establecido en el convenio de colaboración firmado entre SADER Baja California Sur y CIBNOR. El objetivo general es capacitar y formar recursos humanos con visión global, quienes puedan contribuir a la construcción de una sociedad sustentable relacionados con la producción agrícola en zonas áridas.

7. Plan de mantenimiento y operación de la estación de radionúclidos rn44 unidad Guerrero Negro BCS, Mexico (continuación)

Organización: Comisión Preparatoria para la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBTO). Responsable: Ing. Eduardo Villavicencio Floriani. Resumen: La Comisión Preparatoria para la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBTO, Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization) es el organismo encargado de vigilar el cumplimiento del Tratado para la Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (TPCEN). Esta organización fue creada el 19 de noviembre de 1996 y tiene su sede en el Centro Internacional de Viena, Austria.

México firmó el TPCEN el 24 de septiembre de 1996 y fue el país número 51 en ratificar el Tratado el 5 de octubre de 1999. Con esta ratificación, México adquirió el compromiso de instalar y operar una pequeña red de estaciones hidroacústicas (“HA06”), la cual a su vez forma parte de la red hidroacústica del Sistema Internacional de Vigilancia (IMS, en inglés). La red se localiza en Isla Socorro, en el Océano Pacífico a 700 km de Manzanillo y es operada por el SSN. Además, el SSN contribuye datos de su red de banda ancha a la Red Auxiliar del IMS. Dichas estaciones se localizan en los estados de Oaxaca (“AS064”), Baja California Sur (“AS065”) y Quintana Roo (“AS063”). México también opera una estación de radionúclidos ubicada en Guerrero Negro, Baja California Sur (“RN44”). Dicha estación puede detectar elementos químicos radiactivos arrojados a la atmósfera por explosiones nucleares.

Formación de Recursos Humanos

Tesis de Licenciatura

Estudiante: Christopher Amador García

Tesis: Evaluación de sustratos de cultivo generados del compostaje de *Acacia spp.* y *Leucaena spp.*, en la germinación y crecimiento de pepino (*Cucumis sativus* L.). Var. Poinsett 76 desarrollado bajo condiciones de invernadero.

Director Externo: Dr. David Raúl Lopez Aguilar

Avance: 80%

Cursos de Capacitación

En este semestre se desarrollo el curso “Entrenamiento en agricultura de zonas áridas” impartido para estudiantes de la Universidad de Tottori, Japón.

Transferencia Tecnológica

Propiedad Industrial solicitada por : Dr. Marco Antonio Ramírez Mosqueda

- Acercamiento a la Coordinación COVITECS para evaluar la factibilidad de la solicitud de una patente relacionada con procesos biológicos.
- Llenado de documentos de la solicitud de una patente relacionada con procesos biológicos ante la Coordinación COVITECS (enero 2024)

Actividades de Divulgación

1. Expo ciencia sudcaliforniana 2024

Organizado por el COSCYT

Invitación para ser jueces

Fecha 20/05/2024

La actividad consistió en visitar cada estante, donde jóvenes estudiantes del municipio de Mulegé presentaron sus trabajos, los cuales fueron evaluados, considerando los materiales, metodología y tecnologías, así como el impacto en su comunidad.

2. Visita guiada de alumnos del Centro de Atención Múltiple [CAM] acompañados por padres de familias.

Fecha 19 /04/ 2024

La visita consistió en explicar las tecnologías utilizadas en el centro para el uso eficiente del agua, los materiales para las siembras y cultivos presentes. El cuidado de los cultivos

3. Se participó representando a Baja California Sur en el conversatorio VI JORNADA DE SEMINARIOS “FERTILIZANTES PARA EL BIENESTAR” como panelista con el tema “La fertilidad del suelo y la nutrición vegetal”

4. Se participo representando a Baja California Sur en el conversatorio VI JORNADA DE SEMINARIOS “FERTILIZANTES PARA EL BIENESTAR” como ponente principal con el tema “Diagnostico de la salud del suelo para el uso eficiente de fertilizantes”

Resultados

Los resultados logrados hasta este semestre en la Unidad Guerrero Negro reflejan la orientación que se le ha dado desde su fundación que es aplicar el conocimiento generado en sus investigaciones para un desarrollo agropecuario sustentable. En este semestre se están desarrollando 4 proyectos financiados con recursos externos. Uno de ellos tiene el objetivo de educar a niños y jóvenes de la porción central de la península de Baja California en temas ambientales para el desarrollo agrícola sustentable y cuidado de los recursos naturales, principalmente suelo y agua. Dos proyectos de investigación, clasificados como servicios, fueron contratados por una empresa privada para evaluar fertilizantes que tienen en su cartera de productos. La información generada a través de estas investigaciones es de utilidad para la empresa y también para los productores agrícolas que requieran de un manejo sustentable en sus cultivos. Un cuarto contrato reportado en este trimestre corresponde a un servicio surgido de un convenio de colaboración entre el CIBNOR y CTBTO [Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization]. Aunque este servicio no trata sobre un tema de investigación o transferencia tecnológica relacionada con los sectores

productivos, esta colaboración es de mucha importancia por los tratados internacionales que ha firmado México y adquirió el compromiso de instalar y operar estaciones de radionúclidos.

Principales impactos Unidad Guerrero Negro

Impacto científico

En general, se observó una alta productividad científica en el primer semestre de 2024, especialmente con 7 publicaciones arbitradas en revistas indexadas, especialmente en publicaciones internacionales demostrando un compromiso mayor con la investigación de calidad y la difusión del conocimiento a nivel internacional y un aumento significativo en la cantidad de memorias en extenso publicadas. Esto puede ser un indicador de la participación en congresos y eventos científicos.

Impacto social

Históricamente la UGN del CIBNOR se ha caracterizado por sus actividades de extensionismo y transferencia tecnológica. En este semestre se han desarrollado proyectos, asesorías y servicios que han socializado el conocimiento surgido de evaluaciones e investigaciones financiadas por empresas, organizaciones y dependencias nacionales. La sociedad está accediendo y se está beneficiando del conocimiento, tecnologías e innovaciones que han resultado de los estudios emprendidos por investigadores y técnicos adscritos a la UGN. Los resultados generados en la UGN han sido aprovechados en los programas de apoyo gubernamentales para los sectores productivos, desarrollos comunitarios y necesidades de las empresas para mejorar o innovar sus procesos de producción.

Impacto en desarrollo regional

Los desarrollos tecnológicos, asesorías y servicios otorgados por la UGN están contribuyendo de manera positiva en el desarrollo regional. Los resultados obtenidos en la UGN y su socialización están dotando de herramientas a las empresas y comunidades de Baja California para afrontar problemas que no habían podido solucionar. La generación de tecnologías agrícolas e insumos agrícolas innovadores para empresas de la región impactan positivamente en el fortalecimiento de estas y en la generación de nuevos empleos que impulsan la economía regional. Los resultados de la UGN pueden ser integrados en las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo del gobierno federal en su lucha para abatir la pobreza, promover el empleo e incrementar la productividad. Las tecnologías promovidas por la UGN son de bajo costo y amigables con el medioambiente y van alineadas con estrategias de educación ambiental como; producción limpia y sustentable, protección ambiental, uso de residuos y reciclaje

Impacto económico

Indudablemente que los resultados generados en la UGN benefician económicamente a productores de la península de Baja California. Con las transferencias tecnologías que realiza la UGN mejoran sus sistemas de producción mediante una estrategia ambientalmente segura y sustentable, incrementando los rendimientos de sus cultivos y consecuentemente obteniendo mayores ingresos. La generación de tecnologías agrícolas e insumos agrícolas innovadores para empresas de la región impactan positivamente en el fortalecimiento económico de estas y en la generación de nuevos empleos que impulsan la economía regional. Los resultados de la UGN pueden ser integrados en las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo del gobierno federal en su lucha para abatir la pobreza, promover el empleo e incrementar la productividad. Además, no solamente los productores agrícolas incluidos

en asesorías, transferencias tecnológicas y servicios otorgados por la UGN se benefician para mejorar su economía, sino también otros involucrados en los sistemas agrícolas productivos, como lo son proveedores de insumos y empresas comercializadoras, entre otras, que contribuyen de manera directa en el desarrollo económico de las localidades de la región.



Fig. 3. Determinación de la calidad del suelo y agua de riego, y parcelas experimentales en 2 ranchos de la parte sur de Baja California y en un lote de la Unidad Guerrero Negro

Unidad Nayarit

La Unidad Nayarit es parte de la evolución de la estrategia que le ha permitido al CIBNOR, ampliar el ámbito geográfico de sus actividades encaminadas al buen desarrollo de la ciencia y la tecnología, al aportar líneas de acción innovadoras que permitan además de la formación de recursos humanos altamente especializados, fomentar la creación de empleos en zonas marginadas de nuestro país, incidiendo en los Estados de Nayarit, Jalisco, Sinaloa, Michoacán, Guerrero, Aguascalientes, Coahuila, Zacatecas, Querétaro, Nuevo León, Chihuahua, Baja California Sur, entre otros, tal como mandata el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, mismo que señala en su Capítulo de Política Social, “pretende que la población mexicana viva en un entorno de bienestar y para edificar el bienestar de la mayoría, se requiere de una fuerte presencia del sector público en la economía. En estas circunstancias, el gobierno federal impulsando una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, en la que participe la sociedad desde los sectores de la producción primaria hasta el sector que le da valor agregado y su comercialización”.

El mismo PND 2019-2024, señala que, “el Gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, como un factor indispensable del bienestar y se define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El hacer caso omiso de este paradigma no solo conduce a la gestación de desequilibrios en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes nos han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el

crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, la diversidad cultural ni al entorno”.

Por todas estas razones, la Unidad Nayarit del CIBNOR sumándose al mandato constitucional de dicho PND 2019-2014, coadyuva y trata con todos sus medios humanos y capacidades técnicas de seguir produciendo crías de tilapia para todas las unidades de producción acuícola de las zonas de muy alta marginación de nuestro campo mexicano.

Durante los 9 años de su creación, la UNCIBNOR+, una vez el problema de la pandemia mundial durante los últimos 3 años, lleva producidas y vendidas más de 20 millones de crías de tilapia de una línea genética de excelente calidad, que las convertimos en producto alimenticio, nos daría más de 7,100 toneladas de producto fresco entero.

Igualmente, se han seguido manteniendo las acciones de asesoría y asistencia técnica que demandan los productores y el desarrollo de proyectos demostrativos de las diferentes alternativas tecnológicas existentes para la producción de tilapia. De la misma forma, en este periodo se ha ido incrementando la tarea de formación de alumnos provenientes de instituciones de educación superior regionales, para coadyuvar a la formación de cuadros profesionales y técnicos que requiere la acuicultura y la pesca de nuestro país.

Con las políticas emanadas de nuestro director general, en coordinación con la Coordinación de Vinculación, Innovación y Transferencia de Conocimiento a la Sociedad (COVITECS), se han definido los procedimientos para la generación de los recursos propios.

Cabe informar que una de las principales fortalezas de nuestra operación, además de ofrecer crías de tilapia masculinizadas de tamaño tal, que representa un importante ahorro en el tiempo de cosecha del productor (de uno a cuatro meses), es la innovación del sistema de transporte de las crías, ya que hemos experimentado y conseguido con éxito, transportar una mayor biomasa de organismos por metro cúbico de agua y por supuesto una mayor sobrevivencia, siempre en beneficio del productor como aporte a dicha actividad, por lo que podemos decir, que estamos haciendo realidad la coordinación de las actividades productivas con la ciencia de los centros CONAHCYT.

La Unidad Nayarit continúa con las actividades que nos permiten la vinculación con el sector acuícola y pesquero de varias regiones de nuestro País, ya que el personal académico de esta Unidad, están adscritos a los diferentes programas académicos.

Con todo esto, la Unidad Nayarit, coadyuva en el alcance de los objetivos institucionales, desarrollando las actividades sustantivas a través de los siguientes ejes:

Investigación Científica

Se busca fortalecer la infraestructura de los laboratorios de Biotecnología y Ecofisiología, actualizando algunos equipos y técnicas para servicio del personal C y T de la Unidad Nayarit, quienes involucran las técnicas y tecnologías de vanguardia en todas las propuestas que generan.

Oublicaciones:

- A.N. Maeda-Martínez, et al. Parámetros reproductivos de *Oreochromis mossambicus* in Laguna de Los Patos, Venezuela. Brazilian Journal of Biology: mayo 2024. Anexo No. 8.
- L.D. Espinosa-Chairand, et al. Processing, Quality ald Elemental Safety of Fish. Applied Sciences. 2024. Anexo No. 9.

- Espinosa-Chaurand, L.D., et al. Microbiological quality of market fish and shrimp in Sal Luis Mextepec in the State of Mexico, Mexico. *Agroproductividad*, Colegio de Posgraduados. Junio. 2024. Anexo No. 10.
- Rosa M. Morelos-Castro, et al. Exploring the presence of tilapia species in a central western Mexican reservoir using mitochondrial DNA control region sequencing. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 2024. Anexo No. 11.
- David Lopez-Jimenez, Luis Daniel Espinosa-Chaurand, Alfonso N. Maeda-Martínez, Viridiana Peraza-Gomez. Combined effect of temperature, salinity and dissolved oxygen on the survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry during transportation, at different densities and durations. www.elsevier.com/locate/aquaculture. 2024. Anexo No. 12.

Docencia y formación de recursos humanos

Se continúa dedicando esfuerzos para lograr el ingreso de estudiantes de las diferentes universidades nacionales al programa de maestría y doctorado del CIBNOR en esta Unidad, así como la atención de estudiantes externos.

El pasado día 20 de marzo del presente año, se presentó el trabajo de tesis para el Grado de Maestro en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales, que sustentó el alumno Gabriel Carrera Alvarado, titulado “ESTRATEGIAS DE MINERALIZACION CON RESIDUALES DE SISTEMAS BIOFLOC Y DE RECIRCULACION ACUÍCOLA PARA LA INTEGRACION DE NUTRIENTES EN SISTEMAS ACUAPONICOS DESACLOPADOS”, declarado por el jurado “Aprobado”.

Vinculación

Se continúa la relación académica entre las instituciones como: UAN, Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad Tecnológica de la Costa de Nayarit, Universidad Autónoma de Chapingo, CICESE Unidad Tepic, CIAD Unidad Tepic, CECYTEN, Universidad Tecnológica de Nayarit, además de otras instituciones de educación superior y de investigación de la región. La consolidación del grupo de trabajo de la Unidad Nayarit.

Durante este primer Semestre, se entregaron y vendieron 24, 000 crías, distribuidas de la siguiente manera; 18,000 crías de tilapia a la Comunidad de La Goma, Municipio de Lerdo, Durango, así como 6,000 crías de tilapia a cliente de La Comunidad Indígena de Jesús María, Municipio de El Nayar, Nayarit

Transferencia de conocimiento e innovación

Se plantea fortalecer los laboratorios de servicios, mejorando su capacidad de respuesta, ordenando y modernizando su infraestructura. Asimismo, se deberán consolidar los procesos de acreditación de técnicas de los servicios que se brindan en la Unidad, iniciando con las técnicas del laboratorio de sanidad acuícola y de Buenas Prácticas Acuícolas en la Producción Primaria y de calidad de agua, con el propósito de que tengan un reconocimiento oficial.

Patentes:

1. Maeda Martínez, A.N., Osuna García, M. Proceso para cultivar microalgas con alto contenido de PUFAs utilizando iluminación led como estimulante. 06/02/2024.

Difusión y divulgación

Con apoyo del Departamento de Extensión y Divulgación Científica; y/o el Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación, se desarrollarán actividades de divulgación

dirigidas al público en general, en las que se compartan con personas no especializadas los conocimientos que se producen en sus respectivos campos

Resultados

En el periodo que se reporta se logró los siguientes avances en parámetros y metas programadas para el presente año, en el Programa Institucional 2022-2024 [PI 22-24].

En cuanto al Objetivo prioritario 1 de Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México.

En cuanto a Proyectos de investigación financiados con recursos externos, se busca desarrollar bajo la responsabilidad de los académicos adscritos al Programa; en este mismo sentido, de la plantilla académica del Programa fueron reconocidos como Investigadoras e investigadores nacionales durante el año que se reporta, lo que refleja una plantilla Consolidada académicamente.

Para el Objetivo prioritario 2, Otorgar capacitación, formación y preparación de recursos humanos mediante programas de posgrado que la sociedad, la academia, el sector productivo y el gobierno demanden en la solución de problemas socioambientales que contribuyan a incrementar el bienestar de la sociedad, se reportan **2 alumno graduado en el posgrado institucional** de maestría.

Participación del Dr. Luis Daniel Espinosa Chaurand. - Director de Tesis y Sinodal, de la Alumna Corazón Castro Gabriela, titulada “Spirulina como estimulador de enzimas digestivas, una opción para la alimentación acuícola”, Programa Educativo, Bioingeniería en Acuicultura, de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Abril 2024.

Participación del Dr. Luis Daniel Espinosa Chaurand. – Director de Tesis y Sinodal, del Alumno Leonardo Reyes Trigueros, titulada “Evaluación de ensilados de residuos de la pesca ribereña para la inclusión proteica en dietas de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*”, Programa Educativo. “Maestría en Ciencias Marinas y Costeras, de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Junio 2024.

Impartición del Dr. Luis Daniel Espinosa Chaurand, del curso de capacitación titulado “Elaboración y estimación del costo de ensilados de residuos de la pesca y especies de bajo interés económico para uso en alimentos acuícolas”, a alumnos de Ingeniería Pesquera de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Junio 2024. Anexo No. 5.

Participación del Dr. Luis Daniel Espinosa Chaurand, como evaluador en los Seminarios de Protocolos y Avances de Investigación de estudiantes del Programa de Posgrado en Ciencias Biológico-Agropecuarias, correspondiente al período enero- junio 2024. Anexo No. 6.

Certificación del Dr. Luis Daniel Espinosa Chaurand, en seminario virtual de Kjeldahl Master Academy, Cuarta Edición, Abril 2024.

Objetivo prioritario 3, Vincular y consolidar sinergias entre ciencia, sociedad, gobierno y mercado, que generen conocimiento, recursos, aplicaciones y medidas efectivas que se traduzcan en políticas públicas que den solución a los problemas de las comunidades de la región noroeste, en el periodo que se reporta, el personal académico del Programa, desarrollo en colaboración con otras instituciones logrando **5 publicaciones internacional** [parámetro Proyectos interinstitucionales], lo que refleja la vinculación académica con entidades externas.

Principales impactos Unidad Nayarit

Impacto Científico

Las publicaciones que se generarán tienen un importante impacto en el conocimiento científico, ya que se genera nuevo conocimiento y que sin duda contribuirán en ampliar el conocimiento científico que permitan tener elementos para proponer soluciones a problemas socioeconómicos en la región del noroeste y en todo el país.

Impacto Social

La UNCIBNOR continúa contribuyendo al sustento de la sociedad más vulnerable, porque las unidades de producción donde se desarrolla la acuicultura de tilapia, son por lo general ubicadas en zonas de alta marginación.

Impacto Desarrollo Regional

La UNCIBNOR continúa contribuyendo al desarrollo regional, ya que las unidades de producción donde se desarrolla la acuicultura de tilapia son por lo general ubicadas en zonas de muy alta y alta marginación y por lo tanto contribuyen a generar importantes empleos permanentes.

Impacto Económico

Se comercializaron 24,000 crías de Tilapia masculinizadas a productores acuícolas de una Comunidad Indígena del estado de Nayarit, lo que genera empleos y alimentos de alta calidad nutricional, para el sector rural de nuestro País.



Fig. 4. Estanques de cultivo de Tilapia



6. Formación de capital humano en HCTI

6. Formación de capital humano en HCTI

Alineación del tema con respecto al Programa Institucional 2022-2024		
Objetivo prioritario 2: Otorgar capacitación, formación y preparación de Recursos Humanos mediante programas de posgrado que la sociedad, la academia, el sector productivo y el gobierno demanden en la solución de problemas socioambientales que contribuyan a incrementar el bienestar de la sociedad. Se contempla la consecución de las siguientes estrategias prioritarias:	Estrategia prioritaria 2.1.- Formar recursos humanos en el manejo sustentable de los recursos naturales y capacidades para la innovación y el desarrollo tecnológico.	Indicador Calidad de los Posgrados Indicador Generación de RH especializados
	Estrategia prioritaria 2.2.- Mantener la oferta de posgrados con calidad de competencia internacional y lograr la misma categoría en el menor tiempo posible para el Posgrado en Bioeconomía	Indicador Cursos impartidos en los programas de posgrado

Para la formación en Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación (HTCI), la Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos (DEPFRH) atiende uno de los objetivos estratégicos del CIBNOR “Formar recursos humanos en las áreas de nuestra especialidad, con excelente formación académica y con habilidades para integrarse a los sectores que contribuyen al desarrollo nacional”, por lo que se promueven de manera permanente acciones orientadas al fortalecimiento de los programas de posgrado institucionales y al cumplimiento de los indicadores de excelencia determinados por el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del CONAHCYT, así como el cumplimiento de los indicadores estratégicos del Programa Anual de Trabajo 2024 del CIBNOR: Generación de recursos humanos especializados, eficiencia terminal, etc. Además, el área es la encargada de: concentrar la información de los estudiantes de pregrado y posgrado e investigadores, adscritos a otras instituciones, que realizan distintas actividades académicas con el personal académico del Centro; y de dar seguimiento a la oferta educativa que se ofrece en la institución. Esto es, la DEPFRH atiende tres programas:

- Programa de Estudios de Posgrado.
- Programa de Formación de Recursos Humanos Externos (PFRHE).
- Programa de Educación Continua y Unidad de Educación a Distancia.

Programa de Estudios de Posgrado.

El CIBNOR ofrece tres programas de posgrado: el Doctorado en Ciencias y la Maestría en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales, Doctorado en Ciencias en Bioeconomía Pesquera y Acuícola, los tres registrados en SEP y en Sistema Nacional de Posgrados–SNP- del CONAHCyT. En este último programa participan además del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR), el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR–IPN) y la Universidad Marista de Mérida (UMM).

En términos de los Avances y Resultados en la formación de personas, posgrados y, en general, de acciones en favor del fortalecimiento de las comunidades en HCTI, presentar una breve narrativa y análisis del desempeño de las actividades realizadas en el periodo enero-junio 2024, en el ámbito de la formación de personas, los resultados alcanzados y su impacto, así como de las dificultades enfrentadas y las acciones para atenderlas.

En el 1er semestre 2024, se mantiene la categoría 1 de los tres programas del Posgrado, de acuerdo con los lineamientos del SNP para el apoyo de la beca CONAHCYT a todas y todos los estudiantes. Se activó el laboratorio de enseñanza para el apoyo de cursos del catálogo de la maestría. Se apoyo mediante pláticas a los y las estudiantes y atención personalizada a estudiantes que requerían acompañamiento psicológico. Se crearon comisiones para actualización de normas del posgrado y análisis de las orientaciones de la maestría. Se logró el apoyo de estancias, apoyo de manutención, viajes a congresos de estudiantes de maestría que lo contemplarán en su Plan de Trabajo. Se inició el trabajo de la actualización de cursos y profesores [as] participantes en el catálogo de cursos de la maestría. Se trabajó en las encuestas para egresados. Se obtuvo una eficiencia terminal de 87 % en el Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias en el en Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales [MUMPRN, DUMPRN], así como un 90 % en el Doctorado en Ciencias en Bioeconomía Pesquera y Acuícola. Respecto de los ingresos se incrementó para el Doctorado [UMPRN] con respecto a la convocatoria anterior, disminuyó en la Maestría [UMPRN], esto debido a la incertidumbre de la disminución de las becas CONAHCYT, para lo cual se informaba debidamente en tiempo y forma a los aspirantes la situación que guardaba en el momento las becas CONAHCYT. En el caso del Doctorado Interinstitucional de Bioeconomía Pesquera y Acuícola para el CIBNOR no se registró ingreso, pero para el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas y la Universidad Marista de Mérida el ingreso fue de 1 y 2 estudiantes respectivamente. Las acciones realizadas durante el 2023 han permitido mantener la eficiencia terminal de los estudiantes, y la generación de conocimiento en las líneas de generación del CIBNOR. Se ha contribuido a la productividad del Centro y participado en la comunicación del acceso universal al conocimiento a través de las diferentes actividades de los estudiantes.

Acciones interinstitucionales (conjuntas) con otros CP-Conahcyt ene-jun 2024:

Posgrados Nacionales [nuevos posgrados o proyectos de posgrado basados en áreas estratégicas de conocimiento e interinstitucionales].

Respecto posgrados de nueva creación, el CONAHCYT ha impulsado un conjunto de especialidades nacionales, [Salud Comunitaria, Igualdad de género, Planeación Comunitaria del Territorio y Manejo Costero] en las que Conahcyt contribuye a visibilizar, desde los territorios, nuevos esquemas de colaboración para fortalecer y crear alternativas tecnológicas y organizacionales.

La **Especialidad en Manejo Costero** surgió como una iniciativa conjunta entre el CIBNOR y el Instituto de Ecología A.C. [INECOL], instituciones que continúan colaborando para su consolidación. Este programa tiene como objetivo general formar actores sociales que contribuyan con estrategias comunitarias mediante el manejo integrado de la zona costera, fundamentado en una visión holística del socio-ambiente. Los especialistas formados facilitan que las comunidades asuman el control de los procesos que les afectan y prioricen la atención de necesidades socioambientales, apoyándose en las capacidades del ecosistema

Humanidades-Ciencia-Tecnología-Innovación. Esta colaboración institucional promueve el desarrollo comunitario sustentable y la conservación de los procesos costeros, elementos fundamentales para el funcionamiento y sustento de los habitantes de las planicies costeras, asegurando beneficios para las generaciones futuras.

Avances de la Especialidad de Manejo Costero Integral (MCI) como parte de las Especialidades Nacionales para el Bienestar Comunitario:

- Durante el primer semestre del año se trabajó en armonizar los trámites correspondientes a los requisitos que se piden por parte de la Dirección de Profesiones de la SEP para lograr el registro de la Especialidad de Manejo Costero, lo anterior de la mano con el INECOL.

El **Doctorado Nacional en Agroecología (DNA)** forma parte también de estas especialidades y se consolida en abril del 2024 donde el CIBNOR participa junto con 9 Centros de Investigación Pública de CONAHCYT, participando con co-direcciones y tutorías de alumnos, así como cursos optativos. Está dirigido a profesionales con grado de maestría en las siguientes áreas del conocimiento: agroecología, desarrollo rural, desarrollo regional, desarrollo sustentable, agronomía, antropología, economía, ecología, geografía, biología, o perfiles que demuestren en su trayectoria una aproximación teórica y práctica a la agroecología. Y que tengan interés en desarrollar investigaciones desde múltiples perspectivas epistémicas y metodológicas que consideren las subjetividades, percepciones y conocimientos locales, interés para el trabajo multi, inter y transdisciplinario.

Lanzamiento del DNA en el 2024:

- Se participó en la publicación de la convocatoria del posgrado.
- Se participó en el proceso de selección de candidatos.
- Se asistió a la primera reunión de trabajo con la primera generación en ECOSUR San Cristóbal de las Casas Chiapas.
- Se trabajó como parte del comité del DNA.
- Se trabajó en los ajustes necesarios para la operación y administración escolar del DNA.
- EL CIBNOR participa con co-directores de estudiantes.

A). Doctorado en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales [DUMPRN].

En el programa de DUMPRN ingresaron 6 estudiantes en el primer semestre del 2024 y obtuvieron su grado 6 estudiantes. La matrícula al concluir el período es de **64 estudiantes activos**.

El análisis por generación muestra una tendencia a disminuir la duración promedio o tasa de permanencia (en años) por estudiante de 5.5 a 4.5 años, lo cual se considera acorde a los indicadores del SNP. Al analizar el promedio de 10 últimas generaciones (2014-1 / 2018-2), el indicador de **eficiencia terminal (número de graduados/total ingreso por generación) es de 85.08%** valor por arriba del indicador requerido por el CONAHCYT para garantizar la permanencia en el SNP.

De un total de **731 aspirantes** a ingresar al Programa, 534 han sido admitidos en el periodo 1994 a junio de 2024; la tasa de aceptación del programa ha sido del orden del 72.77%. De los admitidos, se inscribieron 532 estudiantes, de los cuales **396 se han graduado**, 72 fueron dados de baja y **64 permanecen activos**.

Indicadores básicos del plan de estudios de doctorado DUMPRN 1994-2023 (junio)

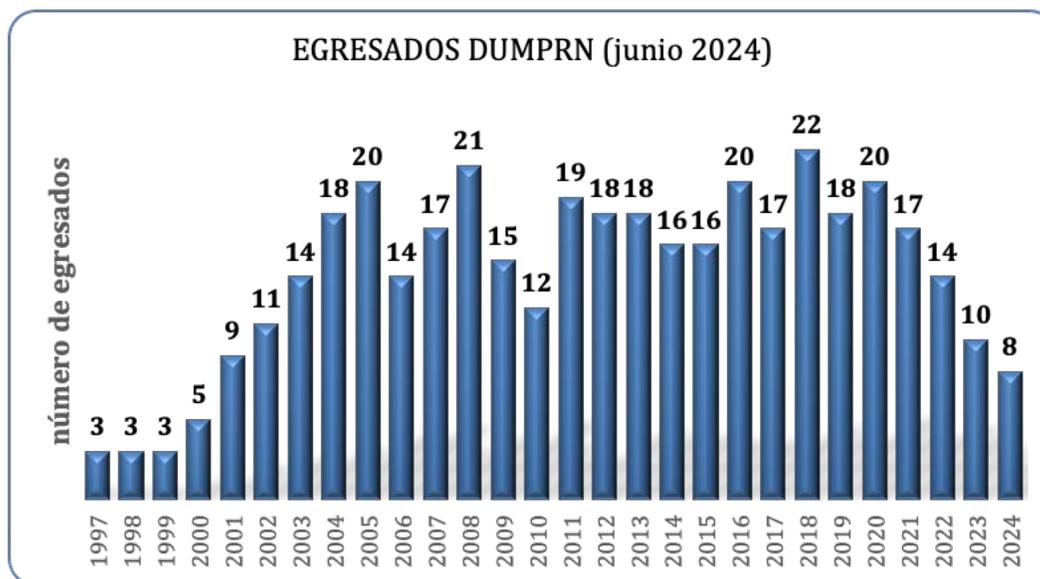
Generación	Ingreso	Egresados	Bajas	Activos	Eficiencia terminal	Duración en años (TP)
1994-1	10	10			100,00%	5,1
1995-1	1	1			100,00%	4,6
1995-2	5	4	1		80,00%	5,7
1996-1	4	4			100,00%	5,4
1996-2	2	2			100,00%	4,7
1997-1	2	2			100,00%	5,7
1997-2	5	5			100,00%	5,4
1998-1	6	5	1		83,33%	5,0
1998-2	7	6	1		85,71%	3,7
1999-1	12	10	2		83,33%	4,9
1999-2	10	10			100,00%	4,4
2000-1	7	6	1		85,71%	4,9
2000-2	5	4	1		80,00%	4,6
2001-1	6	4	2		66,67%	3,2
2001-2	8	7	1		87,50%	4,5
2002-1	10	7	3		70,00%	5,0
2002-2	17	16	1		94,12%	3,3
2003-1	10	7	3		70,00%	4,5
2003-2	13	10	3		76,92%	4,3
2004-1	11	11			100,00%	4,8
2004-2	11	11			100,00%	4,4
2005-1	5	5			100,00%	4,5
2005-2	13	11	2		84,62%	4,5
2006-1	11	9	2		81,82%	4,7
2006-2	3	2	1		66,67%	5,0
2007-1	9	6	3		66,67%	4,4
2007-2	13	13			100,00%	4,4
2008-1	13	9	4		69,23%	4,0
2008-2	9	9			100,00%	4,3
2009-1	21	18	3		85,71%	4,5
2009-2	2	1	1		50,00%	3,7
2010-1	8	8			100,00%	4,2
2010-2	10	6	4		60,00%	4,4
2011-1	9	9			100,00%	4,4

2011-2	16	14	2		87,50%	4,5
2012-1	9	6	3		66,67%	4,4
2012-2	8	5	3		62,50%	4,4
2013-1	15	12	3		80,00%	4,1
2013-2	8	7	1		87,50%	4,4
2014-1	12	11	1		91,67%	4,3
2014-2	14	12	2		85,71%	4,4
2015-1	11	9	2		81,82%	4,5
2015-2	12	11	1		91,67%	4,4
2016-1	9	8	1		88,89%	4,5
2016-2	14	13	1		92,86%	4,5
2017-1	6	5	1		83,33%	4,3
2017-2	13	12	1		92,31%	4,4
2018-1	8	5	3		62,50%	4,3
2018-2	5	4		1	80,00%	4,3
2019-1	8	5	1	2	62,50%	4,3
2019-2	8		3	5	0,00%	
2020-1	9		1	8	0,00%	
2020-2	9			9	0,00%	
2021-1	8			8	0,00%	
2021-2	9			9	0,00%	
2022-1	8			8	0,00%	
2022-2	4			4	0,00%	
2023-1	6			6	0,00%	
2023-2	6					
Totales	517	387	70	60	74,85%	4,5

En cuanto al ingreso, en la siguiente gráfica se muestra que el número de estudiantes inscritos al programa de doctorado (por año) hasta enero 2024 que corresponde a estudiantes de la convocatoria en el mes de octubre 2023.



En la siguiente gráfica se puede observar que la tendencia histórica en el número de graduados por año en el programa doctoral mostró un incremento entre 1997 y 2005, pero en los últimos 5 años el número se ha mantenido entre 12 y 18 (en promedio 15.6, omitiendo el 2024), mostrando una consistencia con el comportamiento de ingreso-egreso en los últimos años. En el caso del **primer semestre del 2024** hasta el corte de junio se tienen **8** estudiantes graduados.



Apoyo becas institucionales a estudiantes de doctorado DUMPRN

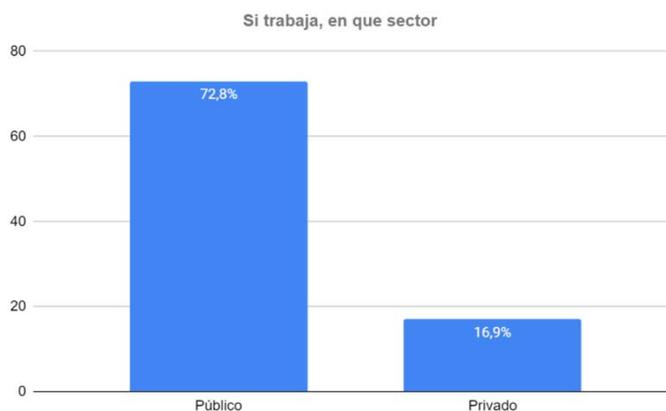
En cuanto a las becas obtenidas por los estudiantes del programa de doctorado, en la siguiente tabla se presenta el detalle del primer semestre 2024; el 90.63% de los alumnos de este nivel son becarios del CONAHCYT.

En cuanto a apoyos de **becas institucionales** y movilidad, en este período se reportan actividades de becas para tesis de doctorado (20), estancias de investigación (3: 1 al extranjero y 2 nacionales), congresos (2), apoyo a tutores y profesores invitados (7) y cursos

[3] para estudiantes del doctorado, como parte de las actividades contempladas en su Plan de Trabajo Individual.

Seguimiento de Egresados del DUMPRN

En la última encuesta 2024, respondieron la encuesta el 33.30% de un total de 177 egresados a quienes se envió la encuesta. Se estima que en promedio respondieron 5 egresados por año de egreso, considerando las generaciones 2013–2023. De los egresados que reportaron estar trabajando, el 72.80 % lo hace en el sector público, el 16.09% lo hace en el sector privado. Lo anterior se presenta a continuación:



El 54.23% de los encuestados tardaron de 0 a 6 meses en ubicarse laboralmente después de su egreso del CIBNOR, un 22.03% tardó más de 7 a 12 meses y un 22.03% más de un año. Lo anterior se muestra a continuación:



B). Maestría en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales (MUMPRN)

En lo que se refiere al **PROGRAMA DE MAESTRÍA MUMPRN**, la matrícula al concluir el primer semestre 2024 es de **33 estudiantes activos** y obtuvieron su grado **9** estudiantes. El ingreso a la maestría es anual (septiembre), por lo que en este período no se reporta ingreso de estudiantes.

La eficiencia terminal promedio de las 5 últimas generaciones 2015-2019 es del **81.31%**, arriba del indicador requerido por el CONAHCYT. En lo que se refiere a la duración promedio en años, el indicador es de 2.5 años, lo cual demuestra que las medidas de seguimiento implementadas están siendo exitosas, por lo que se espera mantener e incluso disminuir los 2.5 años de tiempo de permanencia.

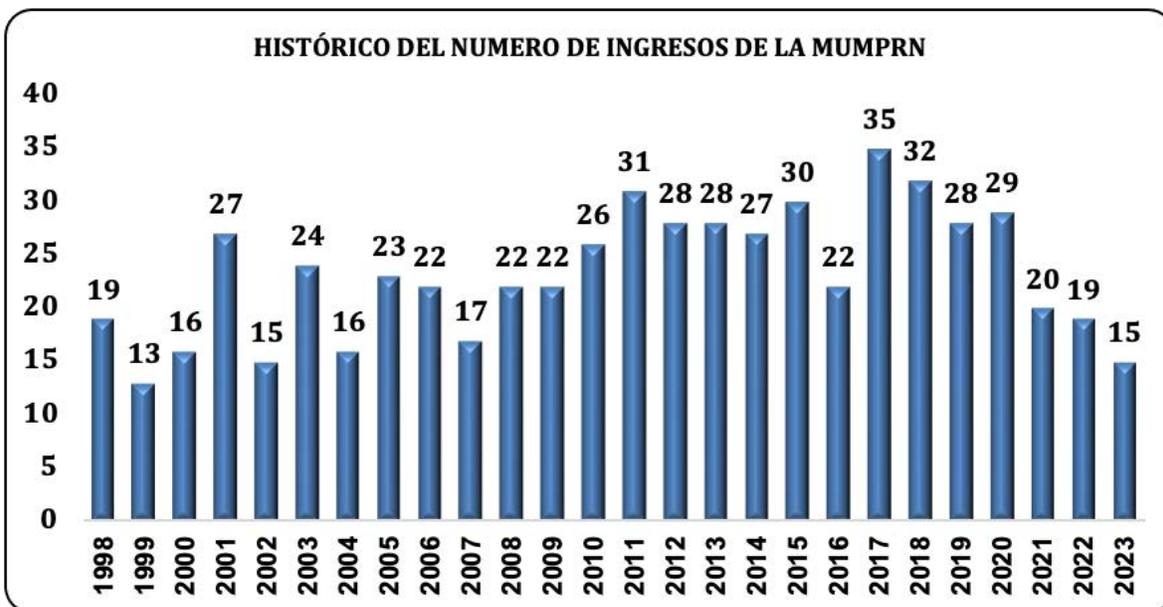
De un total de **1148** aspirantes a ingresar al Programa, **572** han sido admitidos en el periodo 1994 a junio de 2022; la tasa de aceptación del programa ha sido del orden del **53.46%**. De los admitidos, se inscribieron **572** estudiantes, **471** se han graduado, **46** fueron dados de baja y **64** permanecen activos. Estos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Indicadores básicos del plan de la maestría MUMPRN del CIBNOR 1998-2023 (junio)

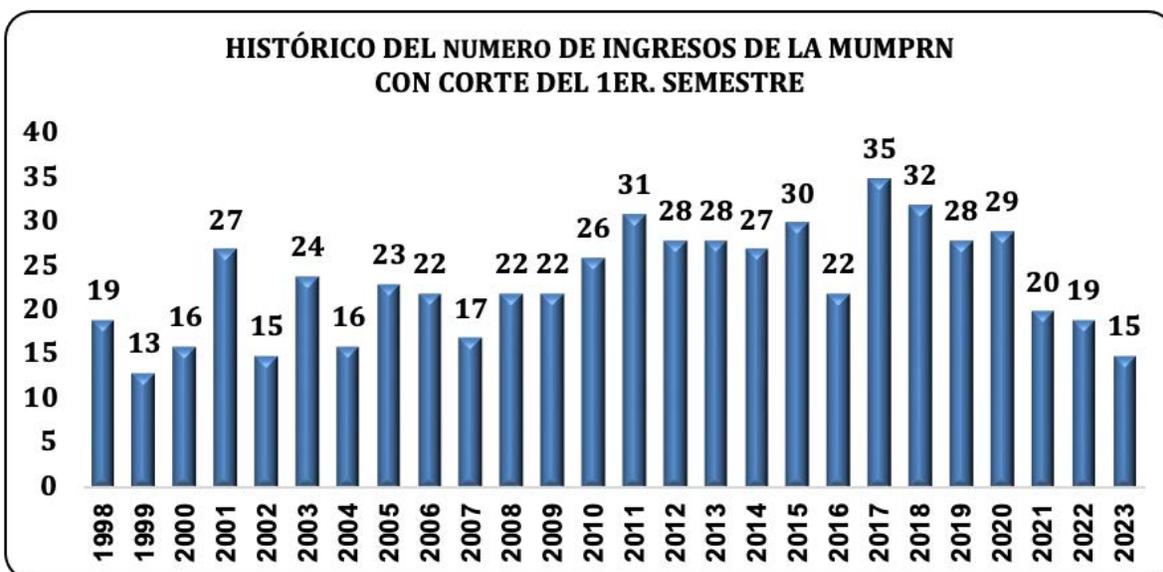
Generación	Ingreso	Egreso	Bajas	Activos	Eficiencia terminal	Duraños años (TP)
1998-1	19	18	1		94,74%	2,8
1999-1	13	12	1		92,31%	2,3
2000-1	16	16			100,00%	2,6
2001-1	27	27			100,00%	2,3
2002-1	15	15			100,00%	2,5
2003-1	24	23	1		95,83%	2,7
2004-1	16	14	2		87,50%	3,0
2005-1	23	23			100,00%	2,8
2006-1	22	21	1		95,45%	2,4
2007-1	17	15	2		88,24%	2,5
2008-1	22	19	3		86,36%	2,4
2009-1	22	18	4		81,82%	2,5
2010-1	26	21	5		80,77%	2,5
2011-1	31	28	3		90,32%	2,5
2012-1	28	28			100,00%	2,5
2013-1	28	27	1		96,43%	2,5
2014-1	27	25	2		92,59%	2,3
2015-1	30	30			100,00%	2,6
2016-1	22	18	4		81,82%	2,5
2017-1	35	31	4		88,57%	2,5
2018-1	32	27	5		84,38%	2,4
2019-1	28	27	1		96,43%	2,7
2020-1	29	28	1		96,55%	2,4
2021-1	20		3	17	0,00%	
2022-1	19		2	17	0,00%	
Totales	591	511	46	34	86,46%	2,5

En la siguiente gráfica se muestra que el **ingreso** ha variado entre 15 y 28 estudiantes en los últimos 5 años, siendo el promedio de 29 estudiantes por año. Considerando un intervalo de

2 a 2.5 años para la conclusión de los estudios de maestría, esta tasa de inscripción anual permitiría contar con una planta activa de estudiantes de 40 a 50 alumnos.



En relación con el número de **egresados**, la siguiente gráfica muestra que en el año 2003 ingresaron 15 estudiantes, 4 menos que el año anterior, lo cual puede deberse a la incertidumbre de la cantidad de becas que conahcyt otorga. El número promedio de estudiantes que han ingresado al programa de maestría en los últimos 6 años [2018-2024] es de **22.2**, por arriba del promedio de ingreso en los primeros quince años operación del programa [1998-2012, $X=21.4$].



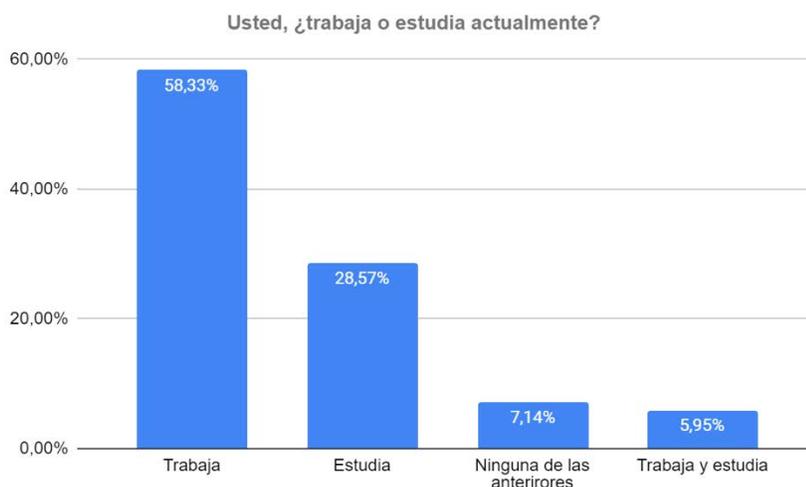
Apoyo becas institucionales a estudiantes de Maestría MUMPRN

En cuanto a apoyos de becas institucionales y movilidad en este período, se reportan actividades de becas para tesis de maestría [0], estancias de investigación [4: 1 al extranjero y 3 nacionales], congresos [3] y cursos [0] para estudiantes de maestría, como parte de las actividades contempladas en su Plan de Trabajo Individual.

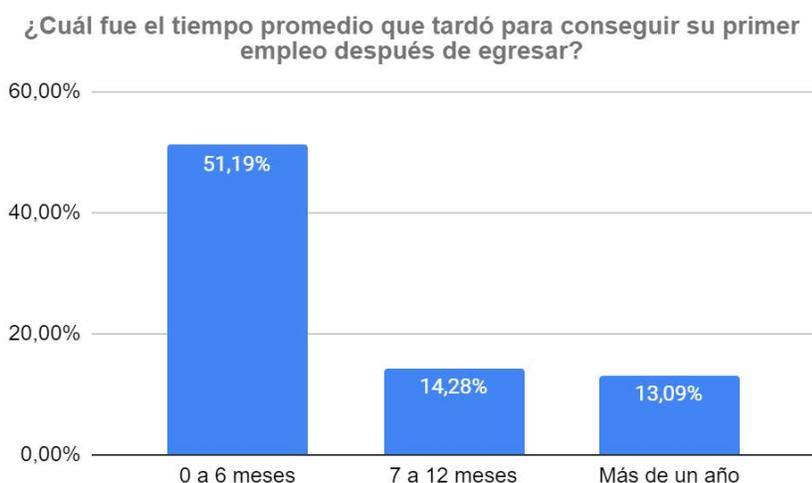
Seguimiento de Egresados de la MUMPRN

En la última encuesta realizada en el primer semestre de 2024, se envió la encuesta a 279 egresados, respondiendo el 30.10% de ellos [84], de los cuales, se estima que en promedio respondieron 8 egresados por año de ingreso, considerando las generaciones de 2013 al 2023.

De los que contestaron la encuesta, el 58.33% trabaja, un 28.57% estudia, un 5.95% trabaja y estudia y un 7.14% ninguna de las anteriores, según se indica en la siguiente gráfica:



Respecto al tiempo promedio que tardaron en conseguir su primer empleo después de egresar, el % indicó de 0 a 6 meses, el 19% de 7 a 12 meses y un 18% tardó más de un año. El detalle a continuación:



C). Programa Interinstitucional de Doctorado en Bioeconomía Pesquera y Acuícola

El programa inició su operación en el 2013, y al primer semestre de 2024 se contaba con 26 **estudiantes matriculados 2 en el CIBNOR**, 5 en CICIMAR [Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas y 7 de la UMM [Universidad Marista de Mérida]. Con 25 egresados desde su creación. En el primer semestre del 2024 no hay ingresos para este programa.

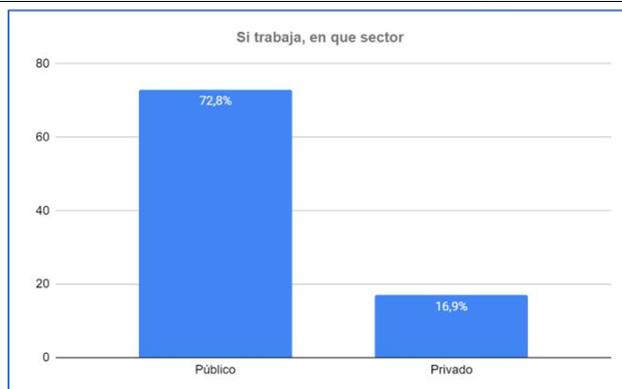
Los resultados al concluir el primer período 2024 son:

Eficiencia terminal y permanencia de estudiantes de doctorado BPA (2013-2023)

Generación	Ingreso	Egreso	Bajas	Activos	Eficiencia terminal	Duración años (TP)
2013-1	4	2	2	0	50.00%	4.00
2013-2	7 (1)	7(1)	0	0	100.00%	4.37
2014-2	3 (1)	3(1)	0	0	100.00%	4.76
2015-2	2(1)	2(1)	0	0	100.00%	4.40
2016-2	1	1	0	0	100.00%	3.80
2017-2	3	-	1	2	0.00%	
2018-2	10 (5)	-	1	9	0.00%	
2019-2	7(1)	-	0	7	0.00%	
2020-2	1	-	0	1	0.00%	
2021-2	-	-	0	0	0.00%	
2022-2	5 (1)	-	0	5	0.00%	
2023-1	-	-	0	4		
Total	43	15	4	28	90.00%	4.27

Seguimiento de Egresados del Doctorado en BPA

En la última encuesta realizada en 2024, respondieron la encuesta el 33.30% de los egresados (177) a quienes se envió la encuesta. Se estima que en promedio respondieron 5 egresados por año de egreso, considerando las generaciones 2013–2023. De los egresados que reportaron estar trabajando, el 72.80 % lo hace en el sector público, el 16.09% lo hace en el sector privado. Lo anterior se presenta a continuación:



El 54.23% de los encuestados del doctorado BPA, tardaron de 0 a 6 meses en ubicarse laboralmente después de su egreso del CIBNOR, un 22.03% tardó más de 7 a 12 meses y un 22.03% más de un año. Lo anterior se muestra a continuación:



Apoyo becas institucionales a estudiantes de Doctorado BPA

En cuanto a las becas obtenidas por los estudiantes del programa de doctorado en Bioeconomía en el CIBNOR, en la siguiente tabla se presenta el detalle para el primer semestre 2024; el 50% de los alumnos de este nivel son becarios del CONAHCYT.

Programa de formación de recursos humanos externos (PFRHE)

Este programa incluye el registro y seguimiento de los estudiantes externos -inscritos en instituciones locales, nacionales y del extranjero-, y de los investigadores que acuden con personal académico del Centro a realizar diversas actividades como servicio social, prácticas profesionales, entrenamiento técnico, verano científico, estancias de investigación, tesis de licenciatura, maestría y doctorado, posdoctorado, etc. El registro de estos estudiantes e investigadores contribuye al logro de las metas institucionales en formación de recursos humanos y se promueve el ingreso de estudiantes al posgrado.

En el primer semestre de 2024, se atendió a un total de **175 estudiantes externos** en este periodo comparado con el año anterior, se tuvo una disminución de **48** registros de

estudiantes externos. Lo anterior debido a que el ejercicio del presupuesto para este fin se limitó al mes de mayo, por lo que no fue posible abrir la plataforma de las solicitudes de apoyo a partir de este mes y a la fecha.

Comparativo de estudiantes externos atendidos 1er SEM 2023-1er SEM 2024

Actividad	1er SEM 2023	1er SEM 2024	Diferencia
Servicio Social	34	9	-25
Práctica Profesional	32	6	-26
Residencia Profesional	13	7	-6
Entrenamiento técnico	76	69	-7
Verano Científico	23	42	19
Jóvenes construyendo el Futuro	1	3	2
Estancia de Investigación	41	36	-5
Estancia pre-maestría	0	1	1
Estancia pre-doctoral	0	1	1
Intercambio académico	0	0	0
Asistente a curso	3	1	-2
Suma	223	175	-48

Actividad	1er SEM 2023	1er SEM 2024	Diferencia
Tesis de Licenciatura (terminadas)	15	5	-10
Tesis de Maestría (terminadas)	18	6	-12
Tesis de Doctorado (terminadas)	5	2	-3
Suma	38	13	-25
Gran total	261	188	-73

En el periodo enero a junio 2024, se atendió a un total de 175 estudiantes externo, así como se han generado 13 tesis externas. En la tabla comparativa, se observa que en el primer semestre de 2024, el CIBNOR muestra una disminución general en la formación de recursos humanos externos en comparación con el mismo periodo de 2023. La reducción total es de 73 actividades, principalmente en Servicio Social [-25], Práctica Profesional [-26], y Tesis terminadas de Licenciatura [-10] y Maestría [-12]. Sin embargo, algunas actividades incrementaron, como el Verano Científico [+19], Jóvenes Construyendo el Futuro [+2], y se observan nuevos registros en Estancias pre-maestría y pre-doctoral [+1 cada una]. Este análisis sugiere una disminución en actividades formativas tradicionales, mientras que ciertos programas de verano y estancias especializadas han mostrado un leve crecimiento.

Becas institucionales en apoyo a estudiantes externos

Cabe mencionar que, aunque en el área se privilegia la política institucional de orientar los esfuerzos y los recursos hacia los alumnos inscritos en el posgrado del Centro, cuyos apoyos se detallaron por programa de posgrado en párrafos anteriores.

Cabe mencionar que, aunque en el área se privilegia la política institucional de orientar los esfuerzos y los recursos hacia los alumnos inscritos en el posgrado del Centro, cuyos apoyos se detallaron por programa de posgrado en párrafos anteriores.

En este período se apoyaron a los estudiantes a través de las becas institucionales debido al cierre presupuestal del primer semestre.

Programa	Actividad	Cantidad de Apoyos
Programa de Formación de Recursos Humanos Externos	Estancia posdoctoral	6
	Entrenamiento Técnico	5
	Prácticas profesionales	0
Total		11

Programa de Educación Continua y Unidad de Educación a Distancia

Programa de Educación Continua (PEC)

El Programa de Educación Continua (PEC) está orientado a fortalecer la capacitación científica, tecnológica, social, humanística y de innovación de personal de otras instituciones públicas, privadas o del sector productivo, así como la vinculación con el sector productivo y dependencias gubernamentales de la región. Durante el periodo 2023 se llevó a la práctica lo publicado en los documentos “Procedimiento para la solicitud, registro y elaboración del programa de actividades de educación continua”, en el que se describen las actividades necesarias para llevar a cabo una actividad de educación continua y, en el de “Lineamientos para el Programa de Educación Continua (PEC) del CIBNOR”, con el desarrollo de cursos, talleres, diplomados, entre otros.

De enero a junio 2024, se **reportan 14 actividades** registradas en el PEC, las cuales son adicionales a los cursos impartidos que se encuentran registrados en el catálogo de cursos de posgrado del Centro.

NOTA:

Unidad de Educación a distancia (UED)

Es un área emergente que inició su actividad formal en diciembre del 2016 y está constituida por un grupo de especialistas orientado a fortalecer e innovar la capacidad del Centro para transferir el conocimiento científico, tecnológico, social y de innovación a instituciones públicas, privadas o del sector productivo, así como a cualquier segmento de la sociedad a través de plataformas informáticas, para ser competitivos en un entorno globalizado.

La UED tiene como objetivo ampliar [a mediano y largo plazo] nuestra oferta académica en la modalidad a distancia teniendo no solo impacto a nivel profesional (diplomado, especialidad, pregrado y posgrado a través de maestrías profesionalizantes), sino a nivel social considerando además como usuarios objetivo a fracciones con cierto grado de marginación a nivel nacional.

Los resultados de la Unidad de Educación a Distancia en el primer semestre 2024, incluyen : **cursos en línea** principalmente en apoyo a materias y cursos (**4**); difusión y **divulgación**

referentes al quehacer científico del CIBNOR a través de podcast, infografías, respuestas a usuarios [23], desarrollo y sistemas, referente a la atención de ajustes, incorporaciones, y atención en general a los requerimientos de los sistemas que atienden algunas áreas y necesidades del posgrado y jardín etno biológico [15], y mantenimiento de plataformas de las actividades relacionadas a la plataforma de moddle y los sistemas informáticos [31].

Vinculación al posgrado

Los mecanismos en los que se apoya el Posgrado para vincularse con los diferentes sectores de la sociedad, académico, social, público o privado, en el ámbito nacional e internacional son entre los más importantes:

- a) Proyectos de Investigación de los tutores del posgrado con diferentes agencias nacionales e internacionales;
- b) Proyectos de desarrollo tecnológico de tutores del posgrado con diferentes empresas nacionales e internacionales;
- c) Servicios Especializados de Investigación de tutores del posgrado con diferentes empresas nacionales e internacionales;
- d) Movilidad de los tutores del posgrado con diferentes agencias nacionales e internacionales (universidades o empresas públicas o privadas);
- e) Participación de los tutores del posgrado en programas de divulgación de la ciencia y tecnología, entre otros.

La oferta educativa del Centro se da a conocer permanentemente en la página del Posgrado además en redes sociales como Facebook, las cuales se mantienen actualizadas con este fin. Se considera utilizar al menos tres veces al año otros medios para difundir la convocatoria en los diarios locales y uno con impacto a nivel nacional. La implementación de la solicitud de admisión en línea, en el marco de los proyectos de mejora continua del Posgrado ha sido un acierto, así como las acciones orientadas a difundir las investigaciones del Centro por los tutores.

Destaca a nivel local y de manera importante se realiza anualmente el evento: “**Semana de Posgrado**” que el CIBNOR en conjunto con el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) y el Instituto Tecnológico de La Paz, ha venido realizando desde el año 2000, en donde los estudiantes de posgrado de las 4 Instituciones participan año con año exponiendo en forma oral o modalidad de cartel, los avances de sus trabajos de tesis a la sociedad y comunidad científica. La Semana de Posgrado cumple su propósito de dar a conocer a la sociedad los proyectos de tesis de alumnos de posgrado en la entidad, pero, particularmente, significa una oportunidad de incorporar como parte de la formación de los alumnos, la difusión de la ciencia a la sociedad.

En este período, se llevó a cabo la XXIII Semana del Posgrado en BCS, del 22 al 26 de abril 2024, de manera presencial y virtual con sede en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), habiendo tenido una buena participación de estudiantes de las cuatro instituciones en las siguientes modalidades: ponencia, video y podcast.

Contraloría Social

La Contraloría Social, conforme al artículo 69 de la Ley General de Desarrollo Social, se define como “Se reconoce a la Contraloría Social como el mecanismo de los beneficiarios, de manera organizada, para verificar el cumplimiento de las metas y la correcta aplicación de los recursos públicos asignados a los programas de desarrollo social”. En este sentido, en el 1er sem. 2024, el CIBNOR entregó a la Contraloría Social los tres documentos normativos, Plan

Anual de Trabajo, Esquema y Guía, mismos que fueron aceptados por la Función Pública. Se constituyó el Comité de Contraloría Social del CIBNOR cuidando la representatividad de género y sin ningún tipo de discriminación, constituido por el alumnado beneficiario de los posgrados. Se realizaron sesiones de capacitación a los miembros del comité de contraloría, instancia ejecutiva y estudiantes en general. Se realizaron infográficos para la difusión de la Contraloría Social, se cumple con el Programa Anual de Trabajo.

Acompañamiento Psicológico Estudiantil

Es un área en la que se busca brindar una guía psicológica al estudiante que lo solicite y manifieste su voluntad de recibir apoyo, en la que se analiza su situación personal para luego promover la responsabilidad personal en las decisiones que debe tomar. El objetivo es velar por el estudiante, atendiendo su vida afectiva-social y académica en un contexto de ética profesional y confidencialidad, basado en el respeto a las características individuales y la protección de los derechos. En el primer semestre del año se reactivó este acompañamiento de manera virtual con el nuevo Lic. en Psicología que nos está auxiliando en la atención de los y las estudiantes, el Lic. Leonardo Pérez Briseño sustituye a Lic. en Psicología Refugio Castro Argüelles quien junto con la M.C. Sara Burola de la Unidad Guaymas, coordinan las pláticas de acompañamiento a estudiantes.

Perspectivas

En el primer semestre del 2024 se trabajó en documentar y mantener los indicadores para el Sistema Nacional de Posgrado (SNP) y la SEP en apego a las nuevas reglas de operación del SNP, continuamos en apego a nuestros reglamentos normativos, cumpliendo con la normatividad vigente, adecuando los procedimientos para mantener la calidad académica de tutores y estudiantes; asegurando así el acceso universal a las becas de Posgrado.

Durante el primer semestre del año se trabajó en armonizar los trámites correspondientes a los requisitos que se piden por parte de la Dirección de Profesiones de la SEP para lograr el registro de la Especialidad de Manejo Costero, lo anterior de la mano con el INECOL. Se avanzó también en la parte académica que incluye la malla curricular y cursos que involucra la especialidad, profesores participantes con las condiciones que requisita el Sistema Nacional de Posgrados. Se avanzó en la construcción de la convocatoria para su posterior publicación y en el diseño instruccional de cursos. Se realizó un acapacitación para los colegas docentes del uso de la plataforma de Moodle.

En cuanto al Doctorado Nacional de Agroecología (DNA) se asistió a la primera reunión de trabajo con la primera generación en ECOSUR San Cristobal de las Casas Chiapas, como parte del comité del DNA y se ha trabajado en los ajustes necesarios para la operación y administración escolar del DNA.

En cuanto al Programa de Formación de Recursos Humanos Externos, se seguirá atendiendo el registro de estudiantes externos e investigadores que realizan diversas actividades académicas en el Centro, contemplando para ello apoyos extraordinarios y la formalización de convenios con otras instituciones de los distintos sectores, académico, social, productivo y gubernamental.

En el Programa de Educación continua, se continuará el registro de los cursos que se ofrecen en el Centro. Además se trabaja en la actualización de los documentos normativos para lograr una mejor organización y atención a las necesidades de los cursos actuales que con el tiempo han evolucionado en diversidad y necesidades.

En relación con la Unidad de Educación a Distancia, además del trabajo diario que involucra el área se trabaja conjuntamente con las instituciones como INECOL asesorando y auxiliando en la atención de cursos que serán parte de la Especialidad Nacional de Manejo Costero.

Mediante esta unidad se pretende impactar a grupos sociales que requieren preparación específica para la resolución técnica de problemas. El uso de herramientas TICs para la educación permitirá mejor interacción entre las unidades foráneas del CIBNOR y la unidad central, por lo que a corto plazo se prepararan cursos en línea que faciliten la preparación de nuestros estudiantes externos.

Indicadores Estratégicos		Programado 2024			Alcanzado 1er SEM 2024			Alcanzado vs Programado
Nombre	Unidad de medida	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
2.1 Calidad de los posgrados	No. Programas registrados en el SNP / No. Programas reconocidos en el SNP	3	3	100	3	3	100	100%
2.1.1 Generación de RH especializados	Alumnos graduados Doctorado SNP + Alumnos graduados Maestría / No. de Investigadores titulares ¹	33	120	27.50	15	98	15.31	56%
2.1.2 Cursos impartidos en los programas de posgrado	Cursos de Posgrado impartidos / No. de investigadores titulares registrados en el Posgrado del Centro para impartir cursos	63	107	58.88	28	98	28.57	49%
(1) Investigadores Titulares del Centro, incluyendo investigadores(as) por México (antes Cátedras CONAHCyT) homologados a titulares.								



7. Desarrollo y transferencia de tecnología, vinculación e innovación

7. Desarrollo y transferencia de tecnología, vinculación e innovación

Alineación del tema con respecto al Programa Institucional 2022-2024		
Objetivo prioritario 5: Desarrollar soluciones y aplicaciones tecnológicas en el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, orientadas a resolver los problemas, demandas y necesidades de las comunidades, del mercado y del gobierno en la región noreste de México	Estrategia prioritaria 5.1.- Apoyar en la transformación del conocimiento científico en productos y procesos innovadores que mejoren la competitividad de las empresas y mejoren su eficiencia, mediante el impulso del desarrollo emprendedor [PYMES].	Indicador Transferencia del conocimiento Indicador Propiedad industrial solicitada
	Estrategia prioritaria 5.2.- Evaluar y proteger la oferta tecnológica creada en el Centro, focalizándola hacia el mercado adecuado.	Indicador Número de usuarios de los servicios especializados

La institución tiene dentro de sus objetivos el hacer más eficientes las áreas de apoyo institucional, innovación y servicios especializados del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. [CIBNOR] tanto al interior de la institución como con la sociedad en su conjunto.

El propósito de la reorganización de las áreas relacionadas con estas actividades es contar con estructuras de apoyo mejor comunicadas y eficientes para la institución, los programas académicos, personal científico y tecnológico, estudiantes, emprendedores y con sector social, productivo y gubernamental en el ámbito federal, estatal, municipal y rural.

Coordinación de Vinculación, Innovación y Transferencia de Conocimiento a la Sociedad [COVITECS]

Esta Coordinación es la encargada de articular la Oficina de Transferencia Social del Conocimiento e Innovación Tecnológica con el personal científico y tecnológico, estudiantes, emprendedores, sector social y productivo. Asimismo, apoya en la elaboración de Proyectos Productivos Socialmente Responsables, Extensionismo Social, de Estudios Socioambientales y Servicios Técnicos Especializados al sector social, productivo e intergubernamental.

Basa su operación en un modelo que tiene como fundamento la generación de la oferta de desarrollos tecnológicos orientados a la resolución de problemas y retos sociales, así como del sector productivo. Coordina la detección de las necesidades de innovación sustentable e inclusiva de la sociedad, industria y del gobierno en todas sus esferas.

Durante el primer semestre 2024, se reporta haber ingresado **una solicitud de patente**.

- **Solicitud de Patente**

Título "Método intensivo de biofloculación para la producción sin recambio de agua de juveniles de especies dulceacuícolas en laboratorio".

Fecha de presentación **11/04/2024**

Número de expediente **MX/a/2024/004473**

Adicional a ello, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI):

- Se gestionó y realizó el pago por la expedición del Título de Patente "**PROCESO PARA CULTIVAR MICROALGAS CON ALTO CONTENIDO DE PUFAS UTILIZANDO ILUMINACIÓN LED COMO ESTIMULANTE DE CRECIMIENTO**"; recibíéndose el Título MX 410312
- se gestionó y realizó el pago por la expedición del Título de Patente "**COMPOSICIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y SU USO PARA EL TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DE LA MANCHA BLANCA EN CRUSTÁCEOS**"; se está a la espera del Título.
- Mediante oficio con número de folio 23027 se notificó el primer requisito de FONDO de la solicitud de patente MX/a/2019/015260 [Dr. Luis Hernández].
- Luego de recibir la notificación del oficio con número de folio 23027 y de trabajar en conjunto con el inventor principal para dar respuesta en tiempo y forma a las objeciones del examinador, se envió la respuesta al 1er requisito de FONDO del expediente MX/a/2019/015260 [Dr. Luis Hernández].
- Mediante oficio con número de folio 22491 se notificó el primer requisito de FONDO de la solicitud de patente MX/a/2019/015255 [Dr. Luis Hernández].
- Luego de recibir la notificación del oficio con número de folio 22491 y de trabajar en conjunto con el inventor principal para dar respuesta en tiempo y forma a las objeciones del examinador, se envió la respuesta al 1er requisito de FONDO del expediente MX/a/2019/015255 [Dr. Luis Hernández].
- Mediante oficio con número de folio 47194, se notificó el resultado del examen de FORMA de la solicitud de patente MX/a/2024/004473.
- Mediante oficio con número de folio 22255, se notificó el 1er requisito de FONDO del expediente MX/a/2019/000570 [Dr. Mazón].

Actividades en materia de transferencia de tecnología.

- 26 asesorías en materia de Transferencia de Tecnología.
- Revisión y seguimiento de convenio específico de colaboración ITESM - St Andrews - CIBNOR
- Reunión de seguimiento "Modelo de Negocio del Laboratorio de Espectrofotometría"
- Reunión OTSCEIT - grupo de investigación del chile chiltepin para generación de propuesta de asistencia científica y técnica a empresa externa.
- Seguimiento al proyecto en colaboración con otros centros CONAHCYT, Observatorio de Patentes, liderado por COMIMSA.
- Desarrollo de informe "Acciones en materia de protección de propiedad intelectual en la que haya participado personal del programa de Acuicultura de CIBNOR"
- Seguimiento al contrato de asistencia científica y técnica CIBNOR – OSTRÍCOLA DEL PACÍFICO
- Reunión CIBNOR - Raúl Padilla empresario interesado en el Cultivo de chile chiltepin.
- Atención a empresa Fibras Ópticas de México (FOM) para posible contratación de servicios en materia de PI.

Capacitación Impartida/ Recibida por la OTSCEIT-CEPAT

Con el apoyo de personal de la Dirección Divisional de Promoción y Servicios de Información Tecnológica del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, se ofreció a personal interno

del Centro la plática titulada: “La marca, el slogan, el nombre de mi negocio: ¡Lotería! deja de jugar y regístralos”.

Gestión y redacción de nuevas solicitudes de patente

- Gestión y redacción de memoria descriptiva y reivindicaciones de la solicitud de patente “MICROARREGLO DE ADN PARA LA DETECCIÓN DE ELEMENTOS TRANSGENICOS EN ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS DE ORIGEN VEGETAL”. Dr. Humberto Villarreal/ Dra. Gracia Gómez/UNAM.
- Gestión y redacción de memoria descriptiva y reivindicaciones de la solicitud de patente “SISTEMA DE ACUICULTURA AEROPÓNICA PARA PROPAGACION VEGETATIVA DE MACROALGAS MARINAS”. Dr. Francisco Magallón/Algaltech.
- Gestión y redacción de memoria descriptiva y reivindicaciones de la solicitud de patente “KIT PARA DETECCIÓN DE TRANSGÉNICOS EN BASE A ADN”. Dra. Gracia Gómez.
- Gestión y Redacción de memoria descriptiva y reivindicaciones de patente “PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE UN TERMOPLÁSTICO CRISTALINO, CON PROPIEDADES QUÍMICO MECÁNICAS SEMEJANTES A POLIPROPILENO, DEL TIPO POLIHIDROXIBUTIRATO (PHB), A PARTIR DE BACTERIA MARINA DE LA ESPECIE PARACOCCLUS SERINIPHILUS, MEDIANTE DOS ETAPAS” Dr. Alejandro López.
- Gestión y redacción de memoria descriptiva y reivindicaciones de la solicitud de patente “PRODUCCIÓN DE BIOFARMACO CONTRA MANCHA BLANCA EN CAMARÓN”. Dr. Humberto Mejía.

Derechos de autor

- Gestión y seguimiento de protección de 1 manual de tetraploidía de la Dra. Ana María Ibarra ante INDAUTOR.

Gestión de convenios/acuerdos/contratos en materia de Transferencia de Tecnología

a. Concluidos:

1. Contrato de secrecía y confidencialidad CIBNOR – Fibras Ópticas de México [FOM]

b. En seguimiento:

2. Convenio General de Colaboración CIBNOR – IPN CIIDIR Oaxaca
3. Convenio General de Colaboración CIBNOR – CEDIA [Ecuador]
4. Convenio General de Colaboración CIBNOR – SENACYT [Guatemala]
5. Convenio Específico para Desarrollo y Protección de Resultados de Investigación Nanopartículas de Plata CIBNOR – UNAM [Dr. Humberto Mejía]
6. Convenio Marco de colaboración CIBNOR – UNI Nicaragua
7. Convenio de Explotación de Resultados de Investigación Langosta de Agua Dulce CIBNOR – REDCLAW [Dr. Humberto Villarreal]
8. Convenio Específico para colaboración en proyecto TERMOSOLAR CIBNOR – CIIDIR Oaxaca.
9. Contrato de prestación de servicios CIBNOR – H2OFUTURE
10. Contrato Transferencia de conocimiento CIBNOR – IAES
11. Contrato de Licencia de Uso Derechos de Autor CIBNOR – Ayuntamiento de Los Cabos.
12. Convenio de cotitularidad de Propiedad Industrial CIBNOR – UAL “Reactor con cavidad hidrodinámica para separación de moléculas”
13. Convenio General de Colaboración CIBNOR – CBQ
14. Convenio de cotitularidad de Propiedad Industrial CIBNOR – CBQ – UTEQ
15. Acuerdo de Transferencia de material biológico CIAD – CIBNOR [Dr. Dariel Tovar Ramírez, Robalo]
16. Convenio en materia de Transferencia de Tecnología CIBNOR – GENAMEX [Vacuna]

17. Convenio en materia de transferencia de tecnología CIBNOR - Rancho la Trinidad
18. Convenio de cotitularidad y uso de marca CIBNOR - SETUES
19. Convenio general de colaboración CIBNOR – NUTEC
20. Convenio general de colaboración CIBNOR – DANIEL BERISTAIN (Peces de Ornato)
21. Contrato de asistencia científica y técnica CIBNOR – OSTRÍCOLA DEL PACÍFICO
22. Adendum al Convenio específico de colaboración CIBNOR – CERCA (Capacitación BCS)
23. Convenio específico de colaboración ITESM - St Andrews – CIBNOR
24. Convenio de colaboración CIBNOR – COMIMSA, Proyecto Observatorio de Patentes.

Coordinación de Atención Interna Especializada (CATIE)

La Coordinación de Atención Interna Especializada [CATIE], integra a las subcoordinaciones que tienen como objeto atender los requerimientos internos del Centro derivados de las actividades de investigación y vinculación.

El objetivo es facilitar al personal científico y tecnológico del CIBNOR la prestación de servicios de ingeniería y de laboratorios analíticos, orientados al uso y conservación de los recursos naturales, en los ámbitos de la pesca, la acuicultura, la agricultura de zonas áridas y la gestión ambiental.

Subcoordinación de Laboratorios y Servicios Analíticos

Mantenimiento del sistema de gestión de la calidad con un avance del 10% y conforme a calendario.

Laboratorios certificados. Análisis Químico de Aguas; Certificación ISO 9001, Edafología: Certificación ISO 9001; Espectrofotometría de absorción Atómica: Certificación ISO 9001 y Acreditación NMX-EC-17025-IMNC-2018; Laboratorio de Análisis Químico Proximal: Certificación ISO 9001; Biología Molecular: Certificación ISO 9001; Laboratorio de Diagnóstico Microbiológico: Certificación ISO 9001

- Mantenimiento de documentos del sistema de gestión de la calidad [revisión, actualización y disposición de documentos en el sistema QDoc].
- Elaboración, seguimiento y cumplimiento del plan y programa anual de auditorías internas 2024, para el cumplimiento de las normas ISO 9001:2015 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.
- Impartición de la capacitación “auditorías internas y formación de auditores internos”.
- Elaboración, seguimiento y cumplimiento del programa anual de revisiones por la Dirección 2024.
- Elaboración, seguimiento y cumplimiento de los programas anuales de calibración 2024.
- Seguimiento del cumplimiento de los indicadores establecidos en el sistema de gestión de la calidad.
- Integración y seguimiento de la matriz de gestión de riesgos.
- Seguimiento hallazgos, no conformidades y mejoras detectadas.
- Entrenamiento de personal de nuevo ingreso.

Servicios internos de laboratorios

Al 1er sem. 2024, se atendieron 92 solicitudes, 899 muestras recibidas, 1,179 determinaciones y 57 usuarios internos.

Área	Solicitudes Servicios Internos	Monto Ingresado
Análisis Químico de Aguas	-	-
Edafología	4	\$4,784.00
Espectrofotometría de Absorción Atómica	3	\$10,634.00
Análisis Químico Proximal	10	\$24,744.00
Bioquímica Fisiológica	10	\$8,064.00
Biología Molecular	1	Especie
Histología e Histoquímica	38	\$41,508.00
Diagnóstico Microbiológico	12	\$8,993.00
Microscopía Electrónica	2	\$4,060.00
Buceo y Embarcaciones	30	-
Bioterio	12	-
TOTAL	92	\$102,787.00

Servicios externos

Se atendieron 18 solicitudes, 163 muestras, 309 determinaciones, ingresos por \$98,290.00

Área	Solicitudes Servicios EXTERNOS	Ingresos
Análisis Químico de Aguas	4	\$60,140.00
Edafología	4	\$22,184.00
Espectrofotometría de A. A.	3	\$8,614.00
Análisis Químico Proximal	2	\$687.00
Bioquímica Fisiológica	2	\$539.00
Toxinas Marinas y Aminoácidos	7	\$41,500.00
Histología e Histoquímica	6	\$68,034.00
Total	28	\$201,698.00

Atención a estudiantes

Los laboratorios además de prestar los servicios solicitados participan activamente en la formación de Recursos Humanos, atendiendo la demanda de capacitación, entrenamiento técnico y estancias de investigación de los estudiantes de Posgrado y de investigadores que así lo requieran, así como de estudiantes externos. Durante el periodo se **atendieron 38 estudiantes** en total.

Certificación en la Norma ISO 9001: 2015

Los días 13 y 14 de junio se llevó a cabo la auditoría al Sistema de Gestión de la Calidad del CIBNOR por parte del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. La auditoría se realizó para renovar la certificación y el criterio fue la norma ISO 9001: 2015. En esta auditoría, la Subcoordinación de Ingeniería participó como parte del Proceso de Mantenimiento. Se auditaron las funciones y el trabajo de los Talleres de Electrónica y

Electromecánica. El **resultado de esta auditoría** para nuestra Subcoordinación fue de **Cero No Conformidades**. Esto contribuyó a que el CIBNOR renovara su certificación ante el IMNC.

Subcoordinación de Estudios Socioambientales y Servicios Especializados (SUBSEASE)

Esta Subcoordinación tiene como objetivo la prestación de diversos servicios en materia ambiental, para atender los requerimientos en este rubro a los sectores público y privado. Aquí se elaboran y gestionan estudios en materia de impacto y riesgo ambiental de acuerdo con las necesidades y especificaciones del Cliente, cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.

La SUBSEASE tiene como meta institucional el contribuir al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, utilizando información científica de vanguardia para desarrollar los estudios ambientales con ética profesional, de tal manera que sirvan de herramienta confiable para la toma de decisiones.

Acciones realizadas durante el 2023:

Acciones realizadas en el periodo:

1. Participación en Proyectos de Estudios Socio Ambientales y Servicios Especializados

Proyecto: "Análisis global de la distribución y estado actual de Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), Zorra del desierto (*Vulpes macrotis*) y Lagartija de costados manchados (*Uta stansburiana*) en el municipio de La Paz, B.C.S".

A partir del 09 de febrero y hasta el 31 de mayo del 2024, el recurso estuvo disponible en el sistema GRP para programar todas las actividades durante el resto del año fiscal.

2. Proyecto: "Servicio de investigación de alternativas para la mitigación de incrustaciones de materia orgánica (biofouling) en inmisarios de la C.C.C. Empalme", clave 20518.

Contrato CFE 801101023

Actividades relevantes (primer trimestre del año)

Administrativas: Este contrato se obtuvo a través del proceso de Licitación por Concurso Nacional Abierto Simplificado [CFE-0613-CSSAN-0001-2024] con fecha 25 de enero de 2024 y adjudicado el 09 de febrero de 2024 a través de plataforma digital del Micrositio de CFE.

SUBSEASE				
Clientes	Propuestas Realizadas		Propuestas Concretadas	
	No.	Monto (\$)	No.	Monto (\$)
CFE	2	\$ 1,451,937.04	1	\$ 725,968.12
Los Cimarrones de Loreto, S.A. de C.V.	1	780,149.00	-	-
Marina Costa Baja	1	2,726,286.30		
Total	4	\$ 4,958,372.34	1	\$ 725,968.12

Al 30 de junio de 2024, los indicadores de desempeño en transferencia del conocimiento, propiedad industrial y usuarios de servicios especializados se presentan en la tabla siguiente.

Indicadores Estratégicos		Programado 2024			Alcanzado 1er SEM 2024			Alcanzado vs Programado
Nombre	Unidad de medida	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	

5.1 Transferencia del conocimiento	[[Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental en el año / Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental en el año anterior]]	61	58	5.17	37	53	-	30.19	66%
5.1.1 Propiedad industrial solicitada	[[Solicitudes de patentes + número de modelos de utilidad solicitados + Número de solicitudes de diseños industriales en el año n / Solicitudes de patentes + número de modelos de utilidad solicitados + Número de solicitudes de diseños industriales en el año n-1]]	1	2	-50	1	5	-	80	40%
5.1.2 Número de usuarios de los servicios especializados	Número de usuarios de los servicios / Número de investigadores titulares del Centro [1]	57	120	0.48	55	98	-	0.56	118%
[1] Investigadores Titulares del Centro, incluyendo investigadores(as) por México (antes Cátedras CONAHCYT) homologados a titulares.									



8. Acceso Universal al Conocimiento

8. Acceso Universal al Conocimiento (AUC)

Alineación del tema con respecto al Programa Institucional 2022-2024		
Objetivo prioritario 4: Divulgar mediante un lenguaje incluyente el acceso y aprovechamiento del conocimiento científico y tecnológico a todas las comunidades y sectores de la sociedad en la zona noroeste de México.	Estrategia prioritaria 4.1.- Apoyar la enseñanza de la ciencia desde preescolar hasta nivel profesional, con actividades prácticas y talleres de actualización para maestros.	Indicador Actividades de divulgación por personal de CyT
	Estrategia prioritaria 4.2.- Transformar el conocimiento en información útil para los tomadores de decisión y permitir la apropiación de este a diferentes sectores.	Indicador Actividades de divulgación
	Estrategia prioritaria 4.3.- Promover el periodismo científico por medio de capacitación, que genere información reflexiva y útil a la sociedad	Indicador Personas atendidas por actividades de divulgación

El CIBNOR cuenta con dos áreas que se encargan de las actividades Acceso Universal al Conocimiento (AUC):

- El Departamento de Extensión y Divulgación Científica (DEDC) y
- El Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación (PACE).

EN conjunto, en el periodo que se informa, se reportan **466 actividades dirigidas al público** en general, con alcance de al menos **23,324 personas**.

Departamento de Extensión y Divulgación Científica (DEDC)

El **DEDC** realizó las siguientes acciones de divulgación entre las que se encuentran las actividades siguientes:

Producción radiofónica:

Se realizaron 20 emisiones de radio del programa “Sonobiópolis” producción de reciente creación con replicas en 13 estaciones en todo el país.

Producción televisiva:

Se produjeron 11 emisiones de televisión del programa “Tiempo de ciencia” mismos que son transmitidos los miércoles a las 6:30pm por la señal del Instituto Estatal de Radio y Televisión del Gobierno del BCS (IERTBCS), posterior se cargan en el canal de YouTube CIBNOROFICIAL

Producciones especiales de video:

El DEDC realizó 35 producciones especiales de video durante el periodo

Medios:

En el periodo se registraron 36 publicaciones y menciones de CIBNOR en la prensa local (El Sudcaliforniano, El Independiente, BCS Noticias, Diario humano, Posta, entre otros).

Se registraron 40 publicaciones y menciones en prensa nacional (La Crónica, El Blog México es ciencia, Investigación y Desarrollo entre otros).

Se obtuvo 1 publicación internacional en la Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología.

Durante el periodo se publicó 1 boletín

Foros científicos:

Se realizaron **3 Foros científicos** de los cuales uno se realizó en coordinación con el Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación en el Museo Regional de Antropología e Historia de Baja California Sur, otro en coordinación con el Programa Agricultura en Zonas Áridas y uno más en coordinación con Muestra Nacional de Imágenes científicas MUNIC 2024.

Rotativos Principales.

Durante el semestre 2024, se colocaron 34 anuncios en el rotativo principal de la página de CIBNOR.

Redes Sociales:

Se han enviado **90 anuncios por las redes sociales**, de la cuenta oficial de Cibnor (Facebook, Instagram y X)

YOUTUBE: En el semestre se obtuvieron aproximadamente **20,700 visualizaciones (20.7k)** con un tiempo de reproducción estimado de **1,100 horas (1.1k)** a la fecha se cuenta con **3,354 suscriptores**.

ACTIVIDAD	Acciones de DEDC 1er SEM 2023	Acciones de DEDC 1er SEM 2024*	DIFERENCIA
Boletines	6	1	-5
Foros científicos	4	3	-1
Producciones especiales de video	18	35	17
Programas de radio	21	20	-1
Programas de Televisión	21	11	-10
Publicaciones y menciones en prensa local	28	36	8
Publicaciones y menciones en prensa nacional	42	40	-2
Publicaciones y menciones en prensa internacional	24	1	-23
Rotativos en página principal	36	35	-1
RRSS	35	90	55
TOTAL	235	271	36

***Nota aclaratoria:** Durante el 1er periodo trimestral 2024 (01 enero al 31 de marzo 2024) informamos que es posible se registre una disminución en el número de acciones del Departamento de Extensión y Divulgación Científica, esto debido a que el pasado 1 de marzo se dio inicio al periodo de veda electoral 2024, el cual concluyó en 02 de junio del mismo año.

En comparación con el 1er sem. 2023, se puede observar que, aún con la aplicación del periodo de veda electoral, el DEDC generó mayor cantidad de actividades de divulgación en el mismo periodo en 2024. Eso demuestra el compromiso y la capacidad del personal de CyT y del DEDC ara generar productos de calidad en materia de AUC.

Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación [PACE].

El PACE destaca que, de enero a junio 2024, desarrolló un amplio conjunto de actividades durante el primer semestre de 2024, enfocándose en la promoción de la ciencia y la educación en diversos niveles académicos. Uno de sus eventos destacados fue la "Semana de Ciencia con el PACE", que incluyó sesiones educativas presenciales y virtuales, brindando a los estudiantes de diferentes instituciones la oportunidad de participar en actividades científicas. Además, el PACE organizó eventos como la Semana STEAM y la Expociencia Sudcaliforniana, en los cuales jóvenes de toda la región presentaron proyectos de investigación científica. Durante esta fase, también se conmemoró el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia mediante varias iniciativas, tales como el conversatorio "Mujeres Extraordinarias de Sudcalifornia", impulsando el interés de las niñas en carreras científicas y tecnológicas.

El programa también ha colaborado con instituciones culturales y educativas, como el Archivo Histórico y el Museo Regional de Antropología e Historia, donde se realizaron actividades como presentaciones de libros y pláticas científicas. Además, PACE ha consolidado su alcance mediante la creación de una biblioteca digital y la realización de actividades como el Simposio "Plantas, Vacunas y Salud", en el que investigadores compartieron conocimientos con estudiantes de secundaria, fomentando un acercamiento práctico a la ciencia. En total, se realizaron 194 actividades, atendiendo a 23,305 personas, lo que refleja el impacto y compromiso del PACE en la divulgación científica en la comunidad y su rol fundamental en la formación de futuras generaciones de investigadores

Este semestre también (04 de abril), se llevó a cabo la firma de un convenio de vinculación entre el Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación (PACE) con Ándale La Paz, A.C. cuyo objetivo es potenciar el acceso de los estudiantes de La Paz a los programas y oportunidades educativas que ofrecen como organizaciones e instituciones.

En este periodo se emitió la convocatoria de "Semana de ciencia con el PACE" en donde se colabora con una institución y se agendaron una o dos semanas de ciencia por mes. En enero se llevó a cabo la semana de ciencia titulada "mi amiga la ciencia" con la escuela primaria Miguel Hidalgo (presencial).

La siguiente tabla presenta el comparativo del 1er semestre 2023 con el del mismo periodo en 2024, al igual que el DEDC, el PACE incrementó un 28% el número de personas atendidas y un incremento del 33% con 48 actividades más en 1er sem. 2024 con respecto al mismo periodo del año anterior.

Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación [PACE]	1er SEM 2023	1er SEM 2024	Diferencia
Actividades	146	194	48
Número de personas atendidas	18,189	23,305	5,116

Jardín Etnobiológico Guyiaqui

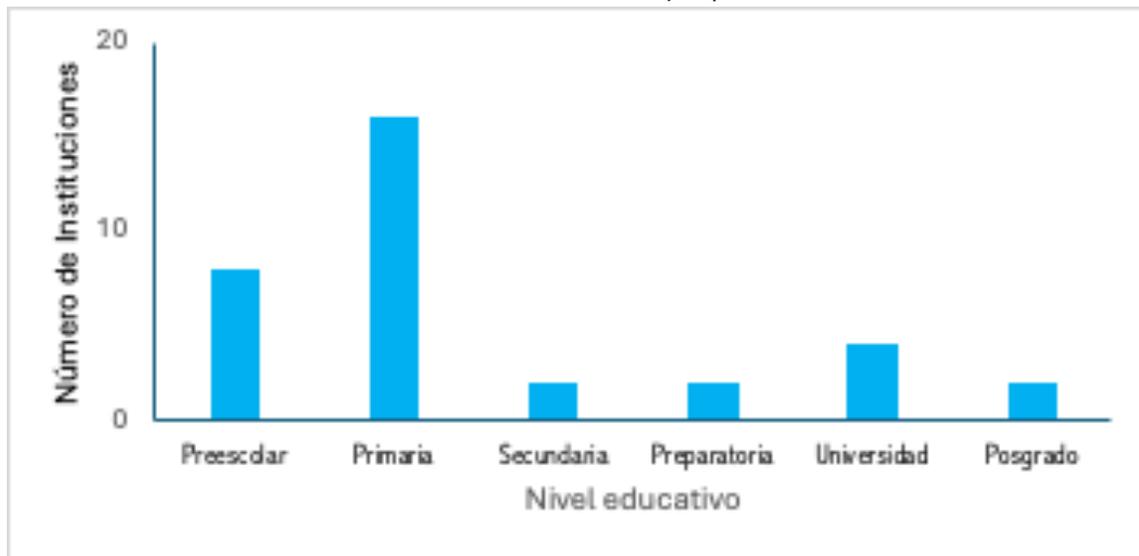
Siendo que un jardín etnobiológico puede tener efectos en los jóvenes, niñas y niños como el desarrollo de la conciencia ambiental, la promoción del aprendizaje activo y el fomento del respeto por la diversidad, el Centro continúa desarrollando el jardín Guyiaqui. En de enero

a junio 2024 recibió 150 mil pesos mediante el proyecto COSCYT *Estrategias para vincular el Jardín Etnobiológico Guyiaqui con la sociedad Sudcaliforniana* para continuar con los trabajos de implementación.

Durante el primer semestre de 2024 se han registrado un total de **855 visitantes** al jardín etnobiológico Guyiaqui, de los cuales el 30% son adultos y el 70% son menores de edad. La mayoría de los visitantes son estudiantes de los diferentes niveles educativos, desde educación preescolar, primaria, secundaria, preparatoria, universidad y posgrado; el 50% de los visitantes se encuentran estudiando la primaria. Un porcentaje menor de visitantes, el 5% del total, corresponden a turistas y pobladores locales que pertenecen a diferentes Instituciones como: el Archivo Histórico de Baja California Sur, la Dirección Municipal de Cambio Climático, el Museo Regional de Antropología e Historia y la Organización para la Sustentabilidad y el Medio Ambiente A.C.

En relación con la variable género, el 56 % son mujeres y el 44% son hombres. Los meses con mayor afluencia al jardín fueron febrero y marzo.

Instituciones aendiad en el Jardín Guyiaqui en 1er sem. 2024





9. Productividad Científica

9. Productividad Científica

Alineación del tema con respecto al Programa Institucional 2022-2024		
<p>Objetivo prioritario 1: Realizar investigación de frontera que amplíe el conocimiento que permita proponer, promover y aplicar soluciones a problemas socioambientales que contribuyan al desarrollo sustentable de la zona noroeste de México. Se considera la consecución de las siguientes estrategias prioritarias</p>	<p>Estrategia prioritaria 1.1.- Producir investigación de frontera que incremente el acervo para el mejoramiento productivo y el desarrollo de tecnologías acuícolas sustentables</p>	<p>Indicador Generación de Conocimiento</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.2.- Coadyuvar al desarrollo sustentable mediante la generación de conocimiento que prevenga, mitigue o repare la funcionalidad de los ecosistemas</p>	<p>Indicador Proyectos por investigador</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.3.- Impulsar el conocimiento de frontera para la sustentabilidad y el desarrollo pesquero, fomentando la autonomía alimentaria y la equidad intergeneracional.</p>	<p>Indicador Investigadores Consolidados en el S.N.I.I.</p>
	<p>Estrategia prioritaria 1.4.- Promover y transferir el conocimiento que permita la innovación en actividades agrícolas de uso familiar sustentable mediante el óptimo aprovechamiento del agua.</p>	

En la generación de conocimiento de calidad, se observa que, del total de **106 publicaciones** alcanzadas en el 1er sem. 2024. En **21** de ellas tuvieron participación las investigadoras e investigadores por México [IxM] comisionados al CIBNOR. Así mismo, los **estudiantes** internos del Posgrado institucional participan en **51** de ellas.

Productividad Científica							
Productos Académicos	1er SEM 2023			1er SEM 2024			Diferencia en Totales
	Nal.	Internal.	Total	Nal.	Internal.	Total	
Publicaciones arbitradas	15	6	21	3	2	5	-16
Artículos indexados (JRC)	14	71	85	18	71	89	4
Capítulos en Libros	13	2	15	2	9	11	-4
Libros	2	0	2	0	1	1	-1
			Total			106	-17
Proyectos con Financiamiento Externo	66	5	71	66	5	71	0

En términos de **productividad científica**, el análisis comparativo de la table, entre el primer semestre de 2023 con el 1er sem. de 2024, , muestra variaciones significativas en varias categorías de productos académicos. En resumen, aunque ciertos productos académicos han disminuido, como las publicaciones con arbitraje y los capítulos en libros nacionales, el

incremento en revistas indexadas y capítulos internacionales sugiere un posible enfoque hacia la visibilidad en el ámbito internacional. Esta reorientación podría responder a una estrategia institucional para fortalecer la presencia en publicaciones de mayor alcance, a pesar de una reducción en otras áreas de productividad científica.

Distribución del personal Científico y Tecnológico

Personal	Plazas Ocupadas en junio 2023	Plazas Ocupadas en junio 2024	Variación
Investigadores sin SNII	20	13	-7
Investigadores en el S.N.I.I.:	80	86	6
Eméritos	1	1	0
Nivel III	22	27	5
Nivel II	21	16	-5
Nivel I	36	41	5
Candidatos	0	0	0
Investigadores pertenecientes a IxM CONAHCYT	23	18	-5
TOTAL DE INVESTIGADORES	123	117	-6
Técnicos Académicos	218	210	-8
Técnicos de apoyo (personal eventual)	13	11	-2
TOTAL PERSONAL CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	354	338	-16
Personal Directivo	24	26	2
Personal Administrativo-Técnicos de Apoyo-Operativo	116	116	0
TOTAL PERSONAL DIRECTIVO Y ADMINISTRATIVO	140	142	2
Nivel de Estudios:	354	334	-20
1. Doctorado	159	151	-8
2. Maestría	60	56	-4
3. Licenciatura	105	101	-4
4. Otros	30	26	-4
TOTAL PERSONAL DE LA SEDE	494	480	-14

En la comparativa del Personal de la tabla anterior, muestra una disminución general en el total de plazas ocupadas, pasando de 494 en junio de 2023 a 480 en junio de 2024, lo que representa una reducción de 14 plazas. Esta disminución se observa particularmente en los Investigadores sin SNII [-7], Técnicos Académicos [-8] y personal con nivel de estudios de Doctorado [-8]. Sin embargo, se presenta un aumento en el número de Investigadores en el SNII [+6], especialmente en los niveles III y I [+5 en cada uno], lo cual sugiere un fortalecimiento en la calidad del personal investigador reconocido dentro del Sistema Nacional de Investigadores (SNII). Los investigadores de IxM de CONAHCYT han disminuido [-5], reflejando ajustes en los programas de contratación o renovación de puestos al interior de CIBNOR al poder contratarlos dentro de la plantilla institucional en 2023. En cuanto al personal directivo y administrativo, hubo un leve aumento de 2 plazas, manteniendo la

estabilidad en las funciones de soporte organizacional. Estos cambios evidencian una consolidación en la calidad del personal investigador en el SNII, aunque con una contracción en el personal científico y de apoyo, lo que podría tener implicaciones en la capacidad operativa y de investigación a futuro.

En cuanto a la plantilla de investigadores, al 1er semestre de 2024, aún con las bajas de personal CyT, **90 investigadores titulares** forman parte del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), con uno de ellos reconocido como investigador de nivel Emérito. Asimismo, el CIBNOR mantiene fortalecido su equipo de investigación con 18 jóvenes investigadores titulares a través del programa Investigadoras e Investigadores por México (IxM), anteriormente conocido como Cátedras CONAHCYT, consolidando el talento emergente y asegurando la continuidad de nuestras líneas de investigación.

Nivel	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	1er SEM 2024
Candidato	18	15	9	9	9	7	0	0
Nivel I	50	47	56	59	59	61	45	44
Nivel II	29	28	26	26	29	25	22	18
Nivel III	15	16	16	20	20	20	23	27
Emérito			1			1	1	1
Total	112	106	108	114	117	114	91	90

Proyectos 1er SEM 2024				
Tipo de Recurso	Rubros			
	Generación de Conocimiento	Desarrollo Regional	Transferencia de Conocimiento	Apoyo a Empresas
Recursos Propios	2	11	3	16
Recursos Conahcyt	15	1	0	0
Terceros	17	1	5	0
Total	34	14	8	15

La mayoría de los **71 proyectos** de investigación se enfocan en la Generación de Conocimiento, con un total de 34 proyectos, de los cuales 15 son financiados por Conahcyt y 17 por terceros. En Desarrollo Regional, destacan los proyectos con Recursos Propios, sumando 11 de los 14 totales. La Transferencia de Conocimiento cuenta con 8 proyectos, en su mayoría financiados por terceros. Finalmente, el Apoyo a Empresas se financia casi exclusivamente con Recursos Propios, con 15 de los 16 proyectos totales. Este análisis sugiere que los proyectos de Generación de Conocimiento dependen de financiamientos externos, mientras que el Apoyo a Empresas es sostenido principalmente por los recursos propios de la organización.

10. Comportamiento financiero y programático presupuestal

Recursos Fiscales y Propios

El presupuesto fiscal aprobado a CIBNOR correspondiente al **Ejercicio 1er sem. 2024** ascendió a **\$575,736.8** miles de pesos, registrándose en el periodo adecuaciones presupuestarias por **\$62,406.17** miles de pesos, para llegar a un presupuesto modificado de **\$586,166.0** miles de pesos.

Presupuesto Ingresos 1er SEM 2024					
Fuente de Ingresos	Presupuesto Original Anual	Presupuesto modificado anual	Programado al 1er SEM 2024	Captado por la operación del 1er SEM 2024	% variación Programado y captado
Propios	14,863.7	14,863.7	6,920.8	12,092.2	174.72%
Fiscales	560,873.1	571,302.3	271,879.1	271,053.8	99.70%
Total	575,736.8	586,166.0	278,799.9	283,146.0	101.56%

Miles de pesos

En el primer semestre de 2024, el **presupuesto de egresos** muestra que la mayor parte de los recursos se destinan a Servicios Personales, con un 80% de participación del total y un presupuesto ejercido de 199,618.6 miles de pesos, ligeramente por debajo de lo programado. En general, el presupuesto ejercido al periodo es de 248,126.7 miles de pesos, manteniéndose dentro de lo proyectado para el periodo.

Presupuesto Egresos 1er SEM 2024					
Concepto del Gasto	Capítulo de gasto	Presupuesto Anual Modificado	Presupuesto Programado al Periodo	Presupuesto Ejercido al Periodo	Participación por capítulo %
Servicios Personales	1000	475,154.0	218,675.2	199,618.6	80%
Materiales y Suministros	2000	18,598.7	10,405.1	11,120.8	4%
Servicios Generales	3000	90,790.7	48,908.3	36,819.4	15%
Subsidios	4000	1,622.7	811.3	567.9	0.2%
	Total	586,166.0	278,799.9	248,126.7	100%

Miles de pesos

De la tabla siguiente, en el primer semestre de 2024, los ingresos propios del Centro y los recursos fiscales destinados a la investigación aumentaron en 3,656 miles de pesos en comparación con el mismo periodo de 2023. El presupuesto total del CIBNOR se incrementó en 10,783 miles de pesos, mientras que los fondos obtenidos para proyectos de investigación financiados con recursos externos crecieron en 3,161 miles de pesos. Estos incrementos reflejan un fortalecimiento financiero en apoyo a las actividades de investigación del centro.

Gestión Presupuestal Referente a Investigación 1er SEM 2024			
Concepto del Gasto	1er SEM 2023	1er SEM 2024	Variación
Monto de ingresos propios	8,435.8	12,092.2	3,656
Monto de presupuesto total del Centro	68,017.2	78,799.8	10,783
Monto total obtenido por proyectos de investigación financiados con recursos externos	6,328.4	9,489.3	3,161
Monto total de recursos fiscales destinados a la investigación	8,435.8	12,092.2	3,656
Miles de pesos			

Recursos CONAHCYT y Terceros en Administración

En 2024 se tuvo una captación de recursos por el orden de los \$8,606.40 miles de pesos, correspondientes a 39 proyectos de apoyos directos del CONAHCYT.

Ingresos CONAHCYT y Terceros en Administración		
Origen del Apoyo	Número de Proyectos	Monto
Apoyos CONAHCYT	16	8,605.5
Terceros en Administración	23	883.9
Total	39	8,606.4

En cuanto a otros recursos de terceros en administración, el Centro ha obtenido en los últimos años, apoyo a proyectos regionales a través de las convocatorias del Consejo Sudcaliforniano de Ciencia y Tecnología [COSCYT].

Origen De Los Recursos	Aportante	Monto (miles de pesos)	Destino Y Propósito
Recursos de Terceros	COSCYT	250,000	Estrategias para vincular el jardín etnobiológico guyiaqui con la sociedad sudcaliforniana
		57,000	Bioacumulación y transferencia de microplásticos en las redes tróficas marinas: un nuevo paradigma para la ecología trófica.
		120,000	Línea base para establecer indicadores potenciales de degradación ambiental de la ensenada de Ip, b. c. s.; batimetría, caracterización de sedimentos, cobertura de manglares y distribución de molu
		295,000	Incorporación de la edición genómica como base para el mejoramiento genético en el camarón blanco <i>penaeus vannamei</i> : desarrollo de una metodología funcional y reproducible

		60,500	Incidencia social de la fitorremediación suelos de ejidos impactados por contaminantes de la antigua actividad minera a cielo abierto
		80,000	Evaluación de la condición de salud en poblaciones naturales y en cultivo prospectivo de almeja mano de león (<i>Nodipecten subnodosus</i>) en la laguna ojo de liebre, Guerrero Negro, B.C.S.,
		143,000	Eficiencia en el uso del agua y producción sustentable de alimentos utilizando un sistema unidireccional de acuaponía-agricultura
		70,000	Huertos escolares
Total de Recursos		1,075,500	



11. Indicadores de desempeño y de evaluación de resultados

11. Indicadores de desempeño y de evaluación de resultados

A continuación, se explican las variaciones observadas con respecto al programado para en el 1er semestre 2024 y el alcanzado en cada uno de los indicadores. Cabe mencionar que, la información presentada son resultados parciales debido a que la periodicidad los indicadores es anual.

En cuanto a las metas y parámetros del bienestar del objetivo prioritario 1, se observa que para las metas 1.1 y 1.1.2 se tiene un impacto en el denominador (Número de investigadores del Centro), debido a la disminución del personal de investigación en el Centro, derivado principalmente de la jubilación del personal. El comportamiento histórico de la Meta 1.1 indica que una cantidad significativa de publicaciones suele ser aceptada y publicada hacia el final del año. Esto sugiere que es adecuado considerar el valor reportado al primer semestre como provisional, ya que generalmente en el segundo semestre se observa un incremento en el número de publicaciones, alineándose con las tendencias anuales de cierre

La Meta 1.1.1 alcanzó el 66% principalmente porque el número de convocatorias de investigación nacionales e internacionales se redujeron a partir de la pandemia por Covid-19, lo cual no ha permitido alcanzar la meta programada. Sin embargo, se considera que, los 71 proyectos alcanzados han permitido avanzar en la generación de conocimiento por parte de la institución.

Objetivo prioritario 1: Investigación Científica

Indicadores Estratégicos		Programado 2024			Alcanzado 1er SEM 2024			Alcanzado vs Programado
Nombre	Unidad de medida	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
1.1 Generación de conocimiento de calidad	Número de publicaciones arbitradas / Número de investigadores titulares del Centro [1]	326	120	2.72	106	98	1.08	40%
1.1.1 Proyectos por investigador	Número de proyectos de investigación financiados con recursos externos / Número de investigadores titulares del Centro[1]	132	120	1.1	71	98	0.72	66%

1.1.2. Investigadores Consolidados en el S.N.I.	# investigadores pertenecientes al S.N.I. / # investigadores titulares del Centro[1]	111	120	92.5	90	98	91.84	99%
[1] Investigadores Titulares del Centro, incluyendo investigadores(as) por México (antes Cátedras CONAHCyT) homologados a titulares.								

Objetivo prioritario 2: Docencia y formación de recursos humanos

En el indicador de calidad de los posgrados, se alcanzó el 100 % de lo programado y se mantienen los indicadores de Excelencia que consisten en el Nivel de Competencia Internacional para los Programas de Maestría y Doctorado en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales, así como el Nivel Consolidado para el Programa de Doctorado en Bioeconomía.

Con relación a los valores preliminares del número de alumnos graduados (Meta 2.1.1) y los cursos de la Meta 2.1.2, se consideran pertinentes al 1er semestre, toda vez que es a finales de año cuando se concluyen cursos y más estudiantes obtienen su título.

Indicadores Estratégicos		Programado 2024			Alcanzado 1er SEM 2024			Alcanzado vs Programado
Nombre	Unidad de medida	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
2.1 Calidad de los posgrados	No. Programas registrados en el SNP / No. Programas reconocidos en el SNP	3	3	100	3	3	100	100%
2.1.1 Generación de RH especializados	Alumnos graduados Doctorado SNP + Alumnos graduados Maestría / No. de Investigadores titulares ¹	33	120	27.50	15	98	15.31	56%
2.1.2 Cursos impartidos en los programas de posgrado	Cursos de Posgrado impartidos / No. de investigadores titulares registrados en el Posgrado del Centro para impartir cursos	63	107	58.88	28	98	28.57	49%
[1] Investigadores Titulares del Centro, incluyendo investigadores(as) por México (antes Cátedras CONAHCyT) homologados a titulares.								

Objetivo prioritario 3: Vinculación

En esta categoría se tiene el indicador que cuantifica la participación en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación, que se realizan en cooperación con

otras instituciones u organizaciones públicas, privadas o sociales, con respecto del total de proyectos de investigación.

En términos de **proyectos interinstitucionales** en relación con el total de proyectos de investigación, se ha logrado un 96% de lo programado, reflejando un avance significativo que casi alcanza el objetivo anual. Sin embargo, en el indicador de **proyectos interinstitucionales en comparación con el año anterior**, el desempeño se encuentra en un 75% del valor programado, lo que indica que aún hay margen para incrementar la colaboración interinstitucional en relación con el año previo. Por último, en cuanto al indicador de **proyectos interinstitucionales por investigador**, se ha alcanzado el 64% del valor esperado, lo que sugiere que el número de proyectos por investigador titular está por debajo de lo proyectado. Estos resultados permiten identificar áreas de mejora en la consolidación de proyectos interinstitucionales por investigador y en comparación con el año anterior, al tiempo que se destaca el avance positivo en el cumplimiento del número total de proyectos interinstitucionales en general.

Indicadores Estratégicos		Programado 2024			Alcanzado 1er SEM 2024			Alcanzado vs Programado
Nombre	Unidad de medida	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
3.1 Proyectos interinstitucionales	Número de proyectos interinstitucionales / Número de proyectos de investigación	60	132	45.45	31	71	43.7	96%
3.1.1. Proyectos interinstitucionales	# de proyectos interinstitucionales en el año n / # de proyectos interinstitucionales en el año n-1	60	58	103.45	31	40	77.5	75%
3.1.2. Proyectos interinstitucionales por investigador	# de proyectos interinstitucionales en el año n / # de investigadores titulares [1]	60	120	0.50	31	98	0.32	64%
[1] Investigadores Titulares del Centro, incluyendo investigadores(as) por México (antes Cátedras CONAHCyT) homologados a titulares.								

Objetivo prioritario 4: Difusión y divulgación

La tabla de indicadores estratégicos para actividades de divulgación muestra el desempeño alcanzado en el primer semestre de 2024 en relación con las metas programadas para el año. En cuanto a las **actividades de divulgación por personal de Ciencia y Tecnología [CyT]**, se ha alcanzado el 71% de lo programado, lo que indica un avance moderado hacia la meta anual, aunque aún existe un margen considerable para cumplir con el objetivo.

Respecto al indicador de **actividades de divulgación en comparación con el año anterior**, el desempeño se encuentra en un 60% del valor esperado, lo que refleja una disminución en la cantidad de actividades realizadas en relación con el año previo y sugiere una necesidad de intensificar las acciones de divulgación en el segundo semestre. Finalmente, en el indicador de **personas atendidas por actividades de divulgación**, se ha alcanzado el 79% de lo programado, evidenciando un progreso cercano al objetivo anual. Este resultado es positivo, aunque también apunta a la importancia de ampliar el alcance en el próximo semestre para cumplir con la meta proyectada. En conjunto, los datos indican un avance significativo, pero se requiere un esfuerzo adicional para alcanzar plenamente los objetivos de divulgación. A partir de 2020, la pandemia motivó desafíos forzando un cambio a lo virtual de mayo a diciembre de 2020, atendiendo a 29,693 personas. En 2021, la virtualidad y el trabajo desde casa impulsaron la participación llegando a 75,951 personas atendidas y destacando los más de 10 talleres de vacunas para docentes nacionales. A pesar de una reducción en 2022, con 45,729 personas atendidas, las cifras superaron a las de 2019, gracias a un modelo híbrido y continuación de los talleres de vacunas. En 2024, el PACE volvió a ser completamente presencial alcanzando 23,305 asistentes, acercándose a los números pre-pandemia.

Indicadores Estratégicos		Programado 2024			Alcanzado 1er SEM 2024			Alcanzado vs Programado
Nombre	Unidad de medida	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
4.1 Actividades de divulgación por personal de CyT	# de actividades divulgación dirigidas al público en general / # de personal de ciencia y tecnología [2]	782	388	2.02	466	326	1.43	71%
4.1.1 Actividades de divulgación	[[# de actividades divulgación dirigidas al público en general en el año n / # de actividades divulgación dirigidas al público en general en el año n-1]]	782	780	0.26	466	771	-39.56	60%
4.1.2. Personas atendidas	[[Número de personas atendidas a	73,136	68,947	6.13	23,305	27,638	-15.68	79%

por actividades de divulgación	través de actividades divulgación dirigidas al público en general en el año 1 / Número de personas atendidas a través de actividades divulgación dirigidas al público en general en el año n-1]]							
[2] Incluyen investigadores(as) por México [antes Cátedras CONAHCyT].								

Objetivo prioritario 5: Transferencia de conocimiento e innovación

En esta categoría se tienen los indicadores a través de los cuales se identifica el avance en la transferencia del conocimiento a los sectores gubernamental, social y/o productivo, así como el avance observado en el número de solicitudes que se gestionan para la obtención de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales.

La tabla de indicadores estratégicos para la transferencia del conocimiento muestra resultados mixtos en el primer semestre de 2024 en comparación con las metas programadas para el año. En el caso de **contratos o convenios de transferencia de conocimiento**, se ha alcanzado el 66% de lo programado, indicando un avance razonable pero con la necesidad de aumentar esfuerzos en la segunda mitad del año para alcanzar el objetivo. En el indicador de **propiedad industrial solicitada**, el desempeño ha sido del 40% respecto al valor proyectado, reflejando una disminución considerable en comparación con el año anterior, lo cual sugiere que se debe reforzar la generación de innovaciones patentables o modelos industriales. Por otro lado, el **número de usuarios de los servicios especializados** ha superado la meta con un 118% de cumplimiento, evidenciando una demanda superior a lo esperado en los servicios especializados que ofrece el centro. Estos resultados reflejan una fortaleza en la prestación de servicios, aunque persisten áreas de mejora en los aspectos de transferencia de conocimiento e innovación.

Indicadores Estratégicos		Programado 2024			Alcanzado 1er SEM 2024			Alcanzado vs Programado
Nombre	Unidad de medida	Num	Den	Ind	Num	Den	Ind	
5.1 Transferencia del conocimiento	[(Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento,	61	58	5.17	37	53	-30.19	66%

	innovación tecnológica, social económica o ambiental en el año / Número de contratos o convenios de transferencia de conocimiento, innovación tecnológica, social económica o ambiental en el año anterior]							
5.1.1 Propiedad industrial solicitada	[[Solicitudes de patentes + número de modelos de utilidad solicitados + Número de solicitudes de diseños industriales en el año n / Solicitudes de patentes + número de modelos de utilidad solicitados + Número de solicitudes de diseños industriales en el año n-1]]	1	2	-50	1	5	-80	40%
5.1.2 Número de usuarios de los servicios especializados	Número de usuarios de los servicios / Número de investigadores titulares del Centro [1]	57	120	0.48	55	98	0.56	118%
[1] Investigadores Titulares del Centro, incluyendo investigadores(as) por México [antes Cátedras CONAHCyT] homologados a titulares.								



12. Áreas vinculadas a la investigación

12. Áreas vinculadas a la investigación

Coordinación de Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (CUTIC)

Las Tecnologías de la Información y Comunicación [TIC] tienen un impacto significativo en el CIBNOR, mejorando tanto la eficiencia operativa como la capacidad de generar y compartir conocimientos. Los principales impactos incluyen:

- Facilitación de la colaboración
- Mejora en la gestión de datos
- Acceso a información científica
- Soporte en la toma de decisiones
- Diseminación de resultados
- Eficiencia en la administración y gestión institucional
- Impulso a la innovación educativa

Acciones de la CUTIC en el 1er semestre 2024

Estrategia Digital Nacional [EDN] a través del Programa de Gobierno Cercano y Moderno [PGCM]:

Es a través de las Bases de Colaboración en donde se realiza el seguimiento de los siguientes compromisos en materia de TIC:

- En 2024 se mantuvieron en el portal gob.mx/tramites y no existieron requerimientos de cambio o ajustes de los siguientes trámites y servicios institucionales:
 - Admisión a maestría y doctorado en el CIBNOR.
 - Análisis especializados de laboratorio. Análisis fisicoquímicos, proximales, bioquímicos, histológicos y microbiológicos en agua, suelo, organismos o alimentos.
 - Consultoría en materia de transferencia de tecnología en el CIBNOR.
 - Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación [PACE].
- En el primer semestre del año se realizaron tres procesos de adquisición/arrendamiento de TIC, alineados al Acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal, a través de la Unidad de Gobierno Digital de la SFP mediante la aprobación de los Dictámenes Técnicos respectivos:
 - Fue aprobado el proyecto para la renovación del servicio de soporte, asesoría y mantenimiento básico del GRP Net Multix.
 - Fue aprobado el proyecto para la renovación del sistema antivirus.
 - Fue aprobado el proyecto para la contratación de la renovación del licenciamiento anual de Adobe Acrobat DC y Adobe Creative Cloud.
- Datos Abiertos: Se actualizaron en la plataforma los 18 conjuntos de Datos Abiertos para alcanzar el compromiso al 100%.
- Para el fortalecimiento de comunicación, colaboración y reducción de gasto de transportación y viáticos mediante el proyecto Videoconferencias con la nueva herramienta institucional Zoom, se realizaron aproximadamente 511 videoconferencias.
- En los sistemas de cómputo continua la implementación de la nueva arquitectura institucional, en la cual se estandarizó la tecnología para los nuevos sistemas y aplicativos de información del CIBNOR, además de priorizar el uso de software libre

en cumplimiento de los artículos 3, 6 y 10 de la Ley Federal de Austeridad Republicana y del Acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal. Se tienen en operación varios servidores con sistemas operativos de uso libre como son CentOS, FreeBSD, Linux y Ubuntu que dan servicio y soporte a diferentes plataformas entre las que se encuentra Moodle para educación a distancia, bioinformática, respaldos de bases de datos, radius, DHCP, monitoreo, etc.

Proyectos Estratégicos de TIC aprobados [POTIC]:

- CIBNOR-2024-O-000699 Soporte y Operación del GRP.
- CIBNOR-2024-O-001162 Seguridad para la infraestructura de cómputo y servidores.
- CIBNOR-2024-O-001156 Etapa 2 del plan de migración a IPv6.
- CIBNOR-2024-O-001159 Software de soporte a la operación administrativa y sustantiva.
- CIBNOR-2024-E-002431 Infraestructura de TIC para la operación del CIBNOR.

Desarrollos/Aplicaciones:

- La primera etapa del Sistema GRP SIAR se encuentra en la última fase de pruebas de usabilidad por parte del usuario administrativo y se realizan los ajustes necesarios para la implementación y puesta en producción.
- Continúa la segunda etapa del Sistema GRP SIAR con un avance del 65% el cual incluye 2 nuevos módulos: Obra Pública y Activo Fijo.
- Inició el desarrollo del sistema Plataforma de Infraestructura Operativa [PLATINO] que a la fecha presenta un 40% de avance.

◆ Capacitación:

- Se impartió el curso “Uso y manejo de las herramientas de Google Calendar y Tasks, encaminado a la colaboración” cuyo propósito fue brindar el conocimiento necesario para hacer uso de las herramientas de Google y colaborar a través de la interoperabilidad de las aplicaciones web, fortaleciendo y optimizando las actividades laborales.

◆ Ciberseguridad:

En cuanto a la seguridad informática se implementaron 17 controles más que sumados a los 35 que se tenían suman un total de 52 los cuales están alineados al Marco de Gestión de Seguridad de la Información [MGSI]. Se cuenta con políticas y procedimientos que regulan el acceso a los equipos, sistemas y servicios de TIC con el objetivo de mantener la operación de la institución protegiéndola de ataques externos y previniendo los incidentes internos a través de la implementación de medidas de seguridad.

Se impartieron pláticas al personal con el tema “Buenas prácticas en el uso de la cuenta de correo institucional” con el objetivo de capacitar al personal en el buen uso de la cuenta de correo institucional y evitar ataques de *ransomware*, phishing, ingeniería social y contraseñas comprometidas.

◆ Normativa Institucional con Implicaciones TIC:

Cumplimiento del Acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal publicado el 06 de septiembre de 2021. Ante la falta de presupuesto institucional para la capacitación técnica, se comienza a tener deficiencia por la falta de

actualización del conocimiento en materia de TIC por el personal técnico de la Coordinación, tanto en los servicios y tecnología que se ofrece y se administra, como del conocimiento de nuevas tecnologías, poniendo en riesgo la mejora continua en materia de TIC.

◆ Concentrado de TIC's:

Equipos	2019	2020	2021	2022	2023	1er SEM 2024
Total de PC's y laptops	885	893	890	960	959	783
Total de servidores	33	33	33	33	33	8
Total de equipos de impresión	260	265	266	276	276	184
Total de escáneres	42	42	42	42	42	39
Total de proyectores	62	62	62	63	60	66
Total de PC's y laptops en arrendamiento	118	118	111	111	113	113
Total de servidores en arrendamiento	8	8	8	8	8	8
Total de equipos de impresión en arrendamiento	58	58	53	53	53	53
Total de proyectores en arrendamiento	0	0	0	0	0	0
Total de escáneres en arrendamiento	22	22	22	22	22	23

◆ Solicitudes de servicio atendidas:

- Área de Soporte Técnico Informático: 332.
- Área de Servicios e Infraestructura Informática: 572.
- Área de Desarrollo de Sistemas: 176.

Biblioteca.

Los acervos de la Biblioteca están en constante actualización a través de la adquisición de bibliografía reciente, apoyado por donaciones de instituciones nacionales e internacionales y por recursos electrónicos que nos brindan el CONRICYT y CIBERCIENCIA.

Actualmente, la biblioteca cuenta con 7 628 libros, 22 085 artículos científicos, 1 772 tesis, 527 mapas, acceso a 98 bases de datos referenciales en línea y acceso 7 800 títulos de revistas electrónicas en texto completo de las que el 70% son especializadas en ciencias biológicas. Además, la biblioteca cuenta con 1 100 libros que conforman la bibliografía básica de los cursos de los Programas de Posgrado del CIBNOR.

13. Siglas y acrónimos

ANECA	Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas
ANP	Área Natural Protegida
BCS	Baja California SUR
CATIE	Coordinación de Atención Interna Especializada del CIBNOR
CETMAR	Centros de Estudios Tecnológicos del Mar
CIAD	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo
CIBIOGEM	Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados
CIBNOR	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
CICIMAR	Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
CIIDIR	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
COVITECS	Coordinación de Vinculación, Innovación y Transferencia de Conocimiento a la Sociedad
COMSA	Compañía Occidental Mexicana
CONAHCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONASA	Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal
COSCYT	Consejo Sudcaliforniano de Ciencia y Tecnología
CUTIC	Coordinación de la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones
DBPA	Doctorado en Ciencias en Bioeconomía en Pesquería y Acuicultura
DEDC	Departamento de Extensión y Divulgación Científica
DEPFRH	Dirección de Estudios de Posgrado y Formación de Recursos Humanos
DICTUS	Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora
DUMPRN	Doctorado en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
ECOSUR	Colegio de la Frontera Sur
EDN	Estrategia Digital Nacional
EPT	Elementos Potencialmente Tóxicos
FAN	Florecimientos Algales Nocivos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
GRP	<i>Government Resource Planning</i>
HTCI	Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación
IERTBCS	Instituto Estatal de Radio y Televisión de Baja California Sur
IixM	Investigadoras e Investigadores por México
INAPESCA	Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentable
ITM	Instituto Tecnológico de Massachussets
ITSON	Instituto Tecnológico de Sonora
INDAUTOR	Instituto Nacional del Derecho del Autor
ISO	Organización Internacional de Normalización [siglas en Inglés]
MBA	Modelo Basado en Agentes
MUMPRN	Maestría en Ciencias en el Uso, Manejo y Preservación de los Recursos

	Naturales
PACE	Programa de Acercamiento de la Ciencia a la Educación
PAT	Plan Anual de Trabajo
PAZA	Programa de Agricultura en Zonas Áridas
PECITI	Programa Especial de Ciencia y Tecnología
PGCM	Programa de Gobierno Cercano y Moderno
PLAYCO	Programa de Planeación Ambiental y Conservación
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNPC	Programa Nacional de Posgrados de Calidad
PRONACES	Programas Nacionales Estratégicos del CONAHCYT
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SFP	Secretaría de la Función Pública
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SNII	Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores
SNP	Sistema Nacional de Posgrados
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur
UES	Universidad Estatal de Sonora
UGN	Unidad Guerrero Negro del CIBNOR
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNCIBNOR+	Unidad Nayarit del CIBNOR
UNISON	Universidad de Sonora
VLP	Partícula similar a virus [VLPs, del inglés <i>Virus-like</i> partículas]

CIBNOR promueve el uso del lenguaje incluyente y no sexista.