

# ÍNDICE

**Objetivo 1. Ofrecer mediante la investigación soluciones e innovaciones que eleven la productividad y competitividad al sector pesquero y acuícola**

**Estrategia 1.1 Desarrollar investigación e innovación que impulsen la productividad y competitividad**

**Estrategia 1.2 Coordinar y orientar los esfuerzos de investigación e innovación en instituciones públicas y privadas hacia proyectos productivos e interdisciplinarios y estratégicos**

**Objetivo 2. Orientar y fortalecer la investigación e innovación para el desarrollo de las capacidades productivas pesqueras y acuícolas, priorizando pequeños productores**

**Estrategia 2.1 Orientar y fortalecer la investigación e innovación para el desarrollo de capacidades productivas, competitivas y empresariales.**

**Estrategia 2.2 Desarrollar o validar esquemas innovadores que orienten la productividad y sustentabilidad**

**Objetivo 3. Instrumentar modelos de asociación con instituciones públicas o privadas en proyectos estratégicos para desarrollar investigaciones y capacidades**

**Estrategia 3.1 Establecer esquemas de colaboración y alianzas con entidades públicas, privadas, científicas y académicas que impulsen proyectos estratégicos y productivos**

**Objetivo 4. Ofrecer productos y servicios que fortalezcan la sustentabilidad de las actividades pesqueras y acuícolas**

**Estrategia 4.1 Desarrollar programas de investigación para la administración sustentable de los recursos**

**Estrategia 4.2 Formular estudios y propuestas para el ordenamiento pesquero y acuícola integral y sustentable para la regulación y administración de la actividad**

**Estrategia 4.3 Fortalecer y desarrollar capacidades del personal científico, técnico y administrativo, y una cultura con enfoque a resultados.**

# MARCO NORMATIVO

Este documento se presenta con fundamento en lo establecido en el numeral 32 del Acuerdo 01/2013 por el que se emiten los Lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 publicado en el Diario Oficial de la Federación del 10 de junio de 2013, el cual enuncia que:



*“Las dependencias y entidades deberán difundir y publicar en sus páginas de Internet, los programas a su cargo, al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. Asimismo, deberán publicar dentro del primer bimestre de cada año, en el mismo medio electrónico, los logros obtenidos de conformidad con los objetivos, indicadores y metas definidos en los programas”*

## Logros 2015 de Programas Derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.



**ENERO DE 2016**

### RESUMEN EJECUTIVO

El **INAPESCA** es desde el 2013 un Órgano Público Descentralizado sectorizado de la SAGARPA. Cuenta con 53 años de existencia y su labor de investigación aplicada en la

pesca y la acuicultura está directamente vinculada al desarrollo y la sustentabilidad de este importante sector.

Durante el 2015, la investigación aplicada de índole no experimental - con intensa labor de campo -, se desarrolla a través de 149 proyectos de investigación (2015), los cuales se llevan a cabo a nivel nacional, a través de los 14 Centros

Regionales de Investigación Pesquera, que contribuyen mediante evaluaciones de recursos actuales y potenciales, a responder a más de 1,550 solicitudes de opiniones y dictámenes técnicos requeridos en su mayoría por la CONAPESCA (una minoría por la SEMARNAT, los Gobiernos de los Estados y la PGR). Estas opiniones, legalmente vinculantes en el caso pesquero, se convierten en su mayor parte en permisos (cuotas, áreas, tallas, vedas) y autorizaciones (refugios pesqueros) otorgados por la CONAPESCA, que benefician al sector pesquero y acuícola, que produjo más de 24,000 millones de pesos en el 2014 y del cual dependen 260 mil empleos directos y poco menos de un millón de indirectos, en pesquerías tan importantes como el atún, camarón, langosta, abulón, peces de escama, sardina, pulpo y pepino de mar y el cultivo de tilapia, bagre y carpa. El INAPESCA también realiza investigación para el desarrollo de la acuicultura (genética, productividad) y artes de pesca sustentables en esquemas de resolución de temas coyunturales.

En el **mediano y largo plazo**, se contribuye al ordenamiento y la sustentabilidad del sector mediante la elaboración y actualización de la Carta Nacional Pesquera (instrumento vinculante que regula las pesquerías desde hace más de 15 años), los Planes de Manejo, y el Libro Rojo (Sustentabilidad y Pesca Responsable) para el desarrollo de la industria pesquera y acuícola y la coordinación general de la investigación pesquera y acuícola en México (LGPAS). Asimismo, se aporta información científica y técnica en las Normas Oficiales Mexicanas. También realiza investigación de largo plazo sobre los posibles efectos del Cambio Climático en la sustentabilidad de la pesca y la acuicultura.

Debido a esta investigación y a la regulación directamente derivada de ella, el sector pesquero y acuícola se encuentra mejor posicionado en el tema de seguridad alimentaria, en especial la acuicultura está creciendo al 9% anual-, asimismo, el consumo *per cápita* de pescados y mariscos en México se ha incrementado en 2.5Kg en los dos últimos años.

El INAPESCA es la única institución federal que está en permanente contacto con los pescadores y acuicultores, tanto

ribereños como industriales, pues la investigación la realiza directamente con el apoyo del sector (a bordo de pangas, barcos, o muestreando en plantas), en coordinación con la planta de personal de investigación, con casi 500 trabajadores en 14 centros de investigación regionales en ambos litorales del país. De igual forma, se cuenta con un Barco de Investigación único en el mundo, con tecnología de punta para la investigación oceanográfica y pesquera.

Por lo antes mencionado, es vital para el sector, para la CONAPESCA y para la conservación de los recursos acuáticos, y sustentabilidad de la pesca y la acuicultura, que el INAPESCA guarde su actual posición en la estructura del Gobierno Federal, su vocación, objetivo y vínculo directo con labores de investigación de campo aplicadas en el sector. Si este contacto con el sector o con la CONAPESCA se debilita o desaparece, la sustentabilidad y el crecimiento del sector se podría ver comprometido.

En el ámbito internacional, se gestiona y llevan en marcha proyectos de apoyo técnico con países como Nicaragua para la mejora de las prácticas pesqueras del recurso langosta en colaboración de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Instituto Nicaragüense (INPESCA). En el caso de la pesquería de camarón de altura, se aprobó el proyecto "*Gestión Sostenible de la captura incidental en las pesquerías de arrastre de América latina y el Caribe (REBY-II LAC)*"; financiado por FAO y GEF para la implementación de mejoras tecnológicas de dicha actividad pesquera en el Golfo de México. De igual manera participa activamente en las reuniones del Comité Científico Internacional para Atunes y Peces Afines del Pacífico Norte y Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico, ambas relaciones con las especies de atún y afines. Así mismo, participa en las reuniones de colaboración con Estados Unidos de América, en el marco del MexUS, tanto Pacífico como del Golfo de México, para establecer la coordinación de investigaciones entre ambos países, así como en el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD).

## AVANCES Y LOGROS

### OBJETIVO 1. OFRECER MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN SOLUCIONES E INNOVACIONES QUE ELEVEN LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD AL SECTOR PESQUERO Y ACUÍCOLA.

Los proyectos de investigación acuícola y pesquera promueven la productividad y competitividad, orientando y fortaleciendo el desarrollo sustentable de las capacidades productivas pesqueras y acuícolas del sector. La investigación que realiza el Instituto es indispensable para el manejo sustentable de nuestros mares, costas y aguas interiores, fuentes de riqueza y desarrollo para

México, así como para la aportación de bases científicas para la toma de decisiones y formulación de normatividad.

#### Estrategia 1.1 Desarrollar investigación e innovación que impulsen la productividad y competitividad.

En el 2015, el INAPESCA realizó 149 proyectos de investigación, a través de sus 14 Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP), los cuales están encaminados en su mayoría en el monitoreo y evaluación de los principales recursos pesqueros del país, el desarrollo de tecnología para cultivos acuícolas, y la coordinación de la investigación pesquera y acuícola en México.

Con el desarrollo de programas de investigación para la administración sustentable de los recursos, el INAPESCA establece bases técnicas y científicas para su administración, a la autoridad competente (CONAPESCA), y al sector productivo, información para la toma de decisiones, las cuales se traducen en el otorgamiento de permisos y concesiones pesqueras y acuícolas, así como lo relacionado con el establecimiento o modificación de cuotas de captura, tallas mínimas de captura, inicio o cierre de épocas de veda; optimizar la producción y rendimiento en la producción acuícola del país (educación), conservación de especies acuáticas, determinación del potencial acuícola en diferentes zonas del país y la prevención de florecimientos microalgales que afecten la actividad en las costas; así como documentos complementarios a normas oficiales (NOM), entre otros.

## Logros

### Desarrollo de tecnologías pesqueras y acuícolas

La disponibilidad, validación y aceptación de tecnologías - incluidos el desarrollo, innovación y transferencia- permiten agregar valor a los productos y coadyuvan al crecimiento de la actividad pesquera en sistemas de captura o de cultivo, así como en la transformación de productos.

La tecnología es un conjunto de conocimientos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacen tanto las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad. La actividad tecnológica influye en el progreso social y económico, pero también debe ser usada para proteger el medio ambiente y evitar el agotamiento o la degradación de los recursos del planeta.

### Alternativas de aprovechamiento de curvina golfina *Cynoscion othonopterus* del Alto Golfo de California.

La curvina golfina, es un pez marino demersal llamado comúnmente corvina o roncadador, debido a sus hábitos reproductivos realiza migraciones anuales hacia el Alto Golfo de California principalmente el Delta del Río Colorado, esto ocurre durante el periodo de febrero a abril. La pesca se realiza en un lapso de 4 a 6 mareas y cada periodo de marea dura entre 5 y 7 días. A nivel regional la pesquería de la curvina es una de las más importantes. La captura de este recurso representa una importante fuente de empleos e ingresos para los estados de Sonora y Baja California. En los últimos años las capturas han llegado hasta las 3 mil toneladas, lo que ha permitido el aumento de la oferta de este producto en fresco, durante la época de cuaresma, en mercados del Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León. Sin embargo, en el resto del mercado nacional se reportan bajos niveles de consumo, a pesar de tener importantes características nutricionales y registrar un precio comparativamente inferior al de otros productos que son fuente de proteína de origen animal.

Actualmente, la curvina que se captura en el Alto Golfo de California se comercializa en fresco (enhielada). Lo anterior a pesar de que pueden obtenerse productos con mayor valor agregado a partir de la curvina, mediante la aplicación de

procesos que prolonguen su conservación: procesos tales como enlatado, seco-salado, filete fresco-congelado, ahumados y embutidos. El objetivo del presente trabajo es demostrar que es viable mediante una diversificación de la presentación de la curvina alcanzar el mercado de otras regiones del país. Para un aprovechamiento óptimo de la curvina y subproductos, se evaluará la composición nutricional del filete y la hueva, así como de los productos elaborados, tales como barritas de curvina y salchichas de hueva de curvina entre otros.

A nivel regional y nacional, existen oportunidades para fomentar el consumo de curvina golfina, para ello se requieren productos innovadores de mayor valor agregado que tengan la aceptación del consumidor final, tales productos deben ser obtenidos en base a esquemas de inocuidad alimentaria. Es necesario ampliar y difundir las opciones de productos a partir de la curvina.

### Problemática:

Por lo reducido del tiempo de la temporada de captura, un elevado volumen de producción pesquera se concentra en un lapso de tiempo muy corto; aunado a ello las instalaciones para el procesamiento de la pesca, se ve afectada por las instalaciones de procesamiento inadecuadas e insuficientes, esto a pesar de que solo se aplican procesos primarios tales como eviscerado y enhielado. Otra consecuencia de una mayor disponibilidad de pescado, ocasiona la caída del precio, por la sobreoferta del producto, además de la presencia de un mayor número de focos de contaminación, debido a la inadecuada disposición de los desperdicios que se generan. Por ello se pretende aprovechar integralmente la curvina golfina del Golfo de California, mediante la elaboración de productos de alto valor nutricional con mayor valor agregado y conjuntamente dar alternativas de uso a los subproductos generados (vísceras y desperdicios en general).

### Impacto Económico

En la pesca de la curvina, se involucran los pescadores y familias de los pescadores en las diferentes actividades asociadas a la pesca; debido a que todo el producto se vende solo fresco y eviscerado se vende a 20 pesos por kg; mediante su aprovechamiento en la obtención de pastas de pescado, se podrían obtener productos con mayor valor agregado y con ello tener una repercusión más favorable al lograr mayores ingresos para los pescadores y para la población en general ya que se generarían nuevas industrias.

Con las vísceras ocurre algo similar ya que a excepción de la vejiga natatoria (buche) generalmente se desperdician, La huevera o gónadas, hasta hace 2 temporadas había sido un subproducto que junto con el resto de las vísceras se descartaba; sin embargo en el 2014 se logró venderse a 10 pesos el kg, precio que se duplicó durante la presente temporada. Si consideramos una captura de aproximadamente 3,000 t de curvina de las cuales las gónadas representan entre 15% y 20% del peso total, entonces la hueva disponible sería de entre 450 y 600 t de producto, si el costo actual es de 20 pesos/kg, se podría generar un ingreso extra de 9 a 12 millones de pesos solo por el manejo de las vísceras sin procesar, monto que fácilmente se pudiera duplicar con un procesamiento adecuado para generar nuevos productos.

### Impacto Social



Debido a que actualmente, al procesado de la curvina sólo se le aplica un tratamiento primario, nuevas líneas de producción pueden fomentar el empleo de otros sectores de la población. Entre estos la hueva de la curvina que a pesar de su alto valor nutricional actualmente se vende de manera incipiente, una mejor alternativa sería que se emplee como un complemento alimenticio para abatir la desnutrición infantil en diferentes poblaciones marginadas, de ahí la importancia del desarrollo de productos que cuenten con la aceptación de los niños.

### **Impacto Tecnológico**

Se propone el desarrollo de productos tales como barritas de pescado (tipo nugget) y salchichas, los cuales se iniciarían produciéndose en baja escala mediante métodos artesanales, esto con el propósito de abrir primero el mercado local a estos productos y eventualmente crear una demanda sostenida con lo que se justifique la creación de una o varias empresas procesadoras con una capacidad instalada suficiente para manejar el total de las materias primas que se generan cada temporada.

### **Potenciales usuarios de los resultados**

Grupos de pescadores indígenas (Cucapá), cooperativas de mujeres dedicadas a la producción pesquera (Golfo de Santa Clara, Sonora) y sector privado en general.

### **Desarrollo de sistemas pesqueros sustentables para el Golfo de Ulloa, B.C.S., como parte del establecimiento de refugio pesquero (DOF, 10/04/2015)**

La zona definida como "Golfo de Ulloa" se ubica en la parte central de la costa occidental de la Península de Baja California, específicamente en la zona marina que se extiende en forma semicircular, entre Punta Abreojos y Cabo San Lázaro, México. El 10 de abril del 2015 a través de su publicación en Diario Oficial se establece esta zona como refugio pesquero durante dos años consecutivos con el fin de minimizar las interacciones con especies protegidas como las tortugas marinas y permitir que las investigaciones científicas y tecnológicas continúen para lograr una pesca sostenida en la región.

Así, el Instituto Nacional de Pesca está valorando varias artes de pesca alternativas, métodos, técnicas y tácticas de pesca apropiadas a cada grupo de especies objetivo, en esquemas de costo beneficio enfocados a evitar la captura de especies no objetivo o con estatus de protección especial enlistadas en la NOM 059 SEMARNAT 2012 como es el caso de las tortugas marinas, principalmente tortuga amarilla *Caretta caretta*, la prieta *Chelonia mydas agassizi*, y la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* en la región.

Todas las actividades de pesca experimental se realizaron conjuntamente con pescadores locales y el personal técnico del INAPESCA ubicado en las oficinas de Puerto Adolfo López Mateos. Dichas operaciones se realizaron en aguas marinas de jurisdicción federal en las costas del Pacífico mexicano específicamente en la zona suroccidental de la península de Baja California Sur conocida comúnmente como "Golfo de Ulloa", en inmediaciones y caladeros aledaños al Puerto Adolfo

López Mateos determinados por los usuarios de los recursos pesqueros.

Para tal propósito un equipo de técnicos pesqueros, observadores especializados y pescadores locales han realizado un total de 1,656 lances, utilizando cinco artes de pesca diferentes en 105 viajes de pesca a bordo de embarcaciones de la flota ribereña de Puerto Adolfo López Mateos, registrando la información necesaria para evaluar la eficiencia y selectividad de los equipos de pesca alternativos tales como: cimbras de fondo utilizando anzuelos circulares (garra de águila y japonés) de varios tamaños, probando carnadas diferentes para la pesca de especies de escama y elasmobranquios, y evaluando la eficiencia y selectividad de dos diseños de trampas para peces de escama y pulpo, una red de arrastre prototipo para escama y elasmobranquios y, anzuelos circulares y curricanes para la pesca de atún en alta mar.

### **Desarrollo de sistemas de pesca sustentables para el Alto Golfo de California.**

El 16 de abril del presente, el Lic. Enrique Peña Nieto en acto protocolario en Mexicali, B.C. anuncio a la sociedad y da instrucciones directas al Director general del INAPESCA Dr. Pablo Arenas para impulsar la investigación y desarrollo de artes de pesca sustentables en la región, dado el acuerdo que prohíbe la pesca con redes de enmalle y palangres en la región durante los próximos dos años a partir del 19 de marzo del presente año.

Así, se consideró la participación de 26 embarcaciones menores seleccionadas por el propio Sector Productivo (13 de Golfo de Santa Clara y 13 de San Felipe, B.C.) como beneficiarias del proyecto para la construcción y operación de 4 diferentes artes de pesca: Trampas rígidas, trampas colapsables, biturón de corrientes y red de arrastre escamera prototipo.

Los trabajos realizados en el marco de los talleres de construcción de 26 juegos de los artes de pesca alternativos para 26 pangas participantes, se concluyó de manera satisfactoria. Las 26 cooperativas participantes construyeron y aprendieron todos como se manufacturan los cuatro diferentes artes alternativos, construyendo un total de 406 equipos de pesca para escama en talleres de coparticipación con el Sector Pesquero tanto de San Felipe, B.C. como en Golfo de Santa Clara, Son., los cuales consistieron en sesiones teóricas en clase y sesiones prácticas de manufactura, con asesoría personalizada y constante de los instructores contratados para tal fin.

A partir del 10 de octubre se iniciaron los trabajos de pesca experimental con estos artes de pesca de manera simultánea en San Felipe, B.C. y Golfo de Santa Clara, Son. Actualmente se está en el proceso de capacitación en su uso y operación realizando hasta el 24 de noviembre un total de 164 viajes de control.

Se continuarán con los trabajos de experimentación durante el 2016 con el fin de cubrir al menos una temporada completa de pesca utilizando las artes de pesca alternativas y valorando su rendimiento económico, capacitando en el proceso al Sector Pesquero interesado.



Es importante señalar que durante el proceso de investigación no ha sido capturada incidentalmente ninguna especie en protección especial, particularmente vaquitas, totoabas o tortugas.

### **Evaluación de camarón del Golfo de México y mar caribe: Camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*) en la sonda de Campeche.**

La pesquería *Farfantepenaeus duorarum*, y como especies asociadas el camarón de roca, rojo y el sintético (CNP, D.O.F., 2012) en la Sonda de Campeche se inició en los años cuarenta y presentó un acelerado desarrollo, en cuanto al esfuerzo y volumen de captura. Actualmente, presenta una tendencia decreciente hacia finales de esa década (Ramírez-Rodríguez et al., 2003). La información de los avisos de arribo, indica que la captura únicamente de camarón rosado registra un promedio de 1,182 toneladas de colas, con un intervalo de 399 t a 2,035 t y de 1,922 t en la última temporada de pesca (2014-2015).

Durante la temporada de veda 2015, se realizaron cuatro cruceros de investigación en la sonda de Campeche (junio, julio, agosto y octubre). Los cruceros se realizaron entre los meridianos 91°15' a 92°30' y los paralelos 19°05' a 21°30', a profundidades de 10 a 40 brazas, siguiendo un diseño de muestreo aleatorio estratificado (Figura 1). La zona de estudio fue dividida en dos estratos, el primero con una profundidad de 10 a 20 brazas, donde se realizaron ocho arrastres y el otro de 20 a 40 brazas; con siete arrastres. Los lances fueron en línea recta, nocturnos y de una hora de duración.

Los resultados del muestreo en los cruceros referente a la condición reproductora de las hembras y las frecuencias de tallas, así como los muestreos en las zonas de crianza para el camarón rosado en la sonda de Campeche indican que la veda temporal en el 2015 cumplió con sus objetivos al proteger la reproducción y el crecimiento del recurso, asumiendo que el pico máximo de reproducción se presentó en verano. De acuerdo al análisis de los resultados del muestreo en la zona de crianza y de los cruceros de investigación, se estima que el reclutamiento de los organismos a la zona de pesca se presente entre el 15 de octubre y el 15 de noviembre. Por lo que, en el mes de noviembre las capturas tendrán una proporción alta de organismos menores a 125 mm.

### **Buque de investigación pesquera y oceanográfica.**

El Buque de Investigación Pesquera y Oceanográfica que administra la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) por conducto del Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA), es considerado una de las mejores plataformas en el mundo para la investigación oceanográfica para el desarrollo de estudios biológicos, pesqueros y de tecnología de capturas orientada al mejoramiento de la administración y aprovechamiento sustentable de los recursos marinos.

Dentro del Programa de Investigación 2015-2016 “Efectos del fenómeno del Niño y el Cambio Climático sobre la abundancia y distribución de poblaciones de interés pesquero en el Pacífico Mexicano” el Buque concluyó el crucero de investigación científica en la costa Occidental de Baja California (Fig. 1),

que abarcó un trayecto de 53 días –del 16 de septiembre al 12 de Noviembre de 2015–, el Buque de Investigación Pesquera y Oceanográfica del Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) ha arrojado los primeros resultados, obteniendo valiosa información ambiental, biológico-pesquero y de batimetría, indispensable para el análisis de los efectos del fenómeno del Niño y el Cambio Climático sobre la abundancia y distribución de poblaciones de interés pesquero.

En particular, el crucero generó información de las variables ambientales y de la existencia de organismos en la columna de agua como: zooplankton, huevos y larvas de peces, así como recursos pesqueros –entre ellos pelágicos menores y mayores–, además de información de las características del fondo marino (batimetría) en áreas específicas.

En la campaña se realizaron investigaciones con equipos hidroacústicos pesqueros de vanguardia, utilizados en el estudio de la densidad, biomasa y comportamiento de los peces, y de batimetría para recopilar información de la topografía del fondo del mar.

Para el año 2016, se contempla la continuidad de los cruceros de investigación a bordo del Buque de Investigación Pesquera y Oceanográfica, teniendo programado y calendarizado el inicio de la segunda parte del programa de investigación durante el mes de enero en la porción más sureña del Océano Pacífico Mexicano, iniciando en el litoral del Estado de Michoacán hasta los límites con Guatemala realizando los estudios oceanográfico y biológicos pesqueros antes mencionados con el levantamiento batimétrico de sitios de interés.

### **Oceanografía Física**

Se documentaron los datos hidrográficos de 112 estaciones de CTD realizadas en la costa occidental de Baja California del 16 de septiembre al 11 de octubre del 2015, durante la campaña oceanográfica BIPOCO-1509, a bordo del “Buque Investigación BIPO-INAPESCA”. Se presentan, para cada estación de CTD, perfiles verticales de temperatura potencial, salinidad, anomalía de densidad, oxígeno disuelto y clorofila a, además de listados de estas variables a profundidades seleccionadas. También se incluyen las variables meteorológicas medidas durante cada estación hidrográfica.

### **Oceanografía Biológica**

Muestreo continuo de huevos de pelágicos menores con sistema CUFES.

El método de muestreo inicia cuando el barco va navegando rumbo a una estación. Cuando el barco ya está en rumbo, se enciende la bomba de agua que conduce el flujo hacia la cámara CUFES. El agua pasa a través de un tamiz de 333 µm de luz de malla y los organismos retenidos entran al copo colector de acrílico.

Se realizaron un total de 308 muestras conservadas en formol al 4% en viales de borosilicato de 22 ml. Estas muestras serán analizadas con un microscopio estereoscópico en el laboratorio del Departamento de Plancton del CICIMAR-IPN. Sin embargo, se observaron a simple vista huevos de pelágicos

menores y mayores, paralarvas de cefalópodos y retención de langostilla.

**Muestreo oblicuo con redes tipo Bongo** El sistema de redes BONGO

La Red BONGO, está compuesto por dos redes cilindro-cónicas, cada una de 505 µm de luz de malla y una boca de 0.71 cm de diámetro. A cada red se le instala en el centro de la boca un flujómetro para calcular el volumen de agua filtrada por la red.

De los 102 arrastres oblicuos con redes tipo Bongo programado en el plan de crucero hasta la línea 120 (Fig. 8) se realizaron 101 ya que uno de ellos se canceló (estación 120-55) debido a que el viento supero los 25 nudos y representaba riesgo para la tripulación y equipo.

**Muestreo superficial de zooplancton con red cónica**

Posterior al arrastre oblicuo de la red bongo se revisa que la red cónica (1 m de diámetro) esté completamente armada y lista para la inmersión (Fig. 6). Mientras se coloca el barco en posición, se anotan todos los datos en la bitácora (Latitud, Longitud, Temperatura, Meteorológicos, etc.). El arrastre se realiza durante veinte minutos iniciando inmediatamente después de que la red esté colocada bajo la superficie registrando la hora inicial. Una vez que pasaron diecinueve minutos comenzar a cobrar la red para que al momento que salga del agua hayan completado los veinte minutos. Se recolectaron un total de 38 muestras con arrastres superficiales con un promedio de agua filtrada de 902.65 m<sup>3</sup>.

**Acústica Pesquera**

El plan de la campaña comporta una serie de transectos perpendiculares a la línea de costa de la península de Baja California y que se extienden hasta el límite de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) en esta región del Pacífico Mexicano. Los transectos están espaciados 40 mn uno del otro, y a lo largo de estos se ubican estaciones espaciadas 20 mn, y algunas a 40 mn. La localización de las estaciones, transectos y su nomenclatura sigue el plan de muestreo de la red CalCOFI. Durante la primera semana se cubrieron los primeros dos transectos (96.7 y 100).

Las funciones del Laboratorio de Acústica del BIPO INAPESCA consisten en registrar ecogramas digitales principalmente con la ecosonda científica EK60 y decidir, en conjunto con el responsable de Tecnología de Captura, los lances de pesca de identificación de ecos para relacionar la información acústica con las especies presentes en el área.

La energía acústica de ecos fuertes, característicos de peces, son escasos. Es interesante ver que este componente presenta el movimiento diurno característico, por la noche en superficie y de día a profundidades entre 300 y 400m

## Alternativas de aprovechamiento de algas de arribazón.

Los avances logrados de este proyecto, se presentaron en la Baja Expo Sea Food 2015 realizada en Ensenada, B.C.

En esta etapa se continúa con la separación y caracterización de las enzimas de organismos herbívoros (separación por cromatografía de intercambio iónico).

Posteriormente ya aisladas se probará su actividad enzimática directamente sobre sustratos algales. Además de lo anterior, quedan pendientes la evaluación de los productos obtenidos mediante digestiones químicas de los diferentes tipos de algas (rojas, verdes y cafés) presentes en el material de arribazón.

### Impacto económico

El aprovechamiento de macroalgas en la región es muy incipiente; la extracción de macroalgas tradicionalmente ha sido una pesquería alternativa a la de productos de mayor valor comercial; algunas especies tienen una pesquería establecida tales como el alga roja *Gelidium robustum* que se emplea para la obtención industrial de agar, en su cosecha participa principalmente el sector privado y algunas cooperativas pesquera; el alga parda *Macrocystis pyrifera* que hasta el 2004 se cosechó en forma mecanizada para la obtención de alginatos; posterior a esa fecha la cosecha ha sido artesanal ya que ahora se emplea como alimento para abulón y como materia prima para la producción de fertilizantes líquidos, aunque ahora se cosecha en una escala mucho menor, el costo del producto es mayor sin embargo, en su cosecha participa un reducido grupo de pescadores que trabajan para usuarios de este recurso del sector público; otro recurso es el alga roja intermareal *Chondracanthus canaliculatus*, empleado para la obtención del coloide carragenano, en la cosecha de este recurso que se distribuye en la zona intermareal y que no requiere de herramientas especiales, participan las familias de los pescadores participan hombres y mujeres de diferente edad. Durante algunas épocas del año debido a factores como tormentas, vientos y marejadas, en algunas localidades de la costa, se acumulan grandes cantidades de algas marinas, las cuales generalmente no se aprovechan y en la costa comienza su proceso de descomposición, generando entre otras cosas malos olores y proliferación de algunos insectos; si se pudiera dar alternativa de uso a las algas de arribazón, estas podrían ser una fuente de ingreso adicional para las comunidades pesqueras donde estas ocurren.

### Impacto social

Las comunidades pesqueras en las costas de Baja California de alguna manera están marginadas de los beneficios que ofrece la ciudad; sin embargo las actividades de cosecha de algas marinas intermareales ayuda a la integración familiar donde simultáneamente participan abuelos y nietos; si se dan alternativas de uso a las macroalgas que el mar arroja, pueden ser aprovechadas por el mismo sector de pescadores que de alguna manera participan dentro de su comunidad en actividades productivas menos reutilizables.

### Impacto tecnológico

Para el aprovechamiento de las algas de arribazón, se deberán dar alternativas tecnológicas ya que se trabajará con digestiones químicas y/o con enzimas de organismos herbívoros para producir extractos que pudieran tener aplicaciones como fertilizantes líquidos o incluso emplearse para suplementar alimentos balanceados, lo mismo con los residuos que se generen; por lo que de prosperar será necesario en primer instancia la implementación de pequeñas plantas de producción, esto en las comunidades pesqueras.

### **Potenciales usuarios de los resultados**

Comunidades costeras de la península de Baja California, usuarios de las playas recreativas, así como grupos de pescadores, Cooperativas Pesqueras de la región y Sector privado en general

### **Adaptación y validación de técnicas de preservación a corto, mediano y largo plazo para esperma de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)**

El cultivo de organismos acuáticos es posible gracias al manejo y control de reproductores bajo condiciones de laboratorio. La producción constante de semilla para engorda y crecimiento es fundamental en el desarrollo de toda industria acuícola. En el caso de la trucha arcoíris, frecuentemente ocurre que la maduración de las gónadas en granjas acuícolas de reproducción, tanto de machos como de hembras, se encuentra desfasada, situación que trae como consecuencia la disminución en la producción de alevines. En diferentes especies de peces en las que se practica la fecundación artificial, este inconveniente ha sido solucionado mediante la preservación del semen. El semen de peces se puede almacenar por períodos cortos de tiempo en soluciones de extensión (preservación a corto plazo) o conservarse por períodos indefinidos mediante la crio preservación. En la preservación de semen a corto plazo se utilizan soluciones fisiológicas que permiten mantener los gametos inactivos por horas o días antes de ser utilizados para la fecundación.

Este tipo de preservación permite que el semen de un ejemplar pueda ser utilizado para fecundar diferentes hembras en diferentes días, disminuyendo los problemas de asincronía. Además de eliminar este inconveniente, las técnicas de preservación de semen permiten un manejo más cómodo al momento del desove y son frecuentemente utilizadas como herramientas en el mejoramiento genético, al facilitar el intercambio de gametos entre laboratorios de reproducción y la producción de híbridos. En México, a pesar de que se tiene un buen manejo y control de reproductores, la producción de semilla es limitada. En la actualidad se está implementando la tecnología de fotoperiodo con la finalidad de modificar la época de desove y obtener al menos dos ciclos de reproducción anuales. No obstante y a pesar de los importantes avances en términos de mejoras dentro de los procesos de producción, es necesario buscar otras alternativas que permitan abastecer la demanda que se requiere en nuestro país. La preservación de semen a corto, mediano y largo plazo puede ser una alternativa para la producción de alevines que permitan apoyar el crecimiento de la truiticultura.

#### **Impacto económico**

Planeación de la producción, de acuerdo con los requerimientos de cada centro acuícola, aprovechando mejor la infraestructura y el personal.

#### **Impacto social**

Beneficio para las comunidades, granjas y centros reproductores de trucha arcoíris.

#### **Impacto tecnológico**

1. Desarrollar un protocolo de fertilización que permita optimizar la capacidad fertilizante del semen de machos diploides y neomachos.
2. Sentar las bases científicas para el desarrollo de un lote con un alto rendimiento reproductivo.

### **Potenciales usuarios de los resultados**

Unidad de producción Acuícola Tatakany, en el Estado de México.

Empresas sociales, dependencias del poder ejecutivo federal (SAGARPA, SEMARNAT, SEDESOL, SE) y de los estados, vinculadas al sector acuícola; así como instituciones financieras privadas y fondos estatales y sectoriales del país.

### **Diseño de un sistema de cultivo marino para larvas de caracol rosado *Strombus gigas*.**

Con este nuevo proyecto se pretenden atender aspectos importantes, que han quedado sin resolver, para hacer factible el cultivo de caracol a una escala productiva. Siendo así, este proyecto pretende trabajar únicamente con la fase larvaria, ya que es el estadio que presenta una mayor mortalidad durante el cultivo, siendo una de las principales causas por las que esta actividad no es rentable.

Cabe mencionar que desde que se inició este proyecto en el 2013 se ha venido trabajado en la búsqueda de financiamiento externo para reactivar el cultivo de caracol rosado en el CRIP Puerto Morelos, atendiendo todas sus fases de cultivo, para lo cual se contempla la adaptación de las áreas de trabajo requeridas. Se ha realizado un ajuste de objetivos y actividades dentro del proyecto para iniciar con algunos diseños experimentales a fin de evaluar el efecto de la inoculación de dinoflagelados simbiotes en la sobrevivencia y crecimiento de las larvas de caracol en cultivo.

Por este motivo, la intención de este proyecto es aplicar diseños experimentales para evaluar el efecto de ciertos parámetros que se requieren incorporar y/o modificar en las técnicas de cultivo de caracol ya desarrolladas para definir una técnica de cultivo de larvas de caracol mediante la inoculación de dinoflagelados simbiotes, y evaluar el efecto en la sobrevivencia de los cultivos. Esta es una nueva aproximación para replantear la factibilidad del cultivo de caracol como una actividad productiva y rentable.

#### **Impacto en el desarrollo científico y tecnológico**

El estudio permitirá mejorar la eficiencia del cultivo de larvas, permitiendo una mayor viabilidad para su cultivo a escala comercial.

#### **Impacto económico**

Contar con una técnica de cultivo de bajo costo que no requiera infraestructura especializada, ni personal altamente capacitado para su manejo. Lo cual se vería reflejado en la reducción de los costos de producción de este molusco.

#### **Impacto social**

Generar la factibilidad técnica para establecer un Centro Productor de Semilla de caracol rosado en el CRIP Puerto Morelos del INAPESCA, y de esta manera ofrecer al sector productivo una nueva actividad económica a través del cultivo del caracol rosado.

### **Potenciales Usuarios**

Sector Productivo del Estado de Quintana Roo.  
Empresas sociales, dependencias del poder ejecutivo federal (SAGARPA, SEMARNAT, SEDESOL, SE) y de los estados, vinculadas al sector acuícola; así como instituciones financieras privadas y fondos estatales y sectoriales del país.

### **Cultivo piloto de Erizo (*Strongylocentrotus* sp.)**

El erizo rojo *Strongylocentrotus franciscanus* (Agassiz, 1863), es una especie de gran importancia comercial debido a sus gónadas, las cuales adquieren gran valor económico, en los momentos previos del desove, en la fase de maduración y reproductiva.

La pesquería del erizo rojo se inició en Baja California a principios de la década de los setentas, debido a la demanda de gónadas por parte del mercado Japonés. Inicialmente el nivel de producción de gónada fue de alrededor de 20 t. en 1972, alcanzando un nivel máximo en 1986 de 8500 t de peso vivo, disminuyendo hasta casi las 3000 t en los últimos años (Castro J. et al., 1992, SAGARPA, 2012).

Se ha estimado que la biomasa actual del erizo rojo, corresponde al 17% de la biomasa inicial de 1972, por lo que es considerada como una pesquería en deterioro (Jurado Molina et al., 2009 en SAGARPA, 2012). Al respecto, la Carta Nacional Pesquera (DOF, 2/12/2010) establece que la pesquería de erizo rojo (*S. franciscanus*) en Baja California se encuentra deteriorada, haciendo necesario un manejo precautorio. Por tal motivo, una de las recomendaciones del Plan de Manejo Pesquero de *S. franciscanus* (DOF, 20/12/2012), es identificar actividades alternas a la extracción del recurso, como la incursión de la maricultura por parte de los productores involucrados en la pesquería.

El interés principal por tratar de mitigar el deterioro que presenta actualmente la pesquería de erizo rojo, se debe principalmente a la importancia económica regional, ya que esta es una de las actividades de pesca ribereña más importantes en Baja California, al generar cerca de 1800 empleos en forma directa con un valor de producción de gónada de más de 3 millones de dólares por temporada (Salgado Rogel y Palleiro Nayar, 2008).

Por lo anterior, es necesario apoyar y fomentar a los permisionarios y concesionarios a participar en el desarrollo de proyectos productivos, que permitan aplicar la biotecnología existente sobre el cultivo de erizo, como una alternativa que permita la producción de organismos que pueden ser aprovechados tanto para repoblamiento de zonas prioritarias, como la engorda de organismos tanto en sistemas controlados como en maricultivo.

Una de las principales oportunidades detectadas actualmente es el interés por parte de algunos productores por incursionar en el cultivo de erizo rojo mediante la vinculación con el INAPESCA para el desarrollo del cultivo en tierra y el maricultivo. Además de que existe la biotecnología desarrollada a nivel laboratorio para la producción de juveniles de erizo rojo desarrollada por Salas Garza et al. (2005), que requiere un escalamiento para lograr una producción a nivel comercial, además de la oportunidad de aprovechar la presencia

de permisos de acuicultura de fomento vigentes que permitan llevar a cabo pruebas de maricultivo con diferentes artes de cultivo.

### **Impacto económico y social**

Contar con los sistemas de cultivo para la engorda de erizo en maricultivo permitirá tener una opción alternativa a los trasplantes que tradicionalmente acostumbran los permisionarios, con la finalidad de mejorar la gónada de los erizos para su venta. Este tipo de artes de cultivo pueden ser implementadas para fomentar el aprovechamiento del erizo morado al mejorar la calidad de la gónada, así como para contar con alternativas que permitan mantener la producción de gónada durante todo el año en favor de la continuidad, la captación de ingresos y generar oferta de empleos.

Además de lo anterior, contar con SRA para el desarrollo del cultivo larvario de erizo rojo, permitirá ofrecer un sistema de cultivo que no requiera de la renovación constante del agua de cultivo. Ello será en beneficio de los productores que se interesen en la producción de juveniles de erizo pero que no cuenten con instalaciones cercanas al mar para el bombeo diario de agua, disminuyendo el costo de producción.

La participación de dos empresas dedicadas a la captura de erizo rojo y morado demuestra el interés por parte de los pescadores de incursionar en actividades alternativas a la pesca, como una opción para la diversificación de sus actividades y la incursión en nuevos mercados.

### **Impacto Tecnológico**

Contar con el dominio del cultivo larvario y posteriormente la producción de juveniles, permitirá contar con la experiencia necesaria para continuar con el proceso de engorda de los organismos en maricultivo, utilizando las artes de cultivo que se pretenden instalar en la zona de Isla San Martín y La Bahía de El Rosario. De esta manera se contará con el ciclo completo de cultivo de erizo rojo para ofrecerlo como una actividad alternativa a la pesca de esta especie.

### **Potenciales usuarios de los resultados**

Cooperativas pesqueras y empresas dedicadas a la captura de erizo rojo y morado, o personas y empresas interesadas en el cultivo de organismos marinos.

### **Evaluación experimental de organismos acuáticos en laboratorio (Análisis de Viabilidad) de Robalo (*Centropomus nigrescens*), Pargo colmillón (*Lutjanus jordan*), Pulpo (*Octopus hubbsorum*) y Plancton.**

La importancia de cubrir las necesidades alimentarias de la población aumenta rápidamente y con ello, la necesidad de hacerlo de una manera sustentable. Una de las alternativas es la acuicultura, en donde el factor principal limitante es la obtención y producción de alimentos que cubran todos los requerimientos nutricionales para el crecimiento y supervivencia de larvas y juveniles de las especies de cultivo, ya que al no contar con una buena composición química de los alimentos vivos, puede ocasionar un mal desarrollo y/o muerte masiva de las especies en cultivo (FAO 2014).

El cultivo de organismos acuáticos nativos es una actividad que se ha implementado en el Pacífico Central Mexicano como oportunidad de negocio hacia los pescadores ribereños, incluso para actores del sector agropecuario, pero se ha hecho necesario identificar especies que cuenten con características que la vuelvan competitivas productiva y comercialmente. Tales actividades de programas de maricultivos se han limitado o dejado de operar por el abasto irregular de semilla o crías, lo que repercute en los pescadores al depender de la captura silvestre del medio marino.

En este sentido el objetivo del proyecto es habilitar el laboratorio de acuicultura del CRIP-Manzanillo e implementar una unidad piloto de pre-engorda de peces marinos, con énfasis en *Lutjanus jordani*, y *Centropomus nigrescens*, así como pulpo *Octopus hubbsorum* para iniciar la respuesta a la demanda de proyectos de maricultura en jaulas flotantes en los estados de Jalisco, Colima y Michoacán, mediante la transferencia de biotecnología al generar información relevante que sirva para crear las condiciones necesarias para el abastecimiento de crías de calidad.

#### **Impacto Social**

Con la información generada en el laboratorio sobre el desempeño y comportamiento de las especies, robalo, pargo y pulpo, se tiene la certeza de poder iniciar con el diseño de la biotecnología de cultivo, para ser transferida al sector acuícola en un mediano plazo.

#### **Impacto Económico**

Se espera dar inicio, en un mediano plazo, con la biotecnología de cultivo del robalo o pargo en el sector acuícola como acuicultura de fomento, esto, permitirá enriquecer el conocimiento biológico y tecnológico de cada especie, dando al productor una alternativa más de producción.

#### **Impacto Tecnológico**

Se podrá dar inicio en el sector acuícola, en un mediano plazo, a la engorda de robalo, pargo y pulpo.

#### **Potenciales usuarios de los resultados**

Productores que cuentan con sistemas de cultivo de maricultura y pescadores interesados en la conversión productiva

#### **Desarrollo tecnológico de cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en jaulas en costas de Colima y Jalisco”.**

Un sistema que comienza a tener auge dentro de la acuicultura es el denominado cultivo en jaulas flotantes, que es una técnica que puede desarrollarse con sistemas que presentan grandes alternativas a un costo que se puede capitalizar en poco tiempo; dándole el manejo adecuado. Su estructura no es complicada y se pueden realizar cosechas a corto, mediano y largo plazo. Este cultivo es un método semi-intensivo que permite aprovechar al máximo los recursos acuáticos como: lagos, lagunas, embalses, represas y bahías, sin afectar las producciones naturales.

El cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) bajo sistemas de jaulas, es una oportunidad de negocio hacia los pescadores ribereños, incluso a productores del sector

agropecuario, en virtud de que se presenta a un menor costo de inversión y se pueda capitalizar en poco tiempo. Por ello, el implementar el cultivo de camarón en las costas de Jalisco, se podrían generar oportunidades para obtener mayores volúmenes de producción con un alto nivel de demanda en el mercado, lo cual podría generar un desarrollo económico para la pesca ribereña, la información obtenida podría servir como línea base para futuros trabajos e identificar las ventajas del cultivo en diferentes condiciones operativas y ambientales, para posteriormente realizar proyecciones programadas sobre sistemas de cultivo y obtener beneficios sostenibles para el sector social y privado.

#### **Impactos Sociales**

Incremento en ganancias para beneficio de las comunidades participantes, además de la integración y participación de cada integrante dentro de este proyecto, ya que se ha observado que se adopta como un negocio familiar. Desarrollo y fuentes de empleo a las comunidades aledañas.

#### **Impactos Económicos**

Ingreso extra a las comunidades de pescadores ribereños, beneficiando a centenares de familias de escasos recursos económicos. Ingreso de recursos y divisas al estado, ya que el producto esperado tiene una gran demanda en el mercado tanto nacional como internacional.

#### **Impactos Tecnológicos.**

Los estudios de producción de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en jaulas flotantes, ratifican su viabilidad biológica y productiva, constituyéndola como una biotecnología innovadora que viene a ocupar un nuevo espacio, no propiamente a competir con el sistema tradicional. Los camarones cuentan con un ciclo cerrado de producción y los organismos cultivados en este sistema se encuentran en condiciones naturales, considerando la elección de un sitio protegido de vientos y con una buena circulación de agua. Se utilizan los camarones certificados sanitariamente y un sistema de alimentación apropiado. Para mitigar su posible impacto ambiental el cultivo se puede incluso establecer con otras especies como microalgas o bivalvos.

#### **Usuarios potenciales**

S.C.P.P. del Litoral del Estado de Jalisco, Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera y Acuícola de Servicios Técnicos y Científicos S .C. de R.L. de C.V y Centro Universitario de la Costa Sur Universidad de Guadalajara.

#### **Obtención de huevo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) a través del fotoperiodo en la Unidad Trutícola Los Cedros, en el Estado de Oaxaca.**

En México la oferta de huevo y cría de trucha arco iris está restringida a cuatro meses debido a la estacionalidad de su reproducción, por lo tanto existe escasez el resto del año. Esto ha ocasionado que las unidades de producción que operan en el país enfrenten dos opciones: la adquisición de huevo importado, con los riesgos de introducción de enfermedades que esto involucra, o la falta de continuidad en su producción desaprovechando su capacidad instalada y desalentando la autosuficiencia en el proceso productivo.



Una alternativa para atender el desabasto de huevo y cría en el sector trutícola es la adecuación de tecnologías como el fotoperiodo, tecnología que modifica la fisiología reproductiva de animales permitiendo obtener ovas fuera de la época normal de desove.

En México la implementación de la tecnología del fotoperiodo se encuentra en la etapa de transferencia, actualmente a través de este proyecto se atiende la unidad Trutícola del Estado de Oaxaca, “Truchas los Cedros” en donde se cuenta con una sala de fotoperiodo y se ha dado capacitación a los productores, proporcionándoles las herramientas necesarias para el manejo de dicha sala.

Desde el inicio del presente proyecto se ha llevado a cabo el acompañamiento técnico, por lo cual actualmente los productores están capacitados en los procesos de revisión de maduración, anestesia, desove, espermiación, fecundación, lavado de huevo, hidratación de huevo, incubación, determinación de fecundidad total, evaluación de sobrevivencia de huevo oculado y eclosión, programación de relojes automáticos (timer), descarga de datos de termógrafos en programa HOBOWare (lux y temperatura), lavado y desinfección de estanquería y material, manejo de equipo para determinar oxígeno disuelto en agua (Oxímetro YSI 85), evaluación de parámetros físico químicos del agua (Colorímetro DR/890 y titulador digital).

Dicho acompañamiento técnico está consolidando la sala de fotoperiodo en el estado de Oaxaca, fortaleciendo la capacidad del productor para manejar por sí mismo y en su totalidad la tecnología del fotoperiodo. Es importante mencionar que la temperatura del agua de la Unidad Trutícola “Truchas Los Cedros” ha limitado la sobrevivencia de alevines por lo que actualmente se está evaluando el cambio de protocolo de iluminación, con el objetivo de proporcionar las condiciones óptimas tanto para el proceso de maduración así como una mayor sobrevivencia de alevines. Lo anterior contribuirá a satisfacer la demanda de huevo y cría de trucha a nivel regional; de esta forma se obtendrá producto nacional en cantidad y temporalidad.

#### **Impactos Económicos**

Mejorar la rentabilidad y competitividad del cultivo de trucha en la unidad Trutícola “Trucha los Cedros”, en beneficio tanto de los productores como de la industria.  
Reducción de las importaciones de ovas embrionadas, contribuyendo a la seguridad sanitaria del país.

#### **Impacto Social**

A través de la implementación de la técnica de fotoperiodo en la Unidad Trutícola “Truchas los Cedros”, se brinda apoyo para facilitar la obtención de proteína de alta calidad en zonas que cuentan con una escasa accesibilidad a alimentos y servicios. El estado de Oaxaca está clasificado como uno con muy alto grado de marginación -ocupa el tercer lugar a nivel nacional-; el obtener trucha a pie de granja aminora los costos del producto, repercutiendo de manera positiva en la economía de los pobladores, al mismo tiempo genera una fuente de ingresos nueva para el productor y su familia en temporadas en las que anteriormente no se obtenía producción de trucha, impulsado así mejoras de la economía de la región.

Actualmente la Unidad Trutícola “Truchas los Cedros” puede abastecer de cría a productores aledaños a su unidad de producción, lo que significa que ya no tienen que trasladarse grandes distancias para la obtención de dicho producto.

#### **Impacto tecnológico**

La unidad Trutícola “Truchas los Cedros” es la primera en contar con una Sala de Fotoperiodo, además de una sala de incubación equipada con seis canaletas de alevinaje y dos incubadoras verticales tipo californianas. La sala de incubación esta complementada con un sistema de sedimentación tipo convencional con manto de lodos, un filtro de arena y un filtro UV, lo cual propicia la buena calidad del agua para los procesos de incubación y crianza.

#### **Potenciales usuarios**

Los productores aledaños a la unidad Trutícola “Truchas los Cedros”, así como los productores que tengan las condiciones adecuadas y que requieran adoptar la tecnología del fotoperiodo.

#### **Transferencia del desarrollo tecnológico para la producción masiva de crías de trucha dorada (*Oncorhynchus chrysogaster*) en el Estado de Chihuahua.**

Las poblaciones de trucha nativa están continuamente bajo amenaza, ya sea por actividades antropogénicas como la deforestación o bien por la introducción de la trucha arcoíris, pesca desmedida y la degradación de su hábitat, además del aumento de la temperatura en los lugares de distribución y la reducción de forma natural del flujo de agua de los arroyos en donde se distribuye.

La realización del proyecto tiene como objetivo el evaluar el desempeño reproductivo de la trucha nativa bajo condiciones controladas de cultivo, a fin de contar con un lote de crías que posibiliten la producción masiva a través de la consecuente reproducción de la F1, generando las bases de un desarrollo tecnológico a través de un plan de manejo genético, instrumentado para garantizar que la descendencia producto del desove de estos organismos, no tenga pérdida de variabilidad genética.

El desarrollo de lo antes expuesto es factible gracias a la participación de representantes de dos unidades de producción interesados en desarrollar el cultivo de la trucha nativa en sus unidades de producción, quienes además están conscientes de la necesidad de preservar esta importante especie.

Con la operación de este proyecto se beneficiarán unidades de producción trutícolas ubicadas en municipios con alto y muy alto grado de marginación, mediante acciones de capacitación en el manejo, desde el proceso de domesticación hasta el manejo reproductivo y de crecimiento de la especie

#### **Impactos Económicos**

Mejorar la rentabilidad y competitividad del cultivo de trucha nativa en el estado de Chihuahua, en beneficio tanto de los productores como de la industria.



Reducción de las importaciones de ovas embrionadas a México.

**Impacto Social**

Generación de empleos directos e indirectos en los municipios de Guachochi, Ocampo, Guadalupe y Calvo en el Estado de Chihuahua, zonas productoras de trucha nativa en México.

Mejorar la calidad alimentaria del país, proporcionando una alternativa de fuente de proteína para la región en Chihuahua.

**Impacto tecnológico**

Disponibilidad de un lote de trucha nativa con mayor productividad, adaptación.

Implementación de mejoras tecnológicas y sistemas de producción (incremento en la productividad y eficiencia en el uso del agua) en el cultivo de trucha nativa en Chihuahua.

**Potenciales usuarios**

Cuatro unidades trutícolas en comunidades rurales del Estado de Chihuahua.

Empresas sociales, dependencias del poder ejecutivo federal (SAGARPA, SEMARNAT, SEDESOL, SE) y estatales, vinculadas al sector acuícola; así como instituciones financieras privadas y fondos estatales y sectoriales del país.

**Estrategia 1.2 Coordinar y orientar los esfuerzos de investigación e innovación en instituciones públicas y privadas hacia proyectos productivos e interdisciplinarios y estratégicos.**

**RECURSOS GENÉTICOS ACUÍCOLAS**

El objetivo específico del PIDETEC fue incrementar el porcentaje de productores (as) agropecuarios y pesqueros que aplican innovaciones tecnológicas desarrolladas a través de la investigación. La población objetivo del Componente Recursos Genéticos Acuícolas, son personas físicas y personas morales, que realizan actividades en el sector pecuario y que mejoran su actividad a través de la aplicación de innovaciones, desarrollos tecnológicos y biotecnológicos, incluyendo las actividades de conservación, caracterización, evaluación, validación, mejoramiento, manejo, reproducción y aprovechamiento de los recursos genéticos pecuarios a nivel nacional.

De las 43 solicitudes recibidas al cierre de la ventanilla, el 31 de marzo de 2015, se realizó la revisión de cada uno de los proyectos, Se dictaminaron positivamente 30 solicitudes, de las cuales se apoyaron 24 proyectos, debido a que seis beneficiarias desistieron al apoyo; por lo que el incentivo de apoyo total fue de \$ 46'027,784.95.

**Resultados del Programa**

Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC).			
Unidades responsables: CONAPESCA e INAPESCA (Artículo 478 de las RO 2015).			
Instancia ejecutora: INAPESCA			
PROYECTOS (solicitudes)			
Total de solicitudes	Desistimientos	Proyectos apoyados	Monto de apoyo
43	6	24	\$ 46 MDP

## **Objetivo 2. Orientar y fortalecer la investigación e innovación para el desarrollo de las capacidades productivas pesqueras y acuícolas, priorizando pequeños productores**

### **Estrategia 2.1 Orientar y fortalecer la investigación e innovación para el desarrollo de capacidades productivas, competitivas y empresariales**

#### **2.1.1 Impulsar y difundir la investigación aplicada**

##### **PARTICIPACIÓN EN FOROS Y CONGRESOS**

El INAPESCA participó en 20 eventos científicos como participantes para la difusión de los resultados científicos de las investigaciones realizadas. Asimismo, se participaron en eventos científicos tales como el Encuentro Regional para el Intercambio de Innovaciones y Tecnologías Aplicadas en el Sector Pesquero y Acuícola 2015; Feria Nacional de Tilapia 2014; 107<sup>th</sup> Annual Meeting of the National Shellfisheries Association. Monterey, California; y, Seminario de Posgrado. Universidad Autónoma de Baja California.

##### **REVISTA CIENCIA PESQUERA**

Las revistas científicas cumplen una función fundamental en el desarrollo científico de un país ya que se publican periódicamente, aportando conocimientos para el progreso de la ciencia incluyendo, entre otros, resultados de nuevas investigaciones. Generalmente las revistas científicas de prestigio y/o reconocidas son revisadas por pares (arbitraje) dentro de la comunidad científica, ello permite asegurar estándares de calidad y validez científica. Muchas revistas son altamente especializadas y los artículos publicados en cada edición representan lo más actual de la investigación en el campo que cubren.

En el Instituto Nacional de Pesca se cuenta con la revista científica *Ciencia Pesquera*, cuya publicación inició en 1981, con la finalidad de dar a conocer los resultados de la investigación propia en el ámbito pesquero y acuícola, y como un instrumento de difusión abierto a todos los investigadores, organismos o instituciones que deseen aportar trabajos de interés científico para el desarrollo de la pesca, la acuicultura y las ciencias marinas y acuícolas. La revista se ha especializado en artículos científicos y tecnológicos relacionados con la pesca y la acuicultura, con espacio para aquellos trabajos con enfoques y estrategias de manejo moderno, tendientes a lograr la sustentabilidad y la conservación de los recursos pesqueros y acuícolas. En la revista también se incluyen artículos sobre aspectos económicos y sociales de la pesca en México.

La revista cuenta con un Comité Editorial, entre cuyas funciones se encuentran: recibir, revisar y enviar los manuscritos para su arbitraje a colegas de otras instituciones y del mismo Instituto, previa invitación escrita, elaborar y enviar los dictámenes a los autores; y, editar y enviar los documentos aceptados a la editorial para su impresión. Este Consejo Editorial se encuentra integrado por 13 investigadores nacionales y extranjeros. Estas acciones permiten ir cubriendo

los requisitos necesarios para la indexar la revista ante el CONACyT y para clasificarla como Periódica (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias) elaborada por la Dirección General de Bibliotecas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Durante 2015, se integró el número de mayo, que contiene cuatro trabajos con temas pesqueros (abulón, langosta, ostión y robalo), una nota científica sobre el cultivo de pez bobo, un trabajo socioeconómico sobre las comunidades ribereñas de Kino, un aviso de arribo sobre la pesquería de camarón, y dos reseñas bibliográficas de libros publicados recientemente.

##### **PUBLICACIÓN DE SERIES DE DIVULGACIÓN**

Con la serie de Libros de Divulgación el INAPESCA pretende expresar de una forma sencilla el quehacer cotidiano de los investigadores, dando a conocer la investigación científica que se realiza en los diferentes Programas, a fin de que pescadores, acuicultores y público en general, tengan acceso a material de fácil comprensión.

Para fines de año se tiene planeado contar con la publicación de tres libros de la serie que inició en 2012, cuyos títulos tentativos son:

1. Tiburones normados por la CITES
2. Cultivo de trucha
3. La pesca mexicana de atún aleta amarilla con palangre en el Golfo de México.

Durante el tercer trimestre del año los investigadores autores de cada libro cuentan con el primer borrador del manuscrito, el cual se encuentra en revisión por ellos mismos, se considera que podrá iniciarse el proceso editorial durante noviembre.

El personal del INAPESCA reporta hasta el cuarto trimestre de 2015 la divulgación de artículos en diversas fuentes especializadas y boletines, a continuación se presentan las publicaciones por Dirección General Adjunta de Investigación.

##### **PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

Personal de la DGAIPP publicó hasta el tercer trimestre cuatro artículos indexados:

**Aldana-Flores, G, J Madrid-Vera, AQ Kiu-Rascón, SG Castillo-Vargamachuca, R Meraz-Sánchez.** 2015. An Assessment to Relationships between the Yellowfin Tuna and the Spotted Dolphin in Eastern Pacific Ocean (EPO) from 1998 to 2006. *Open Journal of Marine Science* 2015, 5, 108-122.

**Cabrera-Mancilla, E & RM Gutiérrez-Zavala.** Producción de huachinango (*Lutjanus peru*) en jaulas flotantes. *Rev. Agroproductividad* (2015) 8(3): 3-9.

**Espino-Barr, E, M Gallardo-Cabello, EG Cabral-Solís, A García-Boa & M Puente-Gómez.** 2015. Analysis of the otoliths sagitta, asteriscus and lapillus of Yellowfin Mojarra *Gerres cinereus* (Perciformes: Gerreidae) in the coast of Colima and Jalisco, Mexico. *Open Journal of Ocean and Coastal Sciences* 2(1): 18-33. ISSN(Print):

2377-0007 ISSN(Online): 2377-0015. DOI:  
10.15764/OCS.2015.01002

- Ramírez-Félix, EA**, JF Márquez-Farías, Z García-Esquivel & SG Castillo-Vargasmachuca. Análisis de elasticidad de *Panopea globosa* con base en la matriz de Lefkovich. *Hydrobiológica* 2015, 25 (1): 120-126.
- Dreyfus-Leon, M, JL Castillo-Géniz, J Tovar-Ávila, LV González-Ania, JI Fernandez-Méndez, CJ Godínez-Padilla, HA Ajás-Terriquer, O Sosa-Nishizaki, JF Márquez-Farías & D Corro-Espinosa**. National Report of Mexico (Mexican Progress Report to the 15th ISC). 15th Meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-Like Species in the North Pacific Ocean Kona, Hawaii, USA. 15-20 July 2015. 30 p.
- Garduño-Dionate, M, FA Aguilar-Salazar, C Aguilar-Cardozo, JD Martínez-Aguilar, R Figueroa-Paz, F Figueroa-Paz & PA Pérez-Velázquez**. Selectividad de redes de enmalle en la pesquería de robalo blanco, *Centropomus undecimalis* en la Laguna de Yalahau, Quintana Roo. *Ciencia Pesquera* (2015) 23(1): 37-45.

El INAPESCA publicó cuatro capítulos del libro de Sustentabilidad y Pesca Responsable en México Evaluación y Manejo:

- Massó-Rojas, JA**, E Morales-Bojórquez, M Arellano-Martínez, BP Ceballos-Vázquez, **J Talavera-Maya** & N Ceseña-Espinoza. Almeja mano de león *Nodipecten subnodosus*. En: Sustentabilidad y Pesca Responsable en México Evaluación y Manejo. 2012. LFJ Beléndez-Moreno, E Espino-Barr, G Galindo-Cortes, MT Gaspar-Dillanes, L Huidobro-Campos y Enrique Morales Bojórquez (Ed). SAGARPA. INAPESCA. 17-48 p.
- Nevárez-Martínez, MO, GI Rivera-Parra, JG Díaz-Uribe, S Martínez-Aguilar & C Cervantes-Valle**. Calamar gigante *Dosidicus gigas* del Océano Pacífico. En: Sustentabilidad y Pesca Responsable en México Evaluación y Manejo. 2012. LFJ Beléndez-Moreno, E Espino-Barr, G Galindo-Cortes, MT Gaspar-Dillanes, L Huidobro-Campos y Enrique Morales Bojórquez (Ed). SAGARPA. INAPESCA. 49-84 p.
- Nevárez-Martínez, MO, MÁ Martínez-Zavala, ML Jacob-Cervantes, CE Cotero-Altamirano, JP Santos-Molina & A Valdez-Pelayo**. Peces pelágicos menores (*Sardinops sagax*, *Opisthonema* spp., *Scomber japonicus*, *Engraulis mordax*, *Cetengraulis mysticetus*, *Etrumeus teres*, *Trachurus symmetricus*, *Oligoplites* spp.). En: Sustentabilidad y Pesca Responsable en México Evaluación y Manejo. 2012. LFJ Beléndez-Moreno, E Espino-Barr, G Galindo-Cortes, MT Gaspar-Dillanes, L Huidobro-Campos y Enrique Morales Bojórquez (Ed). SAGARPA. INAPESCA. 85-140 p.
- Zárate-Becerra, ME, E Espino-Barr, M Puente-Gómez, A García-Boa, EG Cabral-Solís, D Hernández-Montaño, C Meléndez-Galicia, A Arellano-Torres, RM Gutiérrez-Zavala, E Cabrera-Mancilla, H Aarón Gil-López & A Labastida-Che**. Huachinango del Pacífico Centro-Sur costa de Nayarit a Chiapas. En: Sustentabilidad y Pesca Responsable en México Evaluación y Manejo. 2012. LFJ Beléndez-Moreno, E Espino-Barr, G Galindo-Cortes, MT Gaspar-Dillanes, L Huidobro-Campos y Enrique Morales Bojórquez (Ed). SAGARPA. INAPESCA. 141-178 p.

Personal de la DGAIPP publicó un libro:

- Cisneros-Mata, MÁ, E Ramírez-Félix, JA García-Borbón, V Castañeda-Fernández de Lara, A Labastida-Che, C Gómez-Rojo & J Madrid-Vera**. 2014. Pesca de jaiba en el litoral del Pacífico mexicano. Instituto Nacional de Pesca. SAGARPA. México, DF. 86 pp. Este libro salió a la luz en 2015.

Personal del INAPESCA elaboró 23 boletines:

- Apolinar AA, MA Cisneros, M Vidal, MA Castellanos, L Magaly-Roldán, F Domínguez & J Medina**. Pesquería medusa bola de cañón, temporada 2015. Marzo 31, 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Guaymas. Boletín Informativo 9. 4 p.
- Boletín hidrometeorológico clorofila a**. Enero 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Manzanillo. Boletín Informativo. <http://www.inapesca.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/349-boletin-hidroclimatico-de-los-mares-de-mexico>.
- Boletín hidrometeorológico clorofila a**. Febrero 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Manzanillo. Boletín Informativo. <http://www.inapesca.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/349-boletin-hidroclimatico-de-los-mares-de-mexico>.
- Boletín hidrometeorológico temperatura superficial del mar**. Enero 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Manzanillo. Boletín Informativo. <http://www.inapesca.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/349-boletin-hidroclimatico-de-los-mares-de-mexico>.
- Boletín hidrometeorológico temperatura superficial del mar**. Febrero 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Manzanillo. Boletín Informativo. <http://www.inapesca.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/349-boletin-hidroclimatico-de-los-mares-de-mexico>.
- Cisneros, MA, M Vidal, AA Apolinar, MA Castellanos, L Magaly-Roldán & F Domínguez**. Pesquería medusa bola de cañón, temporada 2015. Marzo 15, 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Guaymas. Boletín Informativo 1. 5 p.
- Cisneros, MA, M Vidal, MA Castellanos, AA Apolinar, L Magaly-Roldán & F Domínguez**. Pesquería medusa bola de cañón, temporada 2015. Marzo 16, 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Guaymas. Boletín Informativo 2. 3 p.
- Cisneros, MA, M Vidal, MA Castellanos, AA Apolinar, L Magaly-Roldán & F Domínguez**. Pesquería medusa bola de cañón, temporada 2015. Marzo 18, 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Guaymas. Boletín Informativo 3. 2 p.
- Cisneros, MA, M Vidal, MA Castellanos, AA Apolinar, L Magaly-Roldán & F Domínguez**. Pesquería medusa bola de cañón, temporada 2015. Marzo 19, 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Guaymas. Boletín Informativo 4. 4 p.
- Cisneros, MA, M Vidal, MA Castellanos, AA Apolinar, L Magaly-Roldán & F Domínguez**. Pesquería medusa bola de cañón, temporada 2015. Marzo 20, 2015.



SAGARPA.INAPESCA. CRIP Guaymas. Boletín Informativo 5. 4 p.

**Cisneros, MA, M Vidal, MA Castellanos, AA Apolinar, L Magaly-Roldán, F Domínguez & J Medina.** Pesquería medusa bola de cañón, temporada 2015. Marzo 24, 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Guaymas. Boletín Informativo 6. 4 p.

**Cisneros, MA, M Vidal, MA Castellanos, AA Apolinar, L Magaly-Roldán, F Domínguez & J Medina.** Pesquería medusa bola de cañón, temporada 2015. Marzo 26, 2015. SAGARPA.INAPESCA. CRIP Guaymas. Boletín Informativo 7. 3 p.

**Boletín** Condiciones ambientales en el Pacífico Mexicano: variaciones de la temperatura y de la clorofila-a, registradas mediante el sensor MODIS-Aqua (enero 2014 - abril 2015). SAGARPA. INAPESCA. <http://www.inapesca.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/349-boletin-hidroclimatico-de-los-mares-de-mexico>.

**Boletín** Temperatura superficial del marzo-abril 2015. SAGARPA. INAPESCA. <http://www.inapesca.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/349-boletin-hidroclimatico-de-los-mares-de-mexico>.

**Robles, H, M Dreyfus & JC Villaseñor-Derbez.** 2015. Descargas de la flota atunera mexicana en el pacífico oriental en 2014 y su comparación con el período 1992-2013. CANAINPESCA. FIDEMAR. INAPESCA. CONAPESCA. PNAAPD. El Vigía. Año 19: 42: 3-5.

**Dreyfus, M.** 2015. Indicadores de abundancia de atún aleta amarilla. CANAINPESCA. FIDEMAR. INAPESCA. CONAPESCA. PNAAPD. El Vigía. Año 19: 42: 7.

**Dreyfus, M & Z Parra.** 2015. Capturas de barrilete (2004-2013). CANAINPESCA. FIDEMAR. INAPESCA. CONAPESCA. PNAAPD. El Vigía. Año 19: 42: 10-11.

**Dreyfus-León M.** 2015. Propuesta de conservación para el atún aleta azul en el pacífico norte. Resumen de los trabajos del XVII Foro Nacional sobre el atún. CANAINPESCA. FIDEMAR. INAPESCA. CONAPESCA. PNAAPD. El Vigía. Año 19: 42: 25.

**Romero-Beltrán, E, EM Muñoz-Mejía, DA Osuna-Bernal, PM Medina-Osuna, P Valdez-Lledón, A Romero-Correa & JA Bect-Valdez.** Condiciones ambientales del agua en la zona marina costera del estado de Sinaloa. SAGARPA. INAPESCA. Boletín Informativo. Abril 2015. 17 p.

**Osuna-Bernal, DA, E Romero-Beltrán, EM Muñoz-Mejía, A Romero-Correa, P Valdez-Lledón, PM Medina-Osuna & JA Bect-Valdez.** Condiciones ambientales del agua en la zona marina costera del estado de Sinaloa. SAGARPA. INAPESCA. Boletín Informativo. Mayo 2015. 17 p.

**Romero-Beltrán, E, DA Osuna-Bernal, A Romero-Correa, EM Muñoz-Mejía, PM Medina-Osuna, P Valdez-Lledón & JA Bect-Valdez.** Condiciones ambientales del agua en la zona marina costera del estado de Sinaloa. SAGARPA. INAPESCA. Boletín Informativo. Junio 2015. 9 p

#### LIBRO SUSTENTABILIDAD Y PESCA RESPONSABLE

Desde 1997, el libro *“Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo”* publicado por INAPESCA, ha integrado la mejor información científica disponible sobre los principales recursos pesqueros en ambos litorales de México. Dicho libro representa la base para la toma de decisiones, y se refleja en las fichas técnicas de la Carta Nacional Pesquera. El libro está en constante actualización y se publica regularmente. Contiene métodos de análisis y estudios de vanguardia, investigación en tiempo real, puntos de referencia, incertidumbre explícita y riesgo en la toma de decisiones. Por otro lado, su contenido ha sido expuesto sistemáticamente a la discusión y crítica científica a través de un programa continuo de foros científicos públicos. Actualmente se trabaja en su publicación.

Durante 2015 la DGAIPP se actualizaron 3 capítulos y se realizó uno nuevo reporta los avances siguientes de capítulos del Libro Sustentabilidad y Pesca Responsable en México.

#### Capítulos del Libro Sustentabilidad y Pesca Responsable en México, 2015

Área Operativa	Compromisos 2015	
	Nuevos	Actualizados
<b>Totales</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
DGAIPP	- Merluza - Botete	- Caracol panocha del Pacífico - Evaluación y manejo de la pesquería de langosta - Producción crías pescado blanco

#### Descripción de Logros

- **Merluza:** El segundo trimestre hubo una recopilación de estadísticas de pesca y revisión bibliográfica, el avance es de 35%.
- **Botete:** El capítulo tiene un avance considerable debido a que ya cuenta con el escrito de introducción, antecedentes, método, resultados del análisis de los datos

de 2014 y discusión, faltando por incorporar el análisis de parámetros como madurez, fecundidad y edad, que en este año se están procesando. Se estima un 70% del total del contenido

- **Caracol panocha del Pacífico:** Reporta un 70% de avance, mismo que consiste en el acopio de estadísticos de pesca del recurso caracol panocha en Baja California



y Baja California Sur, muestreo de campo, análisis e integración de información y revisión bibliográfica.

- **Evaluación y manejo de la pesquería de langosta:** El capítulo de libro de langosta del pacífico lleva un avance de 90%. Referente principalmente a langosta roja de la península de Baja California. Falta actualizar información sobre langosta tropical (azul y verde).
- **Producción de crías pescado blanco:** Se entregó el capítulo de Producción de crías pescado blanco, mismo que destaca ser una recapitulación de resultados de estudios sobre aspectos relevantes de dicho recurso tanto desde el punto de vista pesquero como acuícola. Recomienda para su cultivo dirigir los estudios a las áreas de nutrición, fisiología, sanidad, genética, taxonomía, ingeniería de cultivo y anestésicos para su manejo en cautiverio. El Pescado Blanco es una especie representativa de la fauna nativa de agua dulce de México, tiene una importancia desde el punto de vista biológico, ecológico, económico y cultural. Como recurso pesquero constituyó una importante pesquería no tanto por su volumen, sino por su valor económico y cultural.

Actualmente la pesquería del Pescado Blanco *Chirostoma estor estor* en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán, y la pesquería del Lago de Chapala, Jalisco, que incluye, entre otras especies a *C. lucius*, *C. promelas* y *C. sphyraena*, están en deterioro, lo que pone en riesgo la existencia de las especies y con ello su mantenimiento como recurso pesquero. Además de que la problemática ambiental de estos cuerpos de agua es compleja, comprende contaminación orgánica e inorgánica, eutrofización, introducción de especies exóticas (carpas, tilapias e incluso especies del mismo género *Chirostoma*), pérdida de hábitats, disminución del nivel del agua, deforestación, erosión de la cuenca y azolvamiento. Para el caso del Lago de Pátzcuaro el deterioro del cuerpo de agua y la reducción del recurso, contribuye a la pérdida de una actividad productiva ancestral realizada por los purépechas, lo que conlleva a la alta migración de los pobladores ribereños e isleños hacia los Estados Unidos.

La permanencia de estas importantes especies requiere urgentemente no sólo del saneamiento y rehabilitación de las cuencas y cuerpos de agua, hábitat natural del recurso, sino también de la implementación de prácticas de conservación y aprovechamiento de los recursos acuáticos. El manejo de los recursos pesqueros debe visualizarse desde la perspectiva holística en la que los pobladores locales participen directamente en la planeación del aprovechamiento de los recursos en el que los ecosistemas mantengan su resiliencia,

aunado a la incursión de la acuicultura como una actividad productiva que puede contribuir de manera importante en la conservación de la especie en su hábitat natural.

### 2.1.3 Impartir capacitación demandada por el sector pesquero y acuícola.

Durante el 2015, el INAPESCA impartió 30 cursos de capacitación al sector pesquero y acuícola, entre algunos temas destaca: Buenas prácticas para la captura de pulpo y alternativas de manejo sustentable para la captura de pulpo en Manzanillo, Colima, dirigido a la Federación de Sociedades Cooperativas Pesqueras, Escameras y Tiburoneras del Estado de Colima; Buenas Prácticas de Producción Acuícola en el cultivo de Camarón. Dirigido a Acuicultores de la Laguna de Cuyutlán, SC de RL de CV; SCPP y Acuicola “El Baturro” SC de RL; SCTyA “Perla del Pacífico”, SC de RL de CV; SCPPyA “El Camarón Loco”, SC de RL de CV y SCPPyA “Productos Acuícolas en su Mesa 365”, SPR de RL.; Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Dirigido a Marino Pacífico, S. de R.L. de C.V. en Ensenada, Baja California; Calidad del Agua y Hielo. Dos cursos dirigidos a Baja Aqua-Farms, S.A. de C.V. y uno a Servax Bleu, S. de R.L. de C.V en Ensenada, Baja California.

Como parte de la programación de educación ambiental, se impartió una plática sobre la importancia del cuidado de los recursos marinos, a aproximadamente 150 niños de dos planteles de educación preescolar de Salina Cruz. Se les presentaron los videos: “Como nace un pez” y “Como vive un pez”; se les mostro parte de la colección de tiburón y organismos de la fauna de acompañamiento de la pesca de camarón; en un microscopio observaron postlarvas de camarón y alevines de peces. Por último se desarrolló una actividad donde los niños podían diseñar un ambiente marino coloreando animales del mar, mismos que pegaron en una hoja con el fondo del mar.

Con la capacitación sobre desarrollos sustentables del cultivo de camarón en jaulas y pesca con trampas langosteras, se pretende contribuir a la diversificación de fuentes de sustento de los pescadores lo cual podrá influir directamente en sus ingresos, mediante un aprovechamiento sustentable y más eficiente de los recursos. Respecto al de sistema de recirculación para la implementación de un punto de venta de tilapia, éste ayudará a los productores rurales de tilapia de Colima y Jalisco a tener acceso a un mayor número de mercados.



### **Objetivo 3. Instrumentar modelos de asociación con instituciones públicas o privadas en proyectos estratégicos para desarrollar investigaciones y capacidades.**

**Estrategia 3.1 Establecer esquemas de colaboración y alianzas con entidades públicas, privadas, científicas y académicas que impulsen proyectos estratégicos y productivos**

#### **3.1.1 Identificar proyectos estratégicos que se puedan desarrollar con la colaboración de distintos órdenes de gobierno**

En el 2015, se continúan atendiendo y desarrollando los programas de investigación de mayor impacto que tienen como principal objetivo atender las demandas del sector y las necesidades de generación de información que permita la administración sustentable de los recursos, lo cual está en función de la demanda de la autoridad pesquera, CONAPESCA.

Al 31 de diciembre de 2015, se han atendido las solicitudes del sector, a través de la implementación de 5 proyectos que generan la información científica y técnica para la elaboración de instrumentos de manejo pesquero, tales como vedas, refugios pesqueros y normas oficiales mexicanas. Entre los principales logros con estos proyectos de alto impacto, generados por las demandas del sector, está el establecimiento del Refugio Pesquero Golfo de Ulloa, el desarrollo de sistemas de pesca sustentables para el Alto Golfo de California, el establecimiento de los periodos de veda, así como las temporadas de pesca del recurso camarón tanto en el Golfo de México (Regional) como en el Pacífico mexicano; y las campañas científicas del Buque de investigación pesquera y oceanográfica.

<b>PRODUCTOS GENERADOS (CONTRIBUCIONES)</b>			
<b>Acuerdo secretarial</b>	<b>Refugio pesquero</b>	<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Artes de pesca Alternativos</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>



## Objetivo 4. Ofrecer productos y servicios que fortalezcan la sustentabilidad de las actividades pesqueras y acuícolas

**Estrategia 4.2 Formular estudios y propuestas para el ordenamiento pesquero y acuícola integral y sustentable para la regulación y administración de la actividad**

**4.2.2 Aportar a la autoridad competente bases técnicas y científicas para la administración sustentable de los recursos, y al sector productivo información para la toma de decisiones.**

### Opiniones técnicas

Las opiniones técnicas emitidas por el INAPESCA, además de permitir la resolución de permisos y concesiones pesqueras y acuícolas, por parte de la CONAPESCA, atienden temas

prioritarios para el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y la conservación de áreas prioritarias. Por su parte la elaboración de Dictámenes Técnicos, contienen recomendaciones de carácter científico y técnico relacionadas con el establecimiento o modificación de cuotas de captura, tallas mínimas de captura, inicio o cierre de épocas de veda, así como documentos complementarios a normas oficiales (NOM).

Durante 2015, se emitieron 727 opiniones técnicas solicitadas por la autoridad pesquera, la CONAPESCA, la mayor parte referentes a temas pesqueros del Pacífico Mexicano. Estas opiniones técnicas emitidas por el INAPESCA aportaron recomendaciones técnicas a la autoridad para la *resolución de permisos y concesiones de pesca y acuicultura*. Asimismo, se contribuye en la información técnica y científica para la elaboración de instrumentos de manejo pesquero, tales como Normas Oficiales Mexicanas, cuotas de captura, vedas y refugios pesqueros. Asimismo, la emisión de opiniones técnicas para permisos de pesca de fomento contribuye al impulso de la investigación científica en nuestro país, realizada por universidades y centros de investigación nacionales e internacionales. Adicionalmente permite la formación de recursos humanos a nivel de licenciatura, maestría y doctorado, y la elaboración de artículos científicos.

### Dictámenes técnicos

La emisión de Dictámenes Técnicos es parte de las estrategias para administración sustentable de los recursos, y aportar información científica para la toma de decisiones de la autoridad en materia de pesca, el INAPESCA elabora Dictámenes Técnicos, los cuales contienen recomendaciones de carácter científico y técnico relacionadas con el establecimiento o modificación de cuotas de captura, tallas mínimas de captura, inicio o cierre de épocas de veda, así como documentos complementarios a normas oficiales mexicanas (NOM).

En el 2015, se emitieron 17 dictámenes técnicos que permitieron la atención oportuna y la publicación de los Acuerdos de veda de recursos pesqueros como: camarón y pepino de mar, La emisión de dictámenes técnicos (opiniones detalladas sobre temas específicos) permite realizar una actividad pesquera sustentable, a fin de garantizar la conservación de las especies de interés comercial, el reclutamiento de las mismas, así como mantener las actividades comerciales derivadas de la pesca.

## IMPACTOS DE OPINIONES TÉCNICAS Y DICTAMENES TÉCNICOS

INSTRUMENTOS DE MANEJO PESQUERO	IMPACTOS				
	NOM	ACUERDO SECRETARIAL	REFUGIOS PESQUEROS	PERIODOS Y ZONAS DE VEDA	CUOTAS DE CAPTURA
	5	4	7	2	12

### Carta Nacional Pesquera (CNP) y Acuícola (CNA)

La Carta Nacional Pesquera (CNP) contribuye al ordenamiento de las actividades de pesca, está compuesta por fichas que

compilan información del INAPESCA, así como de organismos de la Administración Pública, instituciones de investigación científica, productores y de la sociedad civil.

En el 2015, se realizó la actualización de 82 fichas y la elaboración de tres fichas nuevas, que integraran la Carta Nacional Pesquera. Su contenido tiene carácter informativo para los sectores productivos y vinculante en la toma de decisiones por parte de la autoridad pesquera para: la adopción e implementación de instrumentos y medidas que controlen el esfuerzo pesquero; la resolución de solicitudes de concesiones y permisos para la realización de actividades pesqueras; y, la

implementación y ejecución de acciones y medidas relacionadas con dichos actos administrativos.

En el Caso de la Carta Nacional Acuícola, la DGAIPA actualizó las 35 fichas comprometidas, de las cuales 28 corresponden a recursos pesqueros y el resto a embalses ubicados en los estados de Hidalgo y Tamaulipas.

### En 2015, se elaboraron 5 ocho Planes de Manejo Pesquero 2015, que se describen a continuación:

Área Operativa	Compromisos 2015	Avance al tercer trimestre
DGAIPP	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Embalse “El Comedero”, Sinaloa</li> <li>2. Pesca ribereña (robalo, pargo y curvina), Nayarit</li> <li>3. Ostión de roca, Nayarit</li> <li>4. Pelágicos menores</li> <li>5. Evaluación de la actividad pesquera ribereña</li> </ol>	

#### Planes de Manejo Pesquero (PMP).

Asimismo, se publicó durante 2015 el Plan de Manejo pesquero de pepino de mar café (*Isoctichopus badionotus*) y lápiz (*Holothuria floridana*) en la península de Yucatán.

#### NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Los sectores público y privado, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, actividad o servicio, métodos de producción u operación, incluidas las terminologías, simbologías y etiquetado que se pueden medir y comprobar.

Para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas se debe revisar si existen otras regulaciones relacionadas, en cuyo caso se coordinan las dependencias pertinentes para elaborar de manera conjunta una sola Norma Oficial Mexicana por sector o materia. Además, se toman en consideración las Normas Mexicanas y las internacionales, y cuando estas últimas no constituyen un medio eficaz o apropiado para cumplir con las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la dependencia debe comunicarlo a la Secretaría de Economía, antes de que se publique el proyecto en los términos del Artículo 47, fracción I de la misma Ley. Las personas interesadas pueden presentar a las dependencias, propuestas de Normas Oficiales Mexicanas, las cuales hacen la evaluación correspondiente y, en su caso, presentan al comité respectivo el anteproyecto de que se trate.

Por lo anterior, el INAPESCA mediante la realización de los proyectos de investigación que conforman su Programa Operativo Anual (POA), contribuye como la generación de información biológica, técnica y científica para la actualización o generación de las Normas Oficiales Mexicanas, con la finalidad de establecer los lineamientos que permitan el desarrollo de una actividad pesquera sustentable.

El INAPESCA participó activamente en la modificación, actualización, elaboración y propuesta de diecisiete NOM en el seno del Subcomité de Pesca Responsable en 2015, destacando

su participación en aportaciones enfocadas a preservar las especies y mantener los niveles de producción de la pesca nacional:

1. NOM 006-PESC-1993: Langosta en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano pacífico incluyendo el Golfo de California.
2. NOM-008-PESC-1993 Pulpo en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe.
3. NOM-009 PESC-1993, Procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
4. NOM-015-PESC-1994 para regular la extracción de ostión en el sistema lagunarios del estado de Tabasco.
5. NOM-026-PESC-1999 que establece regulaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros en el embalse de la presa Aguamilpa, ubicado en el Estado de Nayarit.
6. NOM-028-PESC-2000 pesca responsable en la presa Ing. Fernando Hiriart Balderram
7. NOM-013-PESC-1994, para regular el aprovechamiento de las especies de caracol en aguas jurisdicción federal de los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.
8. NOM-060-SAG/PESC-2014, pesca responsable en cuerpos de aguas continentales dulceacuícolas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
9. NOM-016-SAG/PESC-2014 para regular la pesca de lisa y liseta o lebrancha en aguas de la jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como el Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California.
10. NOM-045- PESC-2007, pesca responsable para ordenar el aprovechamiento de la especie de cangrejo moro (Menippe mercenaria), en aguas de jurisdicción federal del Estado de Campeche. Especificaciones para su aprovechamiento.
11. NOM-060-SAG/PESC-2014 pesca responsable en cuerpos de agua continental dulceacuícolas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, (CONAPESCA), 13 de agosto del 2015.
12. NOM de Evaluación de Riesgos (ER). (SAGARPA-SENASICA), 22 de septiembre del 2015



13. NOM-007-SAG/PESC-2015 para regular e inducir el aprovechamiento sustentable de las poblaciones de erizo rojo (*Strongylocentrotus franciscanus*) y morado (*Strongylocentrotus purpuratus*) en aguas nacionales de la costa occidental de Baja California.
14. NOM-036-SAG/PESC-2015 Pesca responsable en el Lago de Pátzcuaro
15. NOM-065-SAG/PESC-2014, para la captura de mero (DOF 03/07/2015).
16. NOM-004-PESC-1993 para el aprovechamiento de la almeja catarina.
17. NOM-014-SAG/PESC-2015, para el aprovechamiento de almeja generosa en aguas de jurisdicción federal del litoral del océano Pacífico y Golfo de California (DOF 25/06/2015).