

Instituto Nacional de la Pesca



REUNIÓN NACIONAL SOBRE CULTIVO DE PECES MARINOS

23-24 de mayo de 2002

Universidad Autónoma de Baja California Sur
La Paz, Baja California Sur



DIRECTORIO

ING. JAVIER B. USABIAGA ARROYO

Secretario de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

DR. GUILLERMO COMPEÁN JIMÉNEZ

Director en Jefe del Instituto Nacional de la Pesca

DR. CARLOS RANGEL DÁVALOS

Director General de Investigación en Acuicultura

DR. MIGUEL ÁNGEL CISNEROS MATA

Director General de Investigación en Evaluación y Manejo de Recursos Pesqueros

DR. RAFAEL SOLANA SANSORES

Director General de Investigación en Procesos para el Desarrollo Sustentable

M. EN C. IGNACIO MÉNDEZ GÓMEZ-HUMARÁN

Director General de Investigación y Desarrollo Tecnológico Pesquero

MARGARITA HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ

Editora

GUSTAVO TORRES CAMPOS

Diseño y Formación Electrónica

CARLOS O. CADENA

Producción Editorial

ROSA EUGENIA BÁEZ PUENTE

Corrección de Estilo y Cuidado de Edición

Diciembre de 2002 — Impreso en México — Printed in Mexico

ISBN: 968-800-545-2

© Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
Insurgentes Sur No. 476, 4° piso, Colonia Roma Sur
Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06766, México, D.F.

© Instituto Nacional de la Pesca
Pitágoras No. 1320, Santa Cruz Atoyac
Delegación Benito Juárez, C.P. 03310, México, D.F.
Tels.: (55) 5604-9169 y 5688-1469
Fax: (55) 5688-8418

Todos los derechos reservados, prohibida la reproducción parcial o total, incluyendo cualquier medio electrónico o magnético, con fines comerciales. Esta publicación es de divulgación científica y para fines de investigación.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	9
INSTITUCIONES PARTICIPANTES	11
PRÓLOGO	13
INAUGURACIÓN	15
OBJETIVOS	19
AGENDA DE TRABAJO	21
DINÁMICA DE TRABAJO	23
DOLORES MANJARRÉZ ÁLVAREZ	
ETAPA INFORMATIVA	31
Fondos de apoyo para la investigación científica y tecnológica	32
DRA. GABRIELA DEL VALLE PIGNATARO	
Cultivo de peces marinos. Una oportunidad de negocio en la acuicultura	38
ING. JUAN ALBERTO GONZÁLEZ SÁNCHEZ	
Caso de éxito de cultivo de peces marinos	48
BIÓL. PETER SALAMÓN	
Maricultura, el punto de vista empresarial	51
M. SC. SACHI BEN-ATIA	
Estado actual y desafío de la piscicultura marina en América Latina y el Caribe	51
DR. ALFONSO SILVA ARANCIBIA	
Cultivo de atún en México	69
BIÓL. NATHANIEL SCHMIDT COVO	
Estado actual y desafíos de la piscicultura marina en México	72
M. EN C. ARACELI AVILÉS QUEVEDO	
ETAPA INTERROGATIVA	88
Sesión de preguntas y respuestas	90
ETAPA DECLARATIVA	101
Árbol de Problemas	104
ETAPA RESOLUTIVA	106
Mesa de Trabajo: Pargo	109
Mesa de Trabajo: Pámpano	110
Mesa de Trabajo: Atún Jurel	111
Árbol de Soluciones	114

CONCLUSIONES	115
CLAUSURA Y FIRMA DE CONVENIO	117
ANÁLISIS DE LA ASISTENCIA A LA REUNIÓN	121
LISTA DE ASISTENTES	121
INSTITUCIONES Y SUS SIGLAS	125
SERVICIOS DE INSTITUCIONES ACÁDEMICAS Y DE INVESTIGACIÓN	136
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACION Y DESARROLLO A.C.	
Cultivo de Botete Diana	138
Centro de Investigación en Alimentacion y Desarrollo A.C.	
Laboratorio de Nutrición y Larvicultura	139
Centro de Investigación en Alimentacion y Desarrollo A.C.	
Laboratorio de Parasitología	141
Centro de Investigación en Alimentacion y Desarrollo A.C.	
Laboratorio de Reproducción	143
Centro de Investigación en Alimentacion y Desarrollo A.C.	
Unidad Mazatlán	145
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Ensenada.	
Departamento de Acuicultura	147
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Ensenada.	
Estudios de Ecofisiología	149
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Ensenada.	
Laboratorio de Biología y Patología de Organismos Acuáticos	151
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Ensenada.	
Laboratorio de Nutrición Acuícola	153
Centro de Investigaciones y Estudios Superiores de Ensenada.	
Laboratorio de Reproducción y Desarrollo	155
Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar.	
Cultivo de Peces Marinos	157

Instituto Nacional de la Pesca. Servicios al Sector Acuicola	159
Universidad Autónoma de Baja California Sur. Laboratorio Experimental de Acuicultura	163
Universidad Autónoma de Baja California Sur. Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar	165





AGRADECIMIENTOS

El Instituto Nacional de la Pesca, expresa su agradecimiento a todos los investigadores, proveedores y servidores públicos por su entusiasta participación y colaboración, gracias a la cual fue posible la realización de la *Reunión Nacional sobre Cultivo de Peces Marinos*.

Asimismo, manifestamos un especial reconocimiento a la Lic. Dolores Manjarréz Álvarez, por su participación en la conducción de la dinámica de trabajo, lo cual permitió lograr un mayor éxito en el desarrollo de esta reunión.





INSTITUCIONES PARTICIPANTES

-  ABLAPSA
-  Acualtivos Baja Mar S.A. de C.V.
-  Acuario de las Californias.
-  Agribands Purina de México S.A. de C.V.
-  BIOTECMAR
-  Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán.
-  Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
-  Centro de Investigaciones Científicas y de Estudios Superiores de Ensenada.
-  Centro de Investigación y Estudios Avanzados.
-  Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar - La Paz B.C.S.
-  Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
-  Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.
-  Centro Regional de Investigación Pesquera – La Paz.
-  Centro Regional de Investigación Pesquera – Lerma.
-  Centro Regional de Investigación Pesquera – Manzanillo.
-  Cooperativa Tiberiades.
-  Dirección General de Organización y Fomento.
-  Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura.
-  FOMOSI, S.A. de C.V.
-  Gobierno del Estado de Baja California.
-  Gobierno del Estado de Baja California Sur.
-  Grupo Mariscos de La Paz.
-  Instituto Nacional de la Pesca.
-  Instituto Sinaloense de Acuacultura.
-  Kalada de México S.A de C.V.
-  Lorax Consultores.
-  Malta Cleyton.
-  Maricultura del Norte.
-  Maricultura del Pacífico S.A. de C.V.
-  Pesca Sustentable S. de R.L.M.S.
-  Promotora Industrial Acuasistemas, S.A. de C.V.
-  Rancheros del Mar.
-  Secretaría de Gobernación.
-  Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico. B.C.S.
-  Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
-  Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
-  Universidad Autónoma de Baja California Sur.
-  Universidad de Sonora.



PRÓLOGO

El Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2001-2006 del Plan Nacional de Desarrollo, menciona que la pesca y la acuicultura son asuntos de seguridad nacional y parte importante del quehacer económico y social del país. Los estudios realizados por el Instituto Nacional de la Pesca muestran que del total de las pesquerías evaluadas, un 27% se encuentra en deterioro, un 53% en su máximo aprovechamiento y, solamente, un 20% tiene posibilidades de aumento de la producción.

Considerando lo anterior, la acuicultura representa una alternativa real para ampliar la oferta alimentaria en el país, contribuyendo a la seguridad en los alimentos, generación de divisas y crear fuentes permanentes de empleos, estimulando el desarrollo regional. Para fortalecer y consolidar esta actividad, se requiere de promover la diversificación y tecnificación de la misma, orientándola a incrementar su eficiencia productiva; reducir los posibles impactos; diversificar las líneas de producción e incrementar la rentabilidad económica y social. Para lograr esto es necesario la participación del sector productivo en los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico sobre aspectos como sanidad, nutrición, genética y manejo.



En nuestro país el cultivo de peces marinos es una actividad relativamente nueva, que ha sido limitado su crecimiento debido a la falta de información e insumos para su desarrollo, ya que no existe un abasto regular de semilla, lo que orilla a los productores a la captura de organismos juveniles y a la importación de huevo. Por otro lado, existe un desconocimiento de la biología de las especies, sus requerimientos nutricionales y los aspectos físico-químicos del agua, entre otros.

Ante esto, y dada la necesidad de contar con las tecnologías de cultivos para peces marinos, el Instituto Nacional de la Pesca (INP), en coordinación con la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) y los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), realizamos la *Reunión Nacional sobre Cultivo de Peces Marinos*. Este encuentro tuvo como objetivo contar con elementos que permitan orientar la actividad de las instituciones de investigación del país, con el fin de resolver la problemática del sector productivo y que pueda ser abordada a través de la investigación.

De esta forma, se espera consolidar la identificación de acciones prioritarias, definición de programas y proyectos de investigación, así como la conformación de grupos de trabajo interinstitucionales con objetivos comunes, que coadyuven al desarrollo de tan importante actividad. Derivado de los trabajos realizados en la *Reunión Nacional sobre Cultivo de Peces Marinos*, se lograron visualizar los avances alcanzados y limitaciones existentes en el país. También se identificaron, específicamente, las necesidades del sector productivo y las alternativas de solución de éstas a través de proyectos de investigación propuestos por especialistas en la materia. Esperamos que el esfuerzo mostrado por los participantes, cristalice en la realización de investigaciones conjuntas, que conduzcan al desarrollo sustentable de la maricultura.

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN ACUACULTURA
Instituto Nacional de la Pesca**



Instituto Nacional de la Pesca

INAUGURACIÓN

El Presidium estuvo conformado por las siguientes personalidades: M. en C. Jorge Alberto Vale Sánchez (Rector de la Universidad Autónoma de B.C.S.); Ing. Francisco Nieto Sánchez (Director de Fomento de la CONAPESCA); Lic. Juan Oscar Cepeda Gutiérrez (Delegado Federal de la SAGARPA en el estado de B.C.S.); Ing. José de Jesús Gallo Ramírez (Director de Fomento Pesquero del Gobierno del Estado de B.C.S.); Lic. Dolores Manjarréz (Directora de Evaluación y Seguimiento – CONACyT); Ing. Juan Antonio González (FIRA – Banco de México); Dr. Miguel Ángel Cisneros Mata (Director General de la Región Pacífico Norte del Instituto Nacional de la Pesca) y el Dr. Carlos Rangel Dávalos (Director General de Investigación en Acuicultura del Instituto Nacional de la Pesca).



LA CEREMONIA DE INAUGURACIÓN DE LA *REUNIÓN NACIONAL SOBRE CULTIVO DE PECES MARINOS* SE REALIZÓ EN EL CENTRO DE CONVENCIONES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR, EL 23 DE MAYO DE 2002.



PRESIDIUM DE LA INAUGURACIÓN DE LA *REUNIÓN NACIONAL SOBRE CULTIVO DE PECES MARINOS*

Los comentarios de los miembros del presidium giraron en torno a la importancia y potencial de la maricultura en el país y su desarrollo, en especial del cultivo de peces marinos.

A continuación, presentamos algunos aspectos de las palabras dirigidas durante esta ceremonia:

Se mencionó que en el litoral ribereño del estado de Baja California Sur se capturan, anualmente, 170 mil toneladas de pescado, lo que representa cerca de 50 millones de dólares (mdd). Sin embargo, la explotación de los recursos marinos silvestres genera una gran presión, acumulada por décadas, siendo en la actualidad insuficientes los recursos para atender la demanda, obligando esto a la base social a buscar otras alternativas de ingreso o de explotación. Por ello, el cultivo de peces marinos es una alternativa viable a esta problemática.

La industria acuícola está ávida de concretar proyectos que sean biotecnológica y financieramente viables, y es indudable que la investigación y la transferencia tecnológica son vertientes fundamentales para lograrlo.

Se ha avanzado en el ordenamiento acuícola y pesquero. También, se contemplan proyectos para atender aspectos financieros y tecnológicos dirigidos a los pescadores ribereños, participando en la cadena de valores.

La investigación, la transferencia tecnológica, el ordenamiento, el fomento y la capacitación se deben de planear de manera tal que beneficie a los pescadores ribereños, si esto no sucede así no se han alcanzado los propósitos trazados.

Indudablemente, en la perspectiva de la acuicultura destaca la estrategia que permite avanzar en terreno firme. La maricultura tiene gran viabilidad si se aprovechan las condiciones privilegiadas de los litorales mexicanos.

Durante esta reunión se planteó que surgirían algunas tareas y responsabilidades que asumirá el gobierno federal. La incorporación de la acuicultura y la pesca a la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, permitirá impulsar el desarrollo de estas actividades, ya que se encuentran contempladas en los programas de desarrollo rural.

Asimismo, entre las expectativas de la reunión destacó la identificación de la problemática existente en el país sobre el tema del cultivo de peces marinos. Si se analiza el logotipo de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, simboliza el brazo derecho del país; estado rodeado de mar, con un gran potencial de este recurso; es un estado pleno de sol; con clima desértico, característica de la región; existe una sociedad que aprovecha el medio ambiente y evoluciona en total armonía; también resalta un libro, simbolizando la cultura, el conocimiento de esta sociedad.

En este sentido, el esfuerzo de las instituciones participantes en la reunión se reflejó en el logro de acciones y resultados concretos para los sudcalifornianos y para los mexicanos en general.

Finalmente, el M. en C. Jorge Alberto Vale Sánchez (Rector de la Universidad Autónoma de Baja California Sur), agradeció y dio la bienvenida a todos los asistentes, inaugurando formalmente la *Reunión Nacional sobre Cultivo de Peces Marinos* la mañana del 23 de mayo. También, deseó que los talleres y las actividades que se realizaran en el marco del evento fueran exitosas y contribuyeran al beneficio de México.



LA REUNIÓN APORTÓ UN GRANO DE ARENA PARA PROYECTAR ACCIONES CONCRETAS, PLANTEAR ESTRATEGIAS Y TOMAR DECISIONES, EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN.



OBJETIVOS



Integrar una Red de Investigadores, Productores y Proveedores en el Cultivo de Peces Marinos.



Informar al sector productivo sobre la capacidad de servicios de investigación y desarrollo biotecnológico del Cultivo de Peces Marinos con los que cuenta el país.



Identificar y priorizar la problemática del sector productivo y las necesidades de investigación.



Definir los objetivos, metas de los proyectos y los grupos de trabajo constituidos por las instituciones de investigación y productores.



Formular el(los) perfil(es) de proyecto(s) orientado(s) a la resolución de la problemática expuesta, con la participación de los investigadores.



Identificar e impulsar los apoyos por parte del sector productivo, privado, estatal, federal y los órganos de financiamiento a los que se va a someter la propuesta del(os) proyecto(s).



AGENDA DE TRABAJO

J

UEVES 23 DE MAYO DE 2002.

- 8:30 - 9:00h Registro de participantes
9:00 - 9:30h Ceremonia de inauguración
9:30 - 9:45 h Explicación de la dinámica de trabajo
Moderadora: Lic. Dolores Manjarréz Álvarez (CONACyT)

ETAPA INFORMATIVA

- 9:45 - 10:05 h **Fondos de Apoyo para la Investigación Científica y Tecnológica.**
Dra. Gabriela Del Valle Pignataro (CONACyT)
- 10:05 - 10:25 h **Cultivo de Peces Marinos. Una oportunidad de Negocio en la Acuicultura.**
Ing. Juan Alberto González Sánchez (FIRA)
- 10:25 - 10:55 h **Caso de Éxito de Cultivo de Peces Marinos.**
Biól. Peter Salamón y M. Sc. Sachi Ben-Atia (Biotecmar. Israel)
- 10:55 - 11:10 h Receso
- 11:10 - 11:50 h **Estado Actual y Desafío de la Piscicultura Marina en América Latina y el Caribe.**
Dr. Alfonso Silva Arancibia (Universidad Católica del Norte. Chile)
- 11:50 - 12:10 h **Cultivo de Atún en México.**
Biól. Nathaniel Schmidt Covo. (Maricultura del Norte. México)
- 12:10 - 12:30 h **Estado Actual y Desafíos de la Piscicultura Marina en México.**
M. en C. Araceli Avilés Quevedo. (CRIP - La Paz. México)
- 12:30 - 14:30 h Comida

ETAPA INTERROGATIVA

- 14:30 - 17:00 h Sesión de preguntas y respuestas
Moderadora: M. en C. Genoveva Ingle de la Mora (INPESCA)

ETAPA DECLARATIVA

- 17:00 - 19:30 h Reunión plenaria (Productores y Proveedores)
Moderadora: Lic. Dolores Manjarréz Álvarez y M. en C. Raúl del Moral.
Secretarias: M. en C. Margarita Hernández Martínez y M. en C. Gabriela Pastor.

V IERNES 24 DE MAYO DE 2002.

ETAPA RESOLUTIVA

- 09:00 - 13:00 h Reunión plenaria (Investigadores)
Moderadores: Lic. Dolores Manjarréz Álvarez y M.
en C. Raúl del Moral.
Secretarias: M. en C. Araceli Avilés Quevedo y M.
en C. Genoveva Ingle de la Mora.
- 13:00 – 15:00 h Comida
- 15:00 -18:00 h Mesas de trabajo
(Presentación de conclusiones, acuerdos y
compromisos)
- 18:00 – 18:30 h Clausura de la reunión



DINÁMICA DE TRABAJO

La reunión se realizó conforme a la Técnica TKJ, modificada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Ésta permitió definir y cuantificar los problemas prioritarios que afectan el desarrollo del Cultivo de Peces Marinos y que puedan ser abordados a partir de la investigación y el desarrollo tecnológico.

Específicamente, esta técnica permitió:

-  Identificar los problemas prioritarios.
-  Cuantificar los beneficios esperados por la resolución del problema.
-  Identificar a los usuarios interesados en el trabajo conjunto investigador-beneficiario.
-  Conformar grupos multi e interdisciplinarios de investigadores.
-  Formular propuestas de proyectos viables a nivel de perfil.

La dinámica de trabajo constó de cuatro etapas:

1. **Informativa**
2. **Interrogativa**
3. **Declarativa**
4. **Resolutiva**

Esta sesión estuvo dirigida por la Lic. Dolores Manjarréz Álvarez, Directora de Evaluación y Seguimiento del CONACyT, cuya presentación se muestra a continuación.

REUNIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE DEMANDAS ESPECÍFICAS

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Definir y cuantificar los problemas prioritarios que afectan el desarrollo del cultivo de peces marinos y que pueden ser abordados a partir de proyectos de investigación y desarrollo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- * Identificar problemas prioritarios
- * Cuantificar los beneficios esperados por la resolución del problema
- * Identificar usuarios interesados en el trabajo conjunto investigador - beneficiario
- * Conformar grupos multi e interdisciplinarios de investigadores
- * Formular propuestas viables a nivel de perfil

Etapas

Productos Esperados

1.- INFORMATIVA

- * MARCO DE REFERENCIA
- * DATOS
- * RESULTADOS DE INVESTIGACIONES
- * ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO

2.- INTERROGATIVA

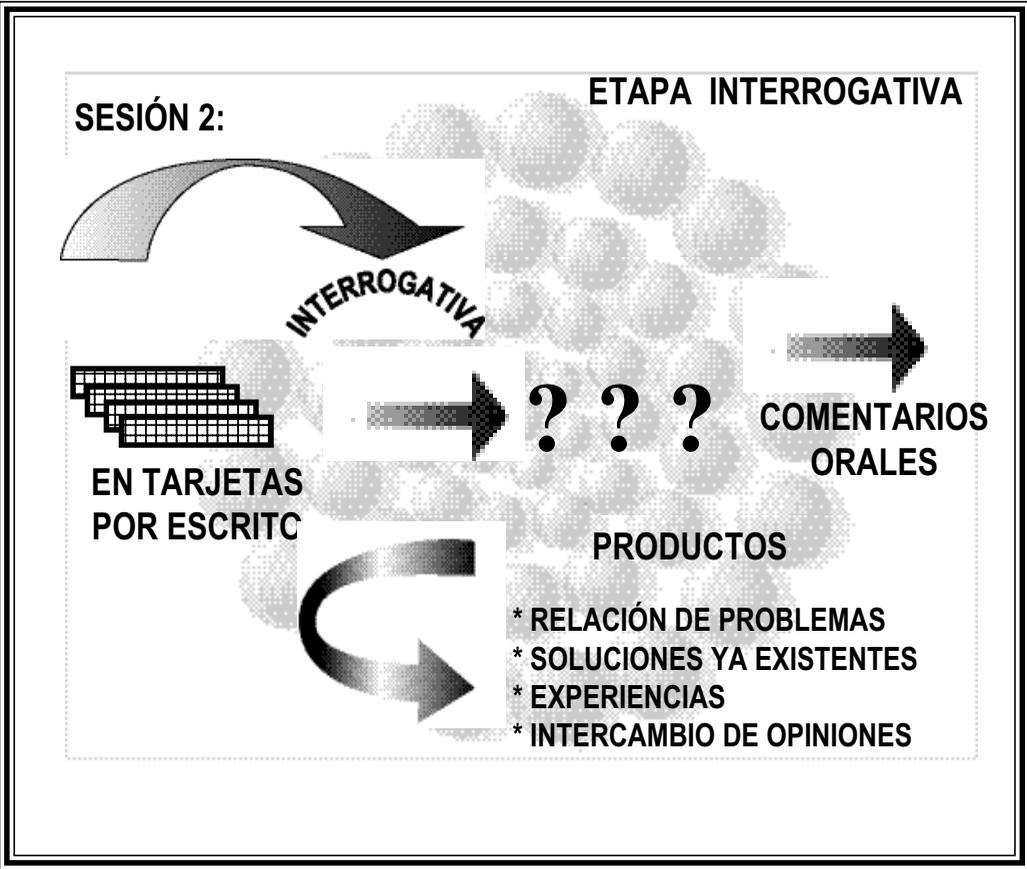
- * RELACIÓN DE PROBLEMAS
- * SOLUCIONES YA EXISTENTES
- * EXPERIENCIAS
- * INTERCAMBIO DE OPINIONES

3.- DECLARATIVA

- * ÁRBOL DE PROBLEMAS/LIMITACIONES
- * PERFIL DE PROBLEMA (1a. parte)

4.- RESOLUTIVA

- * ÁRBOL DE SOLUCIONES
- * PERFIL DE PROBLEMA (2a. parte)

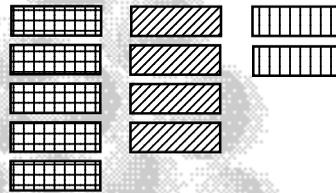


SESIÓN 3:

ETAPA DECLARATIVA

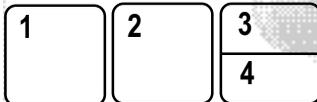
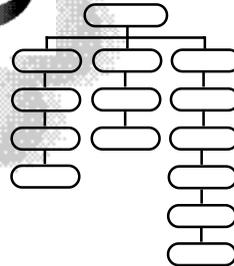


GRUPO II GRUPO IV GRUPO N



PRODUCTOS

- * ÁRBOL DE PROBLEMAS/LIMITACIONES
- * PERFIL DE PROBLEMA (1a. parte)



SESIÓN 3:

ETAPA DECLARATIVA



- * Presentación alternada de problemas
- * Agrupamiento de problemas en bloques
- * Revisión de agrupamiento
- * Síntesis por agrupamiento
- * Selección de agrupamiento prioritarios
- * Cuantificación estimada del impacto del problema
- * Llenado de la 1a. Parte del PERFIL DEL PROBLEMA

SESIÓN 3:

**ETAPA DECLARATIVA:
REGLAS DE ORO**



- * PLANTEAR PROBLEMAS NO SOLUCIONES
- * ESCRIBIR UN PROBLEMA POR TARJETA
- * LEER UN PROBLEMA POR INTERVENCIÓN
- * CLARIFICAR LA PROPUESTA SI SE SOLICITA
- * SER PRECISO Y CLARO
- * NO EMITIR JUICIOS DE VALOR

SESIÓN 3:

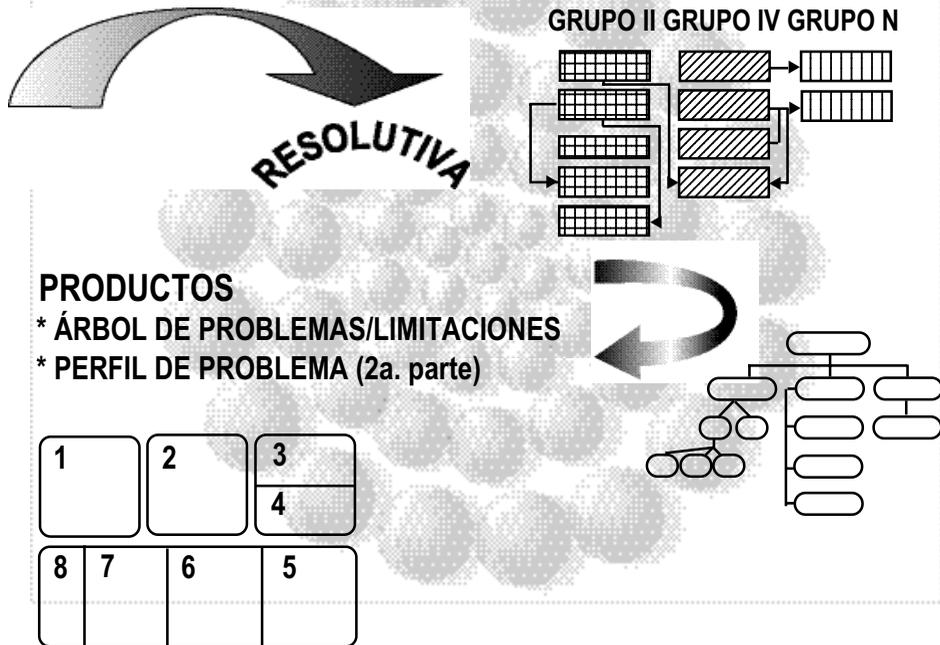
**ETAPA DECLARATIVA:
PREGUNTA DE PARTIDA**



MENCIONE LOS PROBLEMAS Y NECESIDADES, QUE DESDE SU PUNTO DE VISTA, INHIBEN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE PECES MARINOS Y REQUIEREN PARA SU ATENCIÓN ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS.

SESIÓN 4:

ETAPA RESOLUTIVA



SESIÓN 4:

ETAPA RESOLUTIVA



- * DEFINICIÓN DEL PROBLEMA GENERADO
- * REVISIÓN DE AGRUPAMIENTOS
- * DIFERENCIACIÓN DE PROBLEMAS ABORDABLES CON I y D
- * ESTABLECIMIENTO DE RELACIONES CAUSA-EFECTO ENTRE PROBLEMAS
- * DEFINICIÓN DE RELACIONES ENTRE BLOQUES DE PROBLEMAS
- * PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS
- * IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS ACADÉMICOS COMO PARTICIPANTES POTENCIALES

ETAPAS DECLARATIVA- RESOLUTIVA COMPONENTES DEL PERFIL DEL PROBLEMA

SESIÓN 3 y SESIÓN 4



1. PROBLEMA
2. IMPACTO ESPERADO
3. BENEFICIOS POTENCIALES
4. USUARIOS
5. ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN
6. ACTIVIDADES RELEVANTES
7. DISCIPLINAS INVOLUCRADAS
8. INSTITUCIONES

PERFIL DEL PROBLEMA





ETAPA INFORMATIVA

Esta sesión fue de carácter abierto. En ella, los expositores invitados, a través de conferencias magistrales, presentaron los resultados o avances de sus investigaciones.

Asimismo, se contó con la participación de panelistas que expusieron esquemas de financiamiento en apoyo a la investigación y al sector productivo.

Con la información se logró integrar el marco de referencia, que permitió definir la situación técnica, científica y financiera en materia del cultivo de peces marinos.

Nos permitimos aclarar que los documentos en extenso, correspondientes a las presentaciones de la Dra. Gabriela Del Valle Pignataro (CONACyT), del Ing. Juan Alberto González Sánchez (FIRA) y del Biól. Nathaniel Schimidt Covo (Maricultura del Norte), son transcripciones de su presentación oral durante la reunión. También, aclaramos a los lectores que la información contenida en las conferencias es responsabilidad de cada uno de los autores.



FONDOS DE APOYO PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

DRA. GABRIELA DEL VALLE PIGNATARO
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
MÉXICO D.F.

Recientemente, el CONACyT se separó de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y, hoy, depende directamente del Poder Ejecutivo. Esto tiene consecuencias importantes en las actividades del Consejo. La Ley, como tal, aún no ha sido publicada en el Diario Oficial de la Federación, pero ya se encuentra aprobada y, con base en ello, se han autorizado los siguientes esquemas. Obviamente, también, se construyó un plan estratégico de ciencia y tecnología para poder estructurar la ley y promoverla en las cámaras correspondientes.

Ya estructurado ese plan se comenzaron a realizar las gestiones y los arreglos necesarios para que los fondos se pudieran concretizar en la realidad.

En general, se trata de dos tipos de fondos: sectoriales y mixtos. Los fondos sectoriales se aplican a un presupuesto que todas las Secretarías de Estado tenían, y siguen teniendo, para ciencia y tecnología. Por lo regular este presupuesto no se ocupaba para eso y, en muchos casos, al final del año se ejercía para cierto tipo de mantenimiento de algún laboratorio o se regresaban a la Secretaría de Hacienda y allí se quedaban esos presupuestos “flotando”.

A partir de que inició la nueva administración, la institución principió con dialogar con los empresarios para lograr que esos fondos, siendo concurrentes con CONACYT, se aplicaran directamente a ciencia y tecnología. Todo esto ha sido un proceso pero es, en resumen, lo que constituyen los fondos sectoriales.

Los fondos mixtos son aquellos que se dan en los Estados Federativos, que vienen a sustituir a los programas sectoriales que teníamos antes. Actualmente, ya se constituyen fondos con cada uno de los estados, lo que permite abordar y resolver problemáticas más particulares. Y, sobre todo, hay una alternativa abierta y flexible ya que si existen estados que tienen problemas en común, y también se puede trabajar en regiones un poco más reducidas de espacio.

¿Cuál es el objetivo de los fondos? Construir fideicomisos entre CONACYT, las dependencias y las entidades de la administración pública, para destinar recursos a la investigación científica y tecnológica en el ámbito sectorial correspondiente. Aquí lo importante es la palabra fideicomiso. Cuando se constituye un fideicomiso implica que ese dinero ya está apartado y nos permite hacer planes que van no solamente de un año a otro, sino hacer planes a largo plazo. Esto sin tener el problema con los recursos fiscales (que llegan tarde y hay que acabárselos temprano y, como consecuencia, no pudimos organizarnos bien) .

¿Cuáles son las características de estos fondos? Hay un comité técnico y administrativo del fondo, presidido por la Secretaría y conformado tanto por funcionarios de la secretaría como por funcionarios de CONACyT y/o personas, investigadores y empresarios que el mismo CONACyT designa. En todos los grupos de trabajo y de administración hay representación de CONACyT como de la Secretaría. Y, no son necesariamente funcionarios de CONACyT, por ejemplo: los consejos de evaluación son presididos por CONACyT, a través de un secretario técnico y entre las ocho personas que los conforman únicamente la secretaría técnica recae en un funcionario de CONACyT, todos los demás son investigadores o empresarios designados por la secretaría o por el CONACyT. Lo anterior evita que las decisiones sean tomadas por administradores, sino que participen personas que realizan la actividad, ya sea por el lado empresarial o por el de los científicos o investigadores.

Se intenta que las aportaciones sean 50% de la Secretaría y 50% del CONACyT. Aunque, en la mayoría de los casos, la Secretaría es la que tiene un porcentaje de aportación más alto al fideicomiso.

La asignación se realiza mediante concurso abierto y selección. Es decir, se procede a evaluar todas las propuestas como normalmente lo hace el CONACyT: se llevan a cabo evaluaciones individuales para cada proyecto, produciendo una opinión de este grupo de evaluadores que, posteriormente, recomienda -por así decirlo- o da comentarios al consejo de evaluación. Éste, en última instancia selecciona o preselecciona para que el comité técnico decida cuáles proyectos se apoyan y cuáles no.

En la modalidad de subfondos, fondos concurrentes de empresas privadas, etcétera, existe la posibilidad real de que haya subcuentas etiquetadas. Estas explicaciones son aburridas por ser administrativas, sin embargo, son importantes para el funcionamiento de los proyectos. Sobre todo aquellos propuestos a largo plazo, en donde, desde un principio se establecen los objetivos; se conoce quién puso qué; cada cuál maneja sus cuentas y va cumpliendo con los objetivos y sabe qué va a cosechar. Asimismo, existe la posibilidad de aportaciones de terceros (públicos y privados). Y en la figura del fideicomiso las aportaciones son recursos ejercidos, y no entran a cuentas de la Secretaría de Hacienda.

Existen cinco modalidades o tipos de proyectos que CONACyT quiere impulsar para lograr un mejor desarrollo y aplicación de la ciencia:

1. **Investigación científica y tecnológica.** Consiste en la generación de conocimientos, resolución de problemas concretos, atención de necesidades específicas y aprovechamiento de oportunidades.
2. **Innovación y desarrollo tecnológico.** Incluye el desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios; atender necesidades, oportunidades o problemas, y promueve la creación y fortalecimiento de empresas y nuevos negocios de alto valor agregado de carácter estratégico. Al decir procesos y servicios nos referimos a técnicas. En ocasiones, los procesos pueden ser un elemento indispensable para que algo funcione (definido y estudiado desde el aspecto tecnológico).
3. **Creación y fortalecimiento de grupos de investigación científica y tecnológica.** Considera la formación de recursos humanos de alto nivel, incorporación de científicos y tecnólogos e intercambio de estudiantes, científicos y tecnólogos. Existe el compromiso de aumentar la planta de personal involucrado en ciencia y tecnología, por lo que se deben de formar recursos humanos en número y en calidad. En el pasado CONACyT se refería a ciencia y tecnología en forma independiente; ahora, incluso a nivel operativo, se tiene un contacto muy intenso, y todo se maneja conjuntamente.
4. **Creación y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnología.** La infraestructura es muy importante, sobre todo para el área de investigación en donde los recursos generalmente son limitados. Durante muchos años CONACyT no tuvo la oportunidad de aplicar recursos para proyectos de infraestructura, ahora esto se ha planteado dentro de los nuevos programas.
5. **Divulgación y difusión de la ciencia y la tecnología.** Desafortunadamente, el investigador ha vivido un vacío con su compromiso moral y profesional al no publicar, en el más alto nivel que le sea posible (obviamente en inglés y, en ocasiones, dichas ediciones no son distribuidas más allá de América Latina) para tener mayor valor curricular. Esto tiene como consecuencia que su trabajo, y la información no se disemine e impacte al sector involucrado.

Actualmente, se cuenta con convenios con SEMARNAT, convocatoria que está abierta, y se puede acceder por la página de CONACyT o SEMARNAT. Con respecto a la SAGARPA, está por iniciarse el proceso, que incluye aspectos de pesca y acuicultura. Próximamente, se iniciarán los trabajos con la Secretaría de Economía, SEDESOL y la Secretaría de Marina, entre otras.

La Secretaría de Educación Pública (SEP) y CONACyT pretenden incluir en este fondo a la ciencia básica, que se integrará -a partir de ahora- al fondo sectorial. Esto es independiente a que la SEP proponga sus necesidades sobre educación. Asimismo, problemas muy específicos que la secretaría define para que sean resueltos por la comunidad científica, tecnológica y empresarial, lo mismo sucede con el resto de las Secretarías.

Los fondos mixtos tienen objetivos similares a los fondos sectoriales, pero están más relacionados a las entidades federativas: desarrollo integral, fomento del desarrollo, consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas de los estados y promoción de la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas. En operación, y con convocatoria, únicamente se encuentra el estado de Baja California. En relación a los estados que ya habían constituido convenios y contratos con estos fondos, se encuentran: Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas. Baja California Sur, Jalisco, Nayarit, Tabasco, Veracruz y Yucatán están en proceso de constitución.

PRESENTACIÓN EN DIAPOSITIVAS

Fondos Sectoriales OBJETIVOS



Constituir fideicomisos con los que las dependencias y las entidades de la administración pública, conjuntamente con el CONACYT para destinar recursos a la investigación científica tecnológica, en el ámbito sectorial correspondiente.

Características

-  El Comité Técnico lo preside la Secretaría
-  El Consejo de Evaluación lo preside el CONACYT
-  Aportaciones iguales (pari pasu)
-  Asignación mediante concurso abierto y selección
-  Posibilidad de Subfondos (subcuentas etiquetadas)
-  Posibilidad de aportaciones de terceros, públicos y privados
-  Las aportaciones son recursos ejercidos

Documentos

-  **Convenio**
 -  Secretaría, CONACYT, Hacienda
-  **Contrato de Fideicomiso**
 -  CONACYT, Fiduciaria
-  **Reglas de Operación (y Manual)**
-  **Anexo Específico de Ejecución (Anual)**

CONVENIOS FIRMADOS

-  SEMARNAT
-  ECONOMÍA
-  SEDESOL
-  SAGARPA
-  MARINA
-  CONAFOVI (VIVIENDA)

NEGOCIACIONES EN CURSO

-  SEP
-  SALUD
-  ENERGÍA
-  TRABAJO
-  RELACIONES EXTERIORES
-  GOBERNACIÓN
-  ASA
-  CONAFOR

Fondos Mixtos

OBJETIVOS

-  Coadyuvar al desarrollo integral de las entidades federativas.
-  Fomentar el desarrollo y la consolidación de las capacidades científicas y tecnológicas de los estados.
-  Promover la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas.

CULTIVO DE PECES MARINOS. UNA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO EN LA ACUACULTURA

ING. JUAN ALBERTO GONZÁLEZ SÁNCHEZ

FIDEICOMISOS INSTITUIDOS EN RELACIÓN CON LA AGRICULTURA

MORELIA, MICHOACÁN. MÉXICO

FIRA es una entidad financiera y de apoyo técnico, formada por un conjunto de fideicomisos del gobierno Federal que administra el Banco de México, cuyas siglas significan Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, estos son:

- Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura (FONDO).
- Fondo Especial para Financiamiento Agropecuario (FEFA).
- Fondo Especial de Asistencia Técnica y Garantía para Créditos Agropecuarios (FEGA)
- Fondo de Garantía y Fomento para las Actividades Pesqueras (FOPESCA).

Nosotros tenemos la responsabilidad o misión de desarrollar las redes de valor en el país y, obviamente, también inducir la participación de la banca en los proyectos.

Quisiera empezar mencionando una de tantas situaciones en la pesca, como es la de grupos ecologistas que, a veces, se presentan y nos hablan de la relación atún - delfín o del caso del camarón - tortuga o de la acuicultura con el manglar, y hay que tener presente ese foquito rojo que se pudiera presentar en el cultivo de peces marinos. ¿Hacia dónde va el crecimiento de la pesca en nuestro país o a nivel mundial, inclusive? Obviamente, la opción es la acuicultura, a través del fortalecimiento de la camaronicultura, la piscicultura, el cultivo de moluscos y otras especies.

¿Cómo podemos lograr esa competitividad del sector? Hay tres áreas: la diferenciación, bajar los costos y nichos de mercado. Para ello es importante establecer una estrategia. Normalmente nos vamos a costos: produciremos lo más barato, pero el diesel y el alimento, por ejemplo, ya no nos permiten bajar más; sin embargo, hay otras dos áreas que no destacamos normalmente, como son la diferenciación y nichos de mercado.

Dentro del proceso de integración de una red de valor es importante pasar de productores a proveedores. Es un concepto relativamente sencillo, cuando una forma de pensar es: produzco de acuerdo a mis condiciones pero si soy un productor integrado produzco de acuerdo a las necesidades de mi cliente consumidor. Puedo producir esto y lo produzco, pero ¿el cliente realmente necesita esos volúmenes y en ese tiempo? ¿en esa presentación? Produzco genéricos. Un productor agrupado produce materia prima especializada, hace lo mismo pero con una visión diferente. Por un lado, vende quien puede y, por el otro, vende como empresa a otra empresa. Todo productor debe entender que también él es una empresa. Éste tiene, individualmente, reducidas posibilidades de crecimiento y sustentabilidad; puede organizar su producción de acuerdo a planes de rotación y biodiversidad. Estoy hablando de un productor individual y no me refiero, solamente, a aquel que tiene una granjita chiquita produciendo tilapia o rana en aguas interiores, me refiero a todos los aspectos.

Normalmente vemos la cadena productiva, o de valor, de manera personal (yo produzco), alguien procesa, otro vende y se lo llevan al cliente y nos sabemos qué piensa el cliente.

Primero estimamos la demanda, se puede producir hasta “X” toneladas a nivel nacional y mi participación puede ser suficiente. Entonces, nos abastecemos de insumos para producir esa demanda: la producimos, la transformamos, la comercializamos y después la llevamos al consumidor, pero el consumidor no quería eso y nos la paga al precio que le conviene.

El nuevo concepto de redes de valor implica que todos sus participantes conozcan al cliente y partimos del consumidor, donde el consumidor nos dice qué es lo que él requiere. Cada uno de los participantes se enfoca a cubrir las necesidades de un cliente. No me refiero nada más a proveedores, productores y consumidores sino también, en este caso, a instituciones de financiamiento, de investigación, universidades y todos los actores de la red. Obviamente hay una serie de diferencias entre la cadena productiva y una red de valor.

¿Qué elementos tiene una red de valor? Tiene financiamiento, subcontratación, asociación o alianzas estratégicas. Nos dirigimos a nichos de mercado o segmentos de consumidores. Nos enfocamos a diferenciar nuestros productos, no “comodities”; a digitalizar la información; a integrarnos de forma productiva; certificarnos en calidad, en servicio y administrar los riesgos. Porque todos corremos riesgos. De repente produzco, el mercado se contrae y nos afecta a todos, no solamente al que produce.

Entonces viene lo que conocemos como efectos concatenados en los eslabones de una cadena o red de valor. Esta es una cadena de valor. Es decir, produzco, transformo y vendo. Una red implica más personas. ¿Qué pasa si saco un producto de calidad para el proceso?, se empaqueta muy bien, pero no hay inducción al mercado, para generar la demanda. ¿Cuánta publicidad existe para consumir pescado? Muy poca porque no estamos haciendo mercadeo de nuestros productos, aún cuando la producción sea de buena calidad, el mercado no lo demanda; quizá porque la gente escuchó que el pescado tenía cólera y se le quedó en la mente o alguien dijo “es que tiene muchas espinas” y pensamos que todo el pescado tiene muchas espinas, va a ser difícil comerlo porque tenemos que limpiarlo, etcétera. Entonces, se rechaza el consumirlo. A pesar de que estoy produciendo muy bien, el mercado no está demandando. Por lo que tenemos que hacer algo para que haya fluidez en todo esto.

La industria está creciendo, ¿con base en qué? Primero, tenemos que identificar la esencia del negocio: quién y qué es lo que me compra, la razón por la que te lo compra a ti y no al país vecino. También es importante identificar al socio natural que reduce costos, identificar al proveedor, es importante conocerlo para asegurar que me dé una materia prima adecuada para mi proceso. Para que la industria se incremente necesitamos de proveedores y no de simples productores. La economía dirigida al consumidor.

Ustedes pueden ver en esta foto una sandía cuadrada, es más fácil guardarla que una redonda, y el cliente así la pide. El cliente pide higiene y que el producto sea saludable. El consumidor compra el producto teniendo la certeza de que cumple con estas dos características además de que tiene buena presentación (sabor, color, olor) y por conveniencia. La oportunidad, la forma en que le llega a su mesa y la inocuidad. El mercado está pidiendo ética, que pueda saber que se consume un pescado y genera salud; tiene omega 3; los materiales con que está hecho; si la energía que se utilizó para producirlo es renovable o no; si al manufacturarlo se protegió el medio ambiente, etcétera. ¿Y cuáles son las características por las cuales el consumidor nacional e internacional reconoce un producto mexicano? ¿Por qué el consumidor va a comprar nuestro producto y no el de otro país?

Hay que generar productos que tengan valor, que tengan un “plus”. Es más fácil sacar el pescado empanizado de un paquete e introducirlo al microondas, a sacar un pescado fresco y que tenga que quitarle las escamas.

Es bien importante generar mayor diferencia. Por ejemplo, hay mucha gente que no conoce el atún y se imagina que es un pez pequeñito, y no se imagina verlo en una presentación diferente, en un plato.

Actualmente hay propaganda en algunos restaurantes mexicanos de productos no necesariamente mexicanos, carne de res y pescado, y éstos realizan alianzas con fabricantes o distribuidores de vinos, también extranjeros. Aunque ya se está trabajando en algunas áreas mexicanas como la cerveza y el tequila.

¿Qué debemos hacer? La propuesta es hacer funcionar la red a través de alianzas con transferencia de tecnología, con capacitación, manejo de riesgo, crecimiento y responsabilidad. También incluyendo diferenciación de mercados y haciendo peculiares a nuestros productos. Es importante resaltar que hay que hacerlo comprometidamente. Todos participamos de la red: si yo escojo un producto en el supermercado y la etiqueta me mancha las manos, aunque el producto esté bien hecho, ya no compro ese producto.

En FIRA, además de financiamiento, tenemos recursos para capacitación, transferencia de tecnología, pago de expositores y becas para asistencia a cursos y talleres. Los invitamos a contactarnos.

PRESENTACIÓN EN DIAPOSITIVAS

SITUACIÓN ACTUAL DE LA PESCA
Presión de los grupos ecologistas:



ATÚN - DELFÍN

**CAMARONICULTURA
MANGLAR**

CAMARÓN - TORTUGA



DIRECCIÓN DEL CRECIMIENTO EN LA PESCA

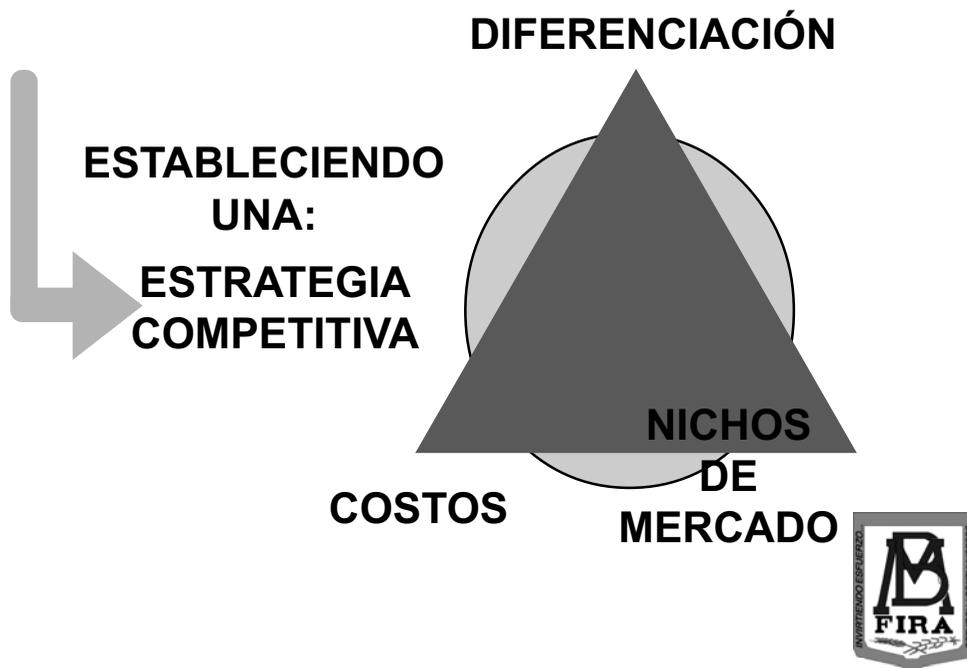
ACUACULTURA



- 🦞 Fortalecimiento de la Camaronicultura.
- 🐟 Piscicultura.
- 🐟 Cultivo de peces Marinos.
- 🐚 Cultivo de Moluscos.



¿CÓMO SE LOGRA LA COMPETITIVIDAD?



TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOR A PROVEEDOR

Productor Individual

Produce de acuerdo a sus condiciones.

Produce genéricos (commodities)

Vende a quien puede

Tiene reducidas posibilidades de crecimiento y sustentabilidad

Productor Agrupado

Produce de acuerdo a las necesidades de su cliente-consumidor.

Produce materia prima especializada.

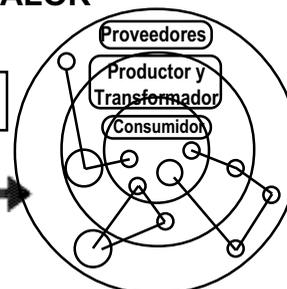
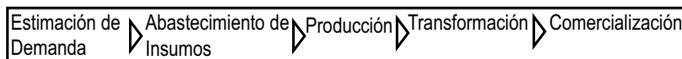
Vende como empresa a otra empresa.

Puede organizar su producción de acuerdo a planes de rotación y biodiversidad.



LA NUEVA RED DE VALOR

La Vieja Cadena Productiva

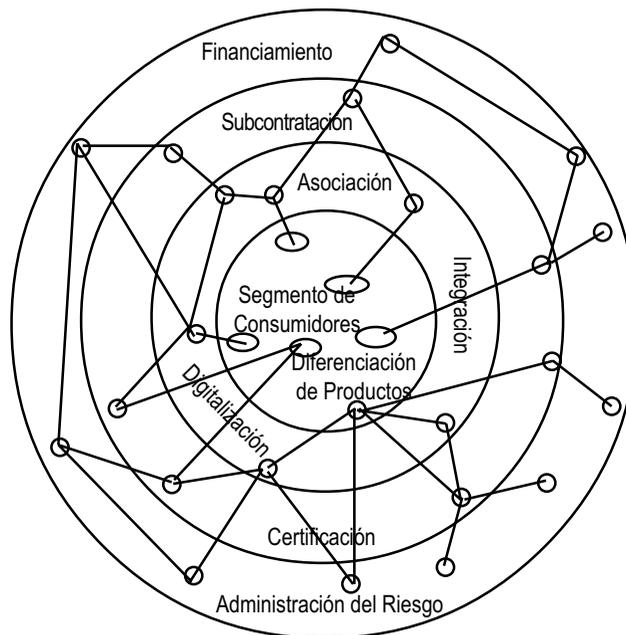


- | | | |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| * Tamaño único para todos. | ➔ | * A la medida del consumidor. |
| * Secuencial. | ➔ | * Colaborativo y sistémico. |
| * Rígido, inflexible. | ➔ | * Ágil, Escalable. |
| * Lento, estático. | ➔ | * De flujo rápido. |
| * Analógico. | ➔ | * Digital. |

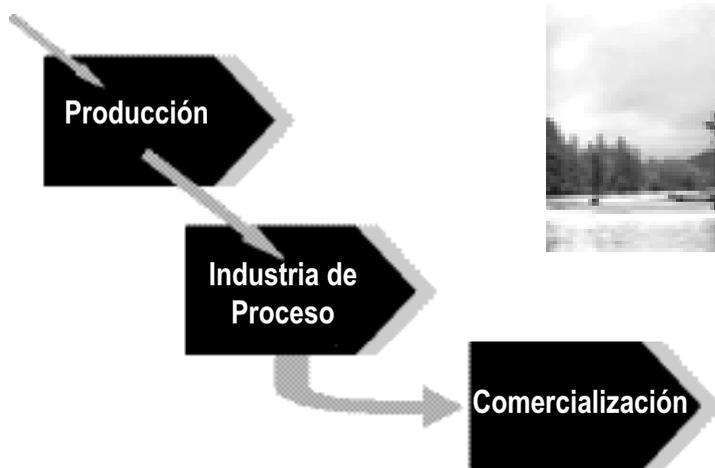
Fuente: Bovet, David y Joseph, Martha. **Value Nets**. Breaking the Supply Chain to Unlock Hidden Profits. Wiley, 2000.



ELEMENTOS DE UNA RED DE VALOR



Efectos concatenados de los eslabones de las cadenas de valor que compone la red de valor.



LA INDUSTRIA ESTÁ EN CRECIMIENTO CON BASE A:

-  Identifica la esencia de su negocio (*core business*)
¿Quién y qué es lo que te compran?
-  Identifica la esencia de su competencia (*core competition*)
¿Porqué lo que te compran a tí?
-  Identifica al socio natural que le reduce costos o fortifica su esencia misma.
-  Identifica a su proveedor.

Para crecer, la industria requiere de proveedores
y no de simples productores.



ECONOMÍA DIRIGIDA POR EL CONSUMIDOR

- Higiene
 - Nutrición
 - Saludable
 - Sabor, Color, Olor
 - Conveniencia
 - Oportunidad
 - Inocuidad
 - Ética
 - Requisitos
Étnicos
- 
- Nutracéuticos
 - Farmacéuticos
 - Materiales
biodegradables
 - Energía renovable
 - Protección al
medio ambiente

¿Cuáles son las características por las que el
consumidor Nacional e Internacional, reconoce un
producto mexicano?



PRODUCTOS CON VALOR AGREGADO



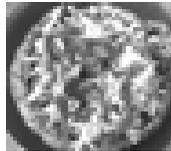
SURIMI



EMPANIZADOS



**HAMBURGUESAS
«SEA DOGS»**



ENSALADAS



AHUMADO



NUGGETS

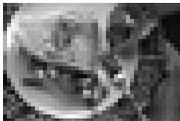


DIFERENCIACIÓN EN ATÚN

Información de Nutrición

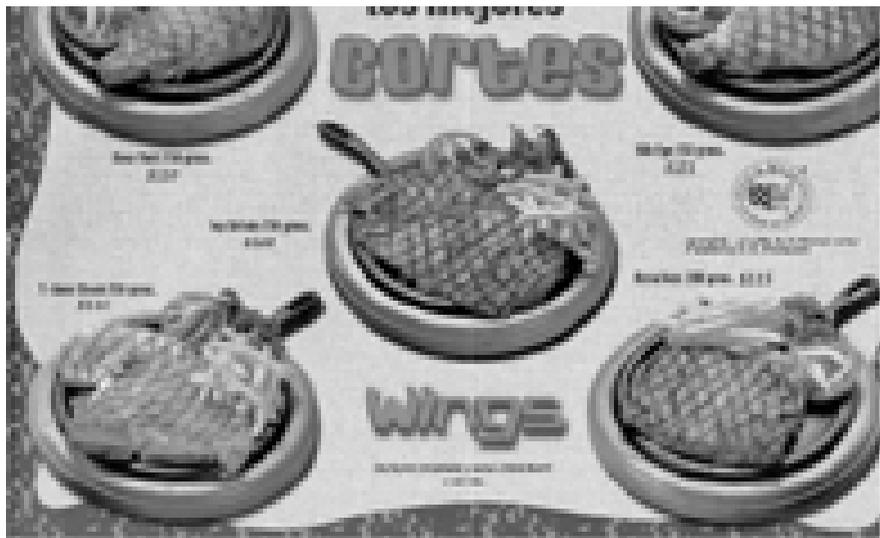
Tamaño de Porción: 100 g/3.5 OZ

Cantidad Porción



- Calorías	124
- Grasas Calóricas	23
- Grasa Total	2.5 g
- Grasa Saturada	0.6 g
- Colesterol	45 mg
- Sodio	37 mg
- Proteína	23.8 g
- Omega - 3	0.6 g





RED PRODUCTIVA DE PESCA

¿Qué debemos hacer?

- HACER FUNCIONAR LA RED

-  Con alianzas.
-  Con transferencia de tecnología.
-  Con capacitación.
-  Con manejo de riesgo.
-  Creciendo con responsabilidad.
-  Diversificando mercados.
-  Diferenciando nuestros productos.
-  COMPROMISO



SEP · CONACYT



Instituto Nacional de la Pesca



CONCLUSIONES

-  Cambios en los ambientes modifican el valor.
-  Caridad VS Rentabilidad.
-  No actuar aislados (competencia, global).
-  Producción por contrato.
-  Catalizar la creación de RRW.
-  Todos los esfuerzos de la RV enfocados al consumo.
-  Escuchar al cliente, seguir al mercado.

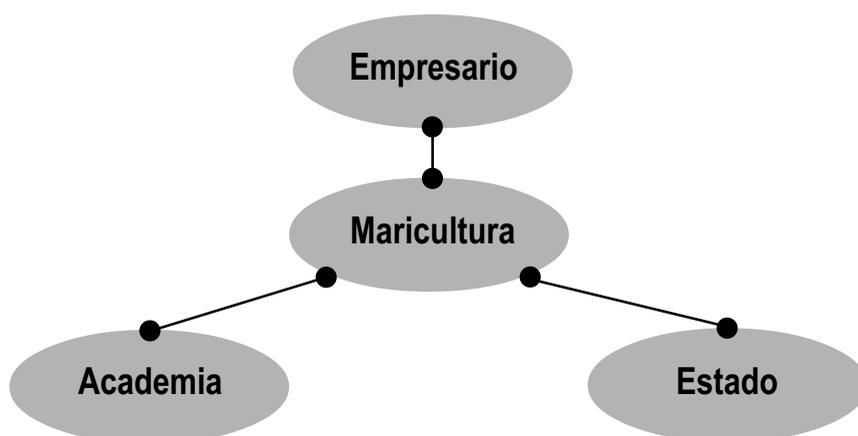


CASO DE ÉXITO DE CULTIVO DE PECES MARINOS

Maricultura, el punto de vista empresarial.

B. A. PETER SALAMÓN. DIRECTOR GERENTE.
BIOTECNOLOGÍA MARINA DE MÉXICO S. A. DE C. V.
ISRAEL

Muchas veces me han preguntado: “¿la maricultura, es un buen negocio?”, la respuesta siempre ha sido: “...como cualquier otro negocio, es un buen negocio “siempre y cuando”... es el resolver el “siempre y cuando” el que nos ocupa en la vida empresarial.
La maricultura como negocio tiene ciertas particularidades, una de ellas, son los protagonistas que participan y la interrelación entre ellos:



EL ESTADO

Por definición, la maricultura es una actividad que se lleva a cabo en el mar. El mar es un bien común de la Nación. El Estado asume el rol de defensor de dicho bien común para salvaguardar su buen uso. Si queremos hacer uso de dicho bien, más nos vale estar muy bien informados sobre “qué quiere decir hacer buen uso del mar...”. Como resultado, nuestra actividad estará en la situación de rendirle cuentas al Estado, por medio de la autoridad competente. Esto viene a ser nuestro primer “siempre y cuando”.

Otro de los roles del Estado en la maricultura es la de proveer al empresario de la debida infraestructura. Esto es, redes viales, acceso a energía y combustibles, redes de comunicación y, no menos importantes, reglamentaciones que conciernan a la industria, comercio; imposiciones, que sean razonables y simples de ejecutar. Demandar del Estado dichos servicios es parte de otro «siempre y cuando», como lo es nuestra capacidad de poder concluir que en tal o cual localidad de nuestro interés no habrá en un futuro cercano la posibilidad de recepción de dicha infraestructura.

1. EL ESTADO NO PRODUCE NI VENDE, FACILITA

LA ACADEMIA

El rol primordial de la Academia es el de llevar a cabo docencia e investigación. Es mi opinión que dicha investigación deberá siempre tener un propósito y plazos definidos, sean para el corto, mediano o largo plazo. Dicho propósito tendrá que plasmar resultados, los cuales deberán poder ser integrados a actividades de carácter empresarial.

Dado que nuestra labor es la de producir organismos vivos, como empresarios dedicados a la maricultura estuvimos, estamos y estaremos siempre ligados y dependientes de la Academia. Comenzando por el simple hecho que para que mi negocio sea exitoso, necesito tener conocimiento pleno de la biología de mi producto; de sus debilidades y fortalezas; de sus ciclos de vida; en fin, de todo aquello que fue, es y seguirá siendo uno de los propósitos de la Academia, es decir, el investigar y difundir conocimiento.

Pero más allá del conocimiento básico, hay una serie de interrogantes que pueden ser resueltas solamente a través de una estrecha coordinación entre las necesidades del empresariado y la capacidad de respuesta de la Academia. Como ejemplo, en el campo de la nutrición, el gasto más fuerte en el cultivo de peces es el alimento. Si no tenemos un conocimiento pleno de cómo formular y dosificar el alimento de los peces, más vale que nos dediquemos a otro quehacer. Llegar a establecer la formulación y dosificación idónea para una especie marina es el trabajo de muchos meses y a veces de años, que la Academia debe de asumir, mas aún cuando sus resultados son de carácter genérico; es decir, beneficiarán a todos aquellos empresarios que cultiven dicha especie.

Es aquí donde insertamos otro “siempre y cuando”. Para poder llevar a cabo cabalmente el negocio de la maricultura, es necesario preocuparse de generar una vinculación estrecha entre el personal y los directivos de la empresa, entre todos los niveles posibles del ámbito académico. De otra manera no funciona.

2. LA ACADEMIA PRODUCE Y NO VENDE: INNOVA, OPTIMIZA

LA EMPRESA

Según el Pequeño Larousse, empresa es: “la acción de emprender, cosa que se emprende”. La labor del empresario es generar una actividad económica donde antes no la había. Es, también, generar un plan de acción; hacer un inventario de los recursos disponibles para llevarla a cabo; traducir el plan de acción sumando los recursos a un proceso de producción, que como resultado va a generar un producto, el cual se va a vender y se obtendrá una ganancia. En otras palabras, la razón de ser del empresario es el de “generar riqueza”.

“La Maricultura es la Producción de Organismos Marinos,
bajo condiciones controladas,
los cuales son cosechados y vendidos por una ganancia.”

Tom Linton, Texas A&M University

Lo expresado por Tom Linton se reduce a dos acciones básicas del empresario, en este caso dedicado a la maricultura: producción y venta. Ahora bien, hay que incluir un “siempre y cuando”: producción controlada.

CONTROL

Me atrevo a decir que el nivel de control de todo aquello que forma parte de la empresa, sea lo que fuere, está directamente relacionado al nivel de éxito que la empresa logrará. Control nos otorga información, correctamente interpretada es la llave para la toma de decisiones e incrementar el éxito de nuestra empresa y reducir los posibles daños en caso de que estos existan.

Ahora bien, es favorable tener muy claro qué variables son controlables y cuáles no lo son. Lo común a toda variable es que es sujeto a ser medida, sea o no sea controlable. Yo no controlo la temperatura superficial del mar; no controlo las mareas; como tampoco controlo las condiciones climáticas ni las condiciones de mercado, etcétera. Aún cuando no controlo dichas variables, tengo que tener pleno conocimiento de cuáles son, cómo medirlas y, que por ende, monitorearlas. Además de saber tomar acciones preventivas para aquellas condiciones adversas y ocasionen el menor daño posible. Así como qué medidas tomar para aprovechar todas aquellas condiciones que nos puedan rendir un beneficio.

Cuando enfrentamos aquellas condiciones que sí son controlables, tenemos que saber cómo hacerlo, cuándo hacerlo y dónde hacerlo. Si algo es sujeto a control, es necesariamente sujeto a medición. Si no lo puedo medir no lo puedo controlar.

Conceptos utilizados día a día en la maricultura como población, alimentación, producción, sobrevivencia, mortandad, mantenimiento, higiene, contaminación, transporte, empaque, mano de obra, finanzas, gastos, cobranzas, ingresos, puntualidad, eficiencia, ahorro, rentabilidad, entre muchos más. Como empresario es mi labor controlar y regular todo aquello que sea controlable y regulable.

3. LA EMPRESA PRODUCE Y VENDE: GENERA RIQUEZA

GENERACIÓN DE RIQUEZA

Parto de la premisa que “riqueza genera bienestar”, y bienestar es lo que, cada uno a su manera, perseguimos. No hago distinción alguna entre el empleado bancario, el agricultor, el médico, el burócrata, el poeta y la infinidad de quehaceres que los seres humanos asumimos y realizamos cotidianamente. Todos nos levantamos en la mañana y dedicamos gran parte de nuestros días a trabajar. El trabajo es importante y retribuye remuneración con riqueza que, a su vez, nos permite adquirir bienestar. Cada uno de nosotros participamos en la generación de riqueza de terceros. Al comprar un taco somos partícipes de generación de riqueza de la taquería, la que logra produciendo y luego vendiendo tacos. A su vez, la taquería es parte de la generación de riqueza de los carniceros, distribuidores de bebidas, agricultores de hortalizas, pescadores, maricultores, etcétera. A su vez, todos ellos participan en la generación de riqueza de todos aquellos a los que les compraron sus insumos, para producir sus productos y, al final, para venderlos a otros que seguirán contribuyendo para que su vecindario, pueblo, ciudad o país sea económicamente activo. Y, a su vez, como resultado de las contribuciones que dicho conjunto de compras y ventas, generan al Estado recursos económicos que éste dispondrá para ser invertidos en infraestructuras viales, energéticas, de comunicación, etcétera. También, para que los establecimientos académicos tengan el suficiente financiamiento para sus labores.

Por último, sólo nos resta aplicar el sentido común, teniendo muy en claro a dónde queremos llegar, con qué medios contamos para hacerlo y estar conscientes de que: **la palabra ÉXITO aparece antes que TRABAJO, sólo en el Diccionario.**



MARICULTURA, EL PUNTO DE VISTA EMPRESARIAL (Complemento).

M. SC. SACHI BEN-ATIA

BIOTECNOLOGÍA MARINA DE MÉXICO S. A. DE C. V.

ISRAEL

Como la reciente actividad que ha sido desarrollada en los últimos 30 años, la maricultura presenta un potencial prometedor con su crecimiento del 10 al 20% anual. La maricultura está íntimamente ligada a los recursos naturales; esta relación se ubica en cada aspecto de las operaciones, desde la selección de especies, la metodología, la reducción de costos de operación y su establecimiento como una actividad sustentable.

Una de las características de la maricultura, contraria a su “hermana mayor” (acuicultura dulceacuícola), es la gran variedad de especies que han sido cultivadas, y la cantidad de especies que han sido investigadas para conocer las justas condiciones en que han de ser criadas con éxito. El desarrollo de programas de investigación en maricultura para el cultivo de nuevas especies demanda una gran inversión de recursos que deberían ser aplicados cuidadosamente, en las especies adecuadas. Se ha progresado recientemente en líneas relacionadas con la maricultura; éstas líneas deben ser utilizadas como herramientas de decisión para seleccionar las mejores especies, y para proveer información sobre su mejor rendimiento.

Una de éstas herramientas se refiere a la generación de información sobre la composición del cuerpo de los organismos, su tasa de conversión alimenticia y su tasa de crecimiento. Estos factores nos permitirán seleccionar a las especies adecuadas para su engorda a nivel comercial, las cuales deberán presentar altas tasa de crecimiento, tasas reducidas de conversión alimenticia y bajo impacto al ambiente.

La domesticación de especies es una actividad multidisciplinaria, que demanda la colaboración de especialistas en nutrición, calidad del agua, genética, endocrinología, sanidad acuícola y otras más. Los programas deben ser conducidos al conocimiento de los procesos de reproducción para determinar los periodos de madurez gonadal, de desove, el control de la reproducción y los patrones de desove; se deben comprender estos procesos para obtener resultados aceptables en la etapa más importante de la reproducción: fertilidad y buena calidad de gametas bajo condiciones de cautividad.

La segunda etapa en la domesticación de una especie, y que representa a menudo un cuello de botella en las instalaciones a nivel comercial, es la definición de los protocolos para el mantenimiento de larvas. Los protocolos deben dirigirse a la resolución de los aspectos de nutrición, y a la definición de las condiciones fisiológicas adecuadas para el desarrollo más rápido de las larvas. Debe garantizarse una tasa de supervivencia razonablemente alta y estable, en paralelo con una producción de larvas de buena calidad.

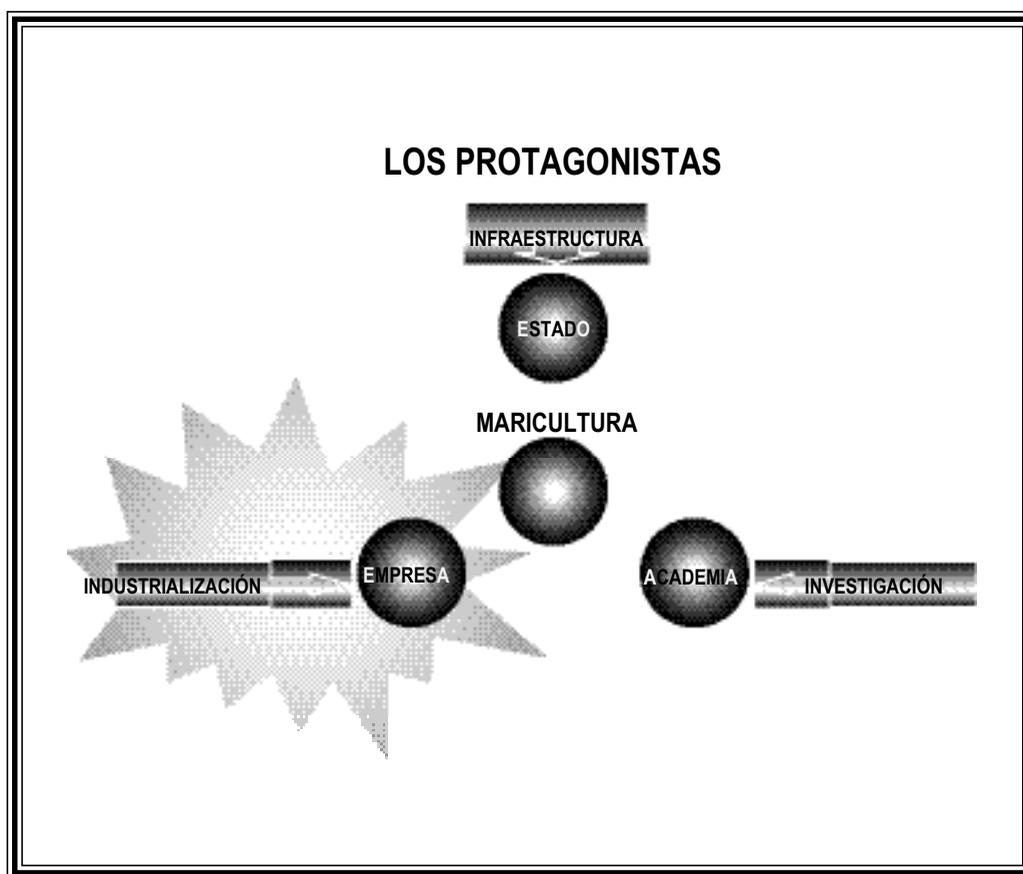
La siguiente etapa es la que corresponde a la engorda. Usualmente, los esfuerzos se dirigen a la calidad de agua requerida, al impacto ambiental, a la reducción de costos vía la reducción de tasas de conversión alimenticia, a la prevención de enfermedades y a mejoras tecnológicas.

Una de las herramientas que aportan ventajas en todas éstas etapas es la aplicación de programas de mejoramiento genético.

Debemos tener presente que la genética es una de las líneas más pobremente desarrollada en la acuicultura, en comparación con las demás zoo y fitotecnias, su mejora aportará las mayores ventajas en el futuro de la actividad.

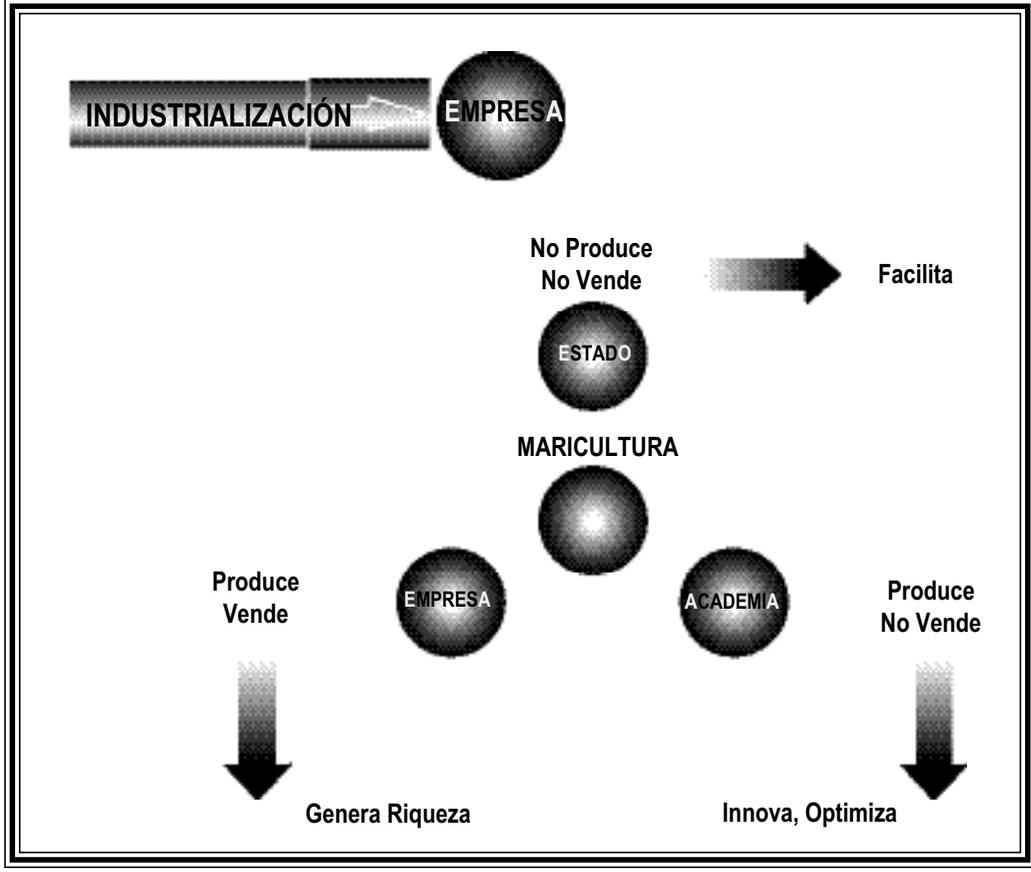
Para concluir, tenemos que la maricultura es una industria en rápido crecimiento, y que será una de las principales fuentes de aporte de alimentos de alta calidad en el futuro; y como tal, esta industria debe mantener una estrecha relación con la investigación y el desarrollo. Estas promoverán el crecimiento de la maricultura, a la vez que permitirán mantener al medio ambiente en una condición de sustentabilidad.

PRESENTACIÓN EN DIAPOSITIVAS

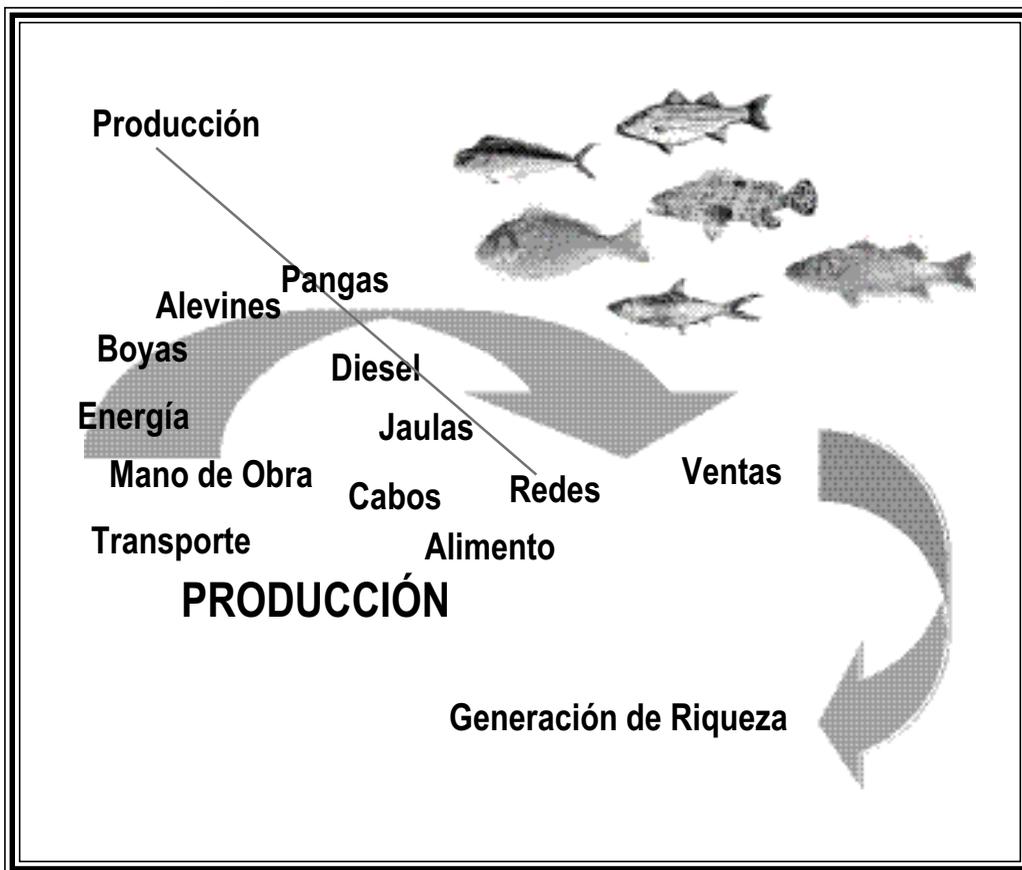




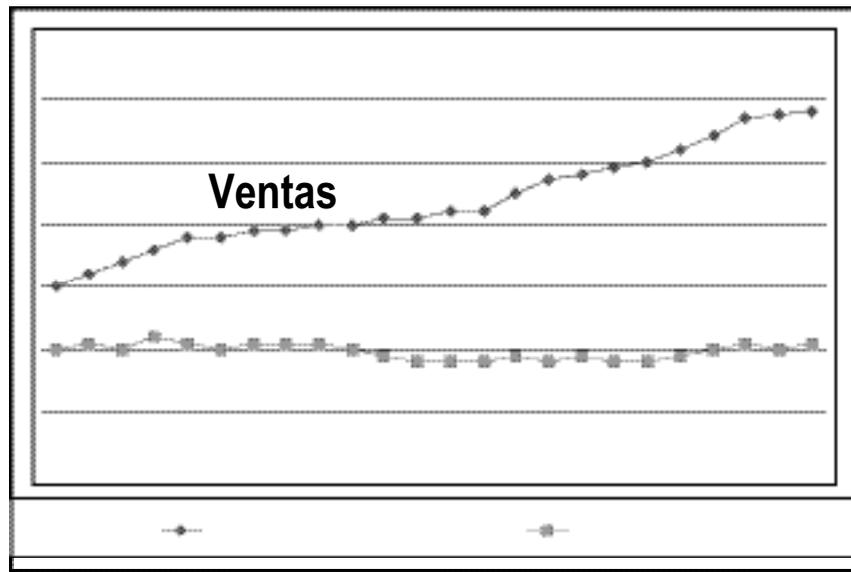
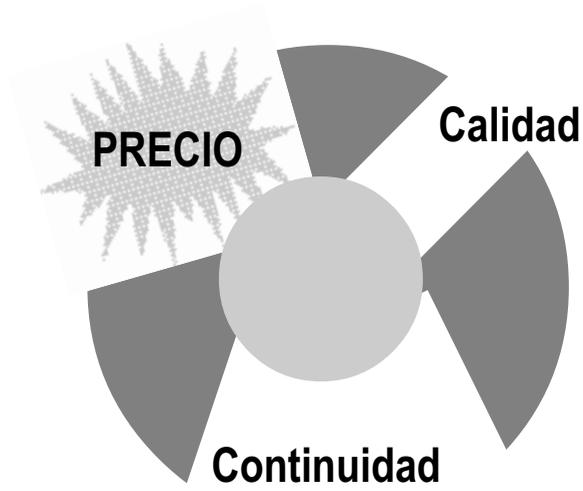
**Maricultura es la
Producción de Organismos Marinos
bajo condiciones controladas,
los cuales son cosechados
y vendidos por una ganancia.**



$$\begin{aligned} &\text{Generación de Riqueza} \\ &= \\ &\text{Ventas} \\ &+ \\ &\text{Producción} \end{aligned}$$

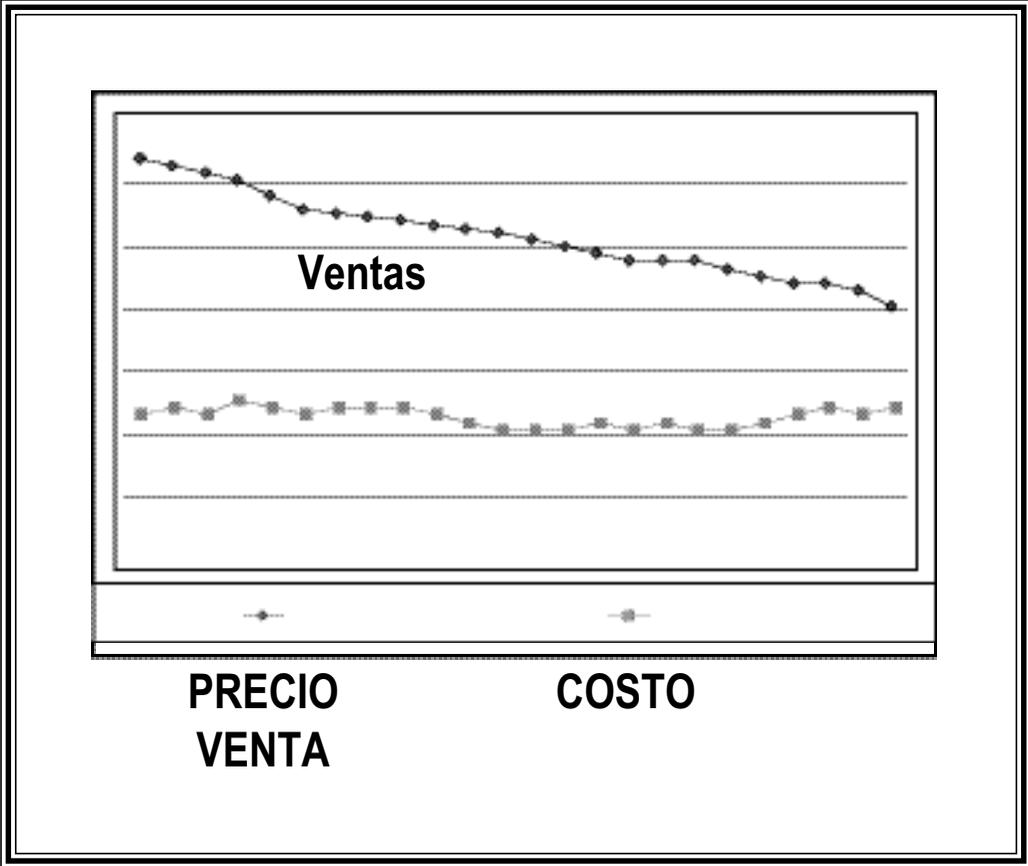
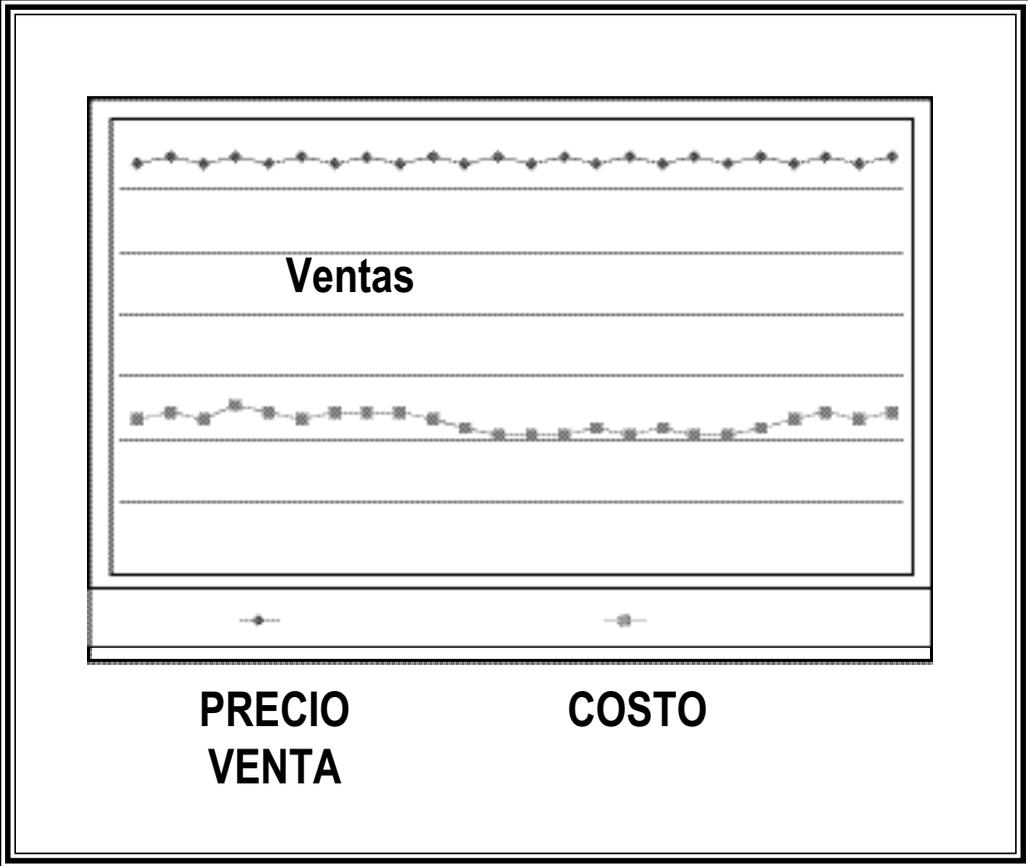


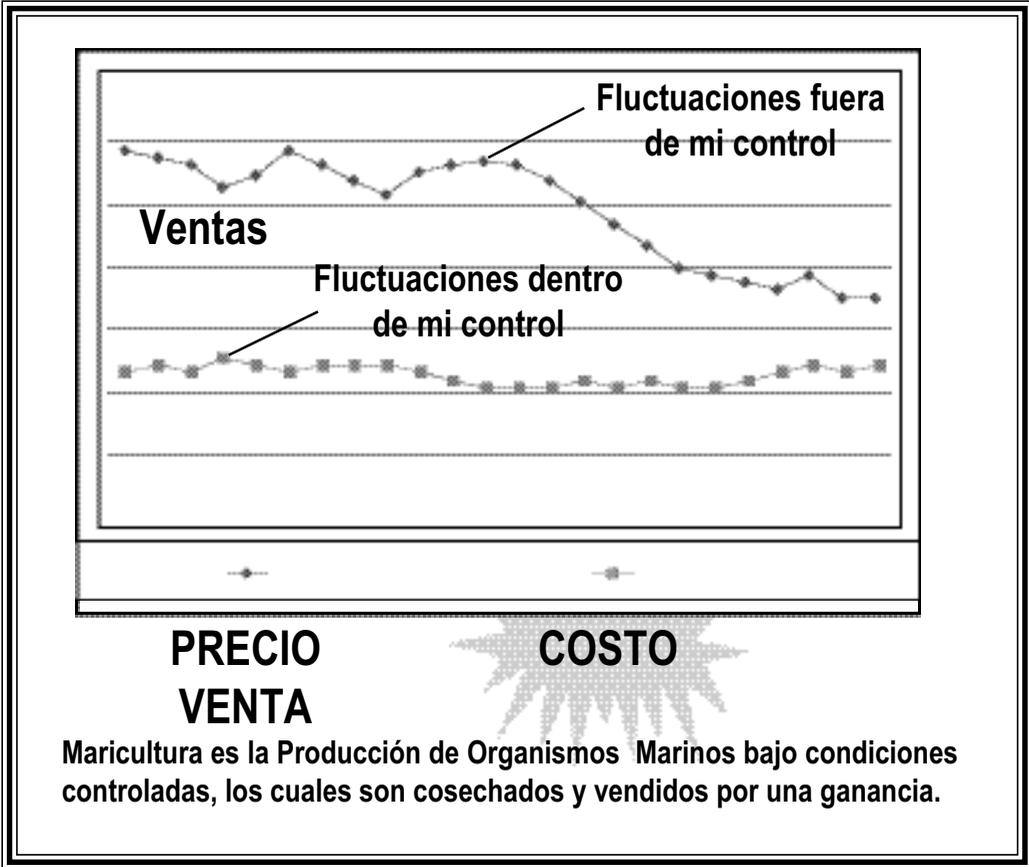
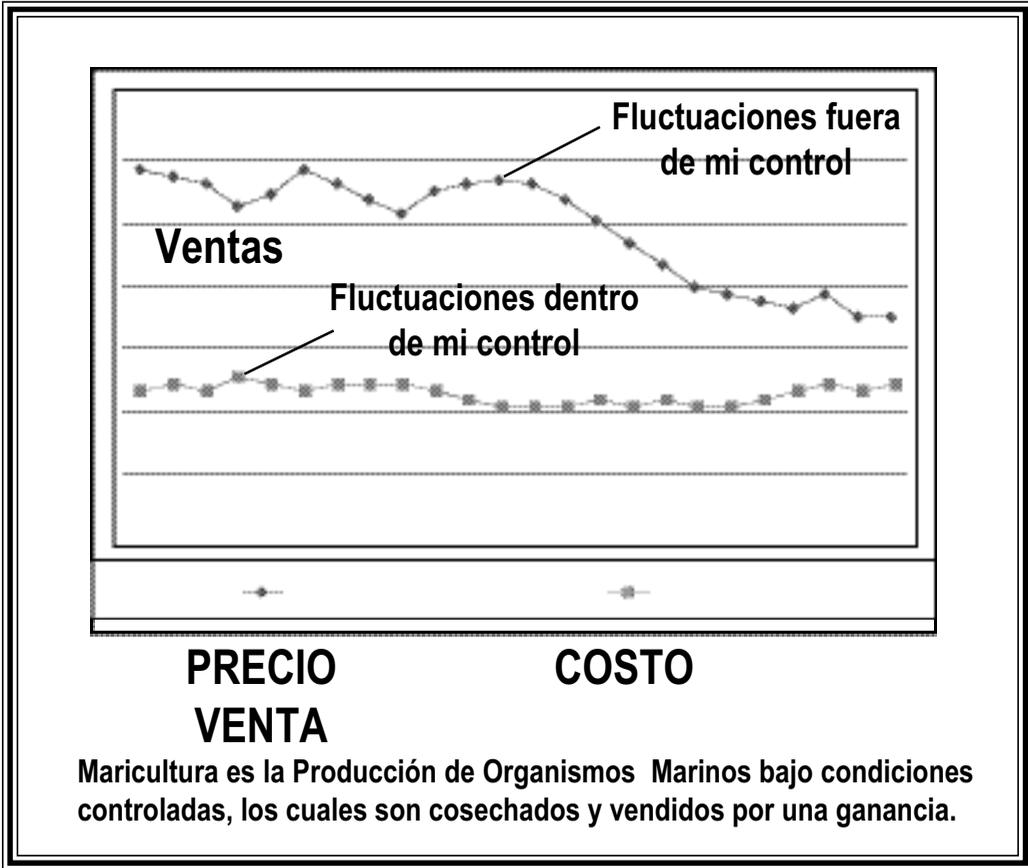
Ventas

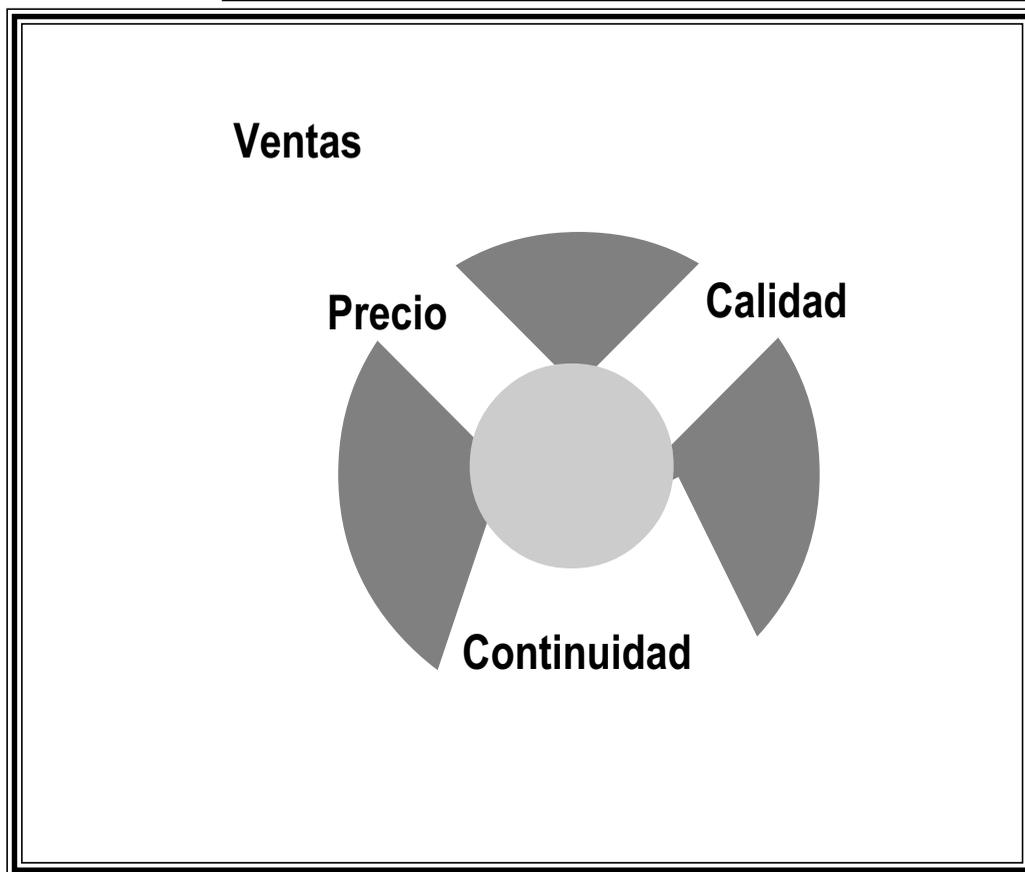
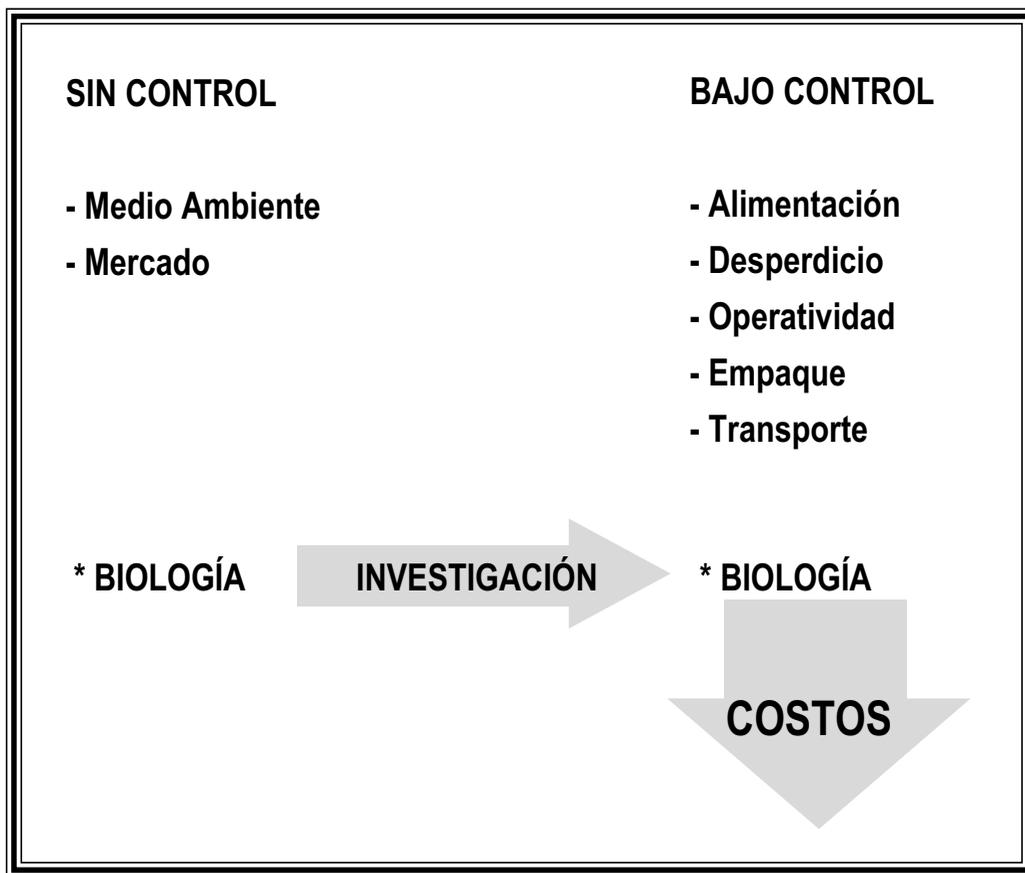


**PRECIO
VENTA**

COSTO







GMP

**Good Manufacturing Practices
Buenas Prácticas de Manufactura**

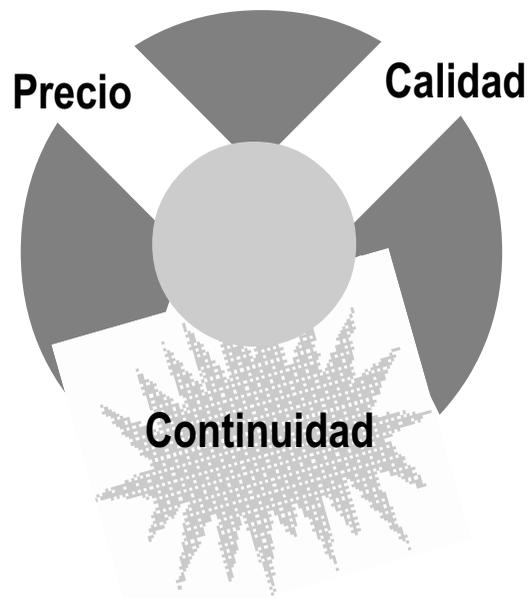
POS

Procedimientos Operacionales de Saneamiento

HACCP

**Hazard Analysis of Critical Control Points
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control**

Ventas



Continuidad



- Actividad extractiva / recolectora
- Estacional
- Se vende lo que se produce
- Baja tecnología
- Actividad aleatoria



- Actividad industrial
- 12 meses al año
- Se produce lo que vende
- Alta tecnología
- Actividad controlada

ÉXITO
aparece antes que
TRABAJO

...sólo en el diccionario.

ESTADO ACTUAL Y DESAFÍOS DE LA PISCICULTURA MARINA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

DR. ALFONSO SILVA

DEPARTAMENTO DE ACUACULTURA. FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE. COQUIMBO, CHILE

De acuerdo a FAO 2000, el potencial de la acuicultura como actividad generadora de alimentos, empleos e intercambio tecnológico -entre los diversos países del mundo- ha sido claramente demostrado por la rápida expansión de este sector. Este ha crecido a tasas anuales, promedio cercano, al 10% desde 1990 (14% entre 1993-95 y 7% entre 1995-99) comparado con el 2 al 4% de crecimiento que muestran, en el mismo periodo, la mayor parte de los demás productos alimenticios, incluido las pesquerías (0 a 1%).

CONTRIBUCIÓN DE LA ACUACULTURA A LA PRODUCCIÓN ACUÁTICA

Si bien es cierto que durante 1991 el abastecimiento de productos acuáticos muestra un incremento respecto a 1998, llegando a un total de 126 millones de toneladas; y que las capturas muestran un incremento del 7% (92,8 millones) respecto a 1998 (86 millones de toneladas), beneficiadas por la desaparición del fenómeno del Niño en el Pacífico Sur (Perú y Chile), estas cifras aún se encuentran por debajo de las capturas alcanzadas en 1996 y 1997 (94 millones de toneladas) reflejando una tendencia de estabilidad en las capturas mundiales.

En cambio, para 1999, la producción de la acuicultura (peces, moluscos, crustáceos) ha continuado creciendo en forma estable y ha llegado a 33 millones de toneladas (6%) con un valor de US\$47,8 billones (-9% en valor) respecto a 1998. Esto último se explica por la depreciación de los productos en los mercados de destino como consecuencia de la crisis económica internacional, que aún se encuentra presente.

PRODUCCIÓN DE ACUACULTURA POR PAÍSES

En la producción mundial de acuicultura por países, cabe destacar que de los 10 países considerados como líderes en acuicultura (*Top Ten*) ocho son asiáticos y, en conjunto, producen aproximadamente el 85.2% de la producción mundial. A estos se agregan Noruega y Estados Unidos de Norteamérica que aportan un 2.8%, aproximadamente.

El resto de los países representan actualmente un 12% de la producción. Al mismo tiempo es posible destacar una estabilidad o baja de la producción en la mayoría de ellos, lo que podría implicar que sus actuales tecnologías están llegando a su máximo rendimiento.

Particularmente, los países latinoamericanos y del Caribe, representan actualmente, en conjunto, alrededor del 2.2% de la producción mundial en acuicultura, con proyecciones a la alta (aumento de su contribución). Esto se da por la existencia de algunos países emergentes como Chile, que ha pasado del 0.2% de la acuicultura mundial en 1990 al 0.85 en 1999.

PRODUCCIÓN POR GRUPO DE ESPECIES

Al analizar la producción mundial de peces moluscos y crustáceos -asociados a su valor económico- vemos que los grupos de mayor valor económico están constituidos por crustáceos y los peces marinos, los que con un tercio o la mitad de la producción de los moluscos y peces de agua dulce, respectivamente, alcanzan similar valor económico. Esto debiera ser importante a la hora de decidir respecto al desarrollo de la acuicultura en los países emergentes.

PRINCIPALES ESPECIES CULTIVADAS A NIVEL COMERCIAL

Las principales especies de peces marinos que actualmente se cultivan en el mundo para su explotación comercial y que destacan por sus volúmenes son los salmónidos (salmón y trucha), las seriolas, las anguilas y, en menor proporción y no menos importante, el grupo de las lubinas, doradas y los peces planos en general.

PROYECCIONES DE PRODUCCIÓN PARA 2010

Las proyecciones de la producción de organismos marinos hechas por FAO apuntan a un crecimiento optimista de la producción, en aproximadamente 144 millones de toneladas, con un consumo directo de 114 millones de toneladas. Sobre las cuales habrá una contribución creciente de la acuicultura y la otra parte dependerá de un efectivo manejo de las pesquerías.

Se estima que dentro de 28 años (2030) la acuicultura dominará el suministro de pescado y, solamente, el 50% provendrá de la pesca de captura. Paralelamente se estima que los países ricos aumentarán su consumo y, en consecuencia, sus importaciones de pescado. Ello mejorará los precios y disminuirán los barreras técnicas al comercio que en la actualidad existen.

Al mismo tiempo, las predicciones estiman una expansión geográfica de nuevas especies en los cultivos, pasando la maricultura a constituir una parte relevante de la producción total de la acuicultura, especialmente si se da la transferencia tecnológica adecuada. Y estas predicciones también apuntan hacia la expansión del desarrollo de los cultivos en mar interior.

ACUACULTURA EN LATINOAMÉRICA

La acuicultura en Latinoamérica ha crecido con estabilidad en los últimos 10 años, a tasas cercanas entre el 10 y 12% promedio anual. La producción total en 1999 fue de 730,223 toneladas, con un valor aproximado de 2 mil millones de dólares, representando el 2.2% en volumen y cerca del 4.2% del valor de la producción mundial alcanzada por la acuicultura en dicho año.

En Latinoamérica se pueden distinguir tres subregiones: América del Sur (ocho países), América Central incluido México (siete países) y la región del Caribe (16 países). América del Sur y sus ocho países representan actualmente, aproximadamente, el 81% de la producción regional, mientras los países de América Central contribuyen con el 11% y el Caribe con el 8% del total.

América del Sur ha tenido una tasa anual de crecimiento en acuicultura del orden del 15.1%, mayor incluso que la mundial que fue de 12.1%. Mientras tanto, América Central y el Caribe muestran tasas de crecimiento anual de la actividad del orden del 2 al 2.2%, más baja incluso que la que dicha área mostró en la década de 1980 (7.1 y 6.7% respectivamente) lo que nos muestra que la actividad no se ha consolidado aún en estas zonas. Así, entre 1995 y 1999, América del Sur ha subido su participación al igual que la región del Caribe, pero América Central muestra una baja en la participación regional.

PRODUCCIÓN POR PAÍSES

Siete países concentran el 98% de la producción total regional en volumen. Estos son:

- A) Chile el 41.8%
- B) Ecuador 17.4%
- C) Brasil 16.4%
- D) Cuba 7.6%
- E) Colombia 7.3%
- F) México 6.6%
- G) Costa Rica 1.3%

Una característica específica de la acuicultura latinoamericana es que está orientada básicamente a la exportación de sus productos para que sean consumidos en países desarrollados. Su producción está concentrada en el cultivo de dos grupos de especies; salmónidos (Chile es el principal productor) y camarones (Ecuador es el principal productor). De acuerdo con FAO, ambas especies constituyen más del 80% de la producción total regional.

PRINCIPALES PECES MARINOS CULTIVADOS EN LATINOAMÉRICA

Si consideramos el ciclo completo, la producción se limita a tres grupos de salmones, de los cuales se cultivan principalmente tres especies. De los peces planos sólo se cultiva una especie de turbot y, recientemente, el jurel de aleta amarilla.

Los salmónidos que se cultivan exclusivamente en Chile, muestran tasas anuales de crecimiento mayores que cualquier otra actividad de cultivo regional (88.2% entre 1984-1989 y 37.7% entre 1990-1995). Su producción en 1999 (262, 840 toneladas) representaron el 15% de la producción mundial total de salmones de cultivo. De esta manera, Chile se coloca como el segundo productor mundial. Su cultivo se concentra en la zona sur del país. Desarrollar su cultivo no ha estado exento de problemas relacionados con el impacto ambiental; el uso de espacios marítimos y fuentes de agua y problemas de comercialización (“dumping” y sobreproducción). Estos problemas se enfrentan con una política nacional, por la importancia e implicaciones económicas que ha alcanzado la actividad considerando que actualmente representa el 50% de los ingresos de divisas de todo el sector pesquero.

Su comercialización es principalmente hacia el exterior, y se lleva a cabo, en su mayoría, congelado y fresco enfriado dirigido al mercado japonés, estadounidense, latinoamericano y europeo, con un precio promedio, de US\$5.00 por kilogramo.

Hoy en día, otra de las especies que se produce exclusivamente en Chile es el turbot, pez plano, introducida desde Europa, y que actualmente alcanza una producción de 259 toneladas. Esta actividad aún se encuentra en proceso de consolidación y se proyecta un aumento de la producción, por la intervención de otros actores, que alcanzaría las 600-800 toneladas de producción para los próximos 10 años. Su comercialización se hace, regularmente, de manera fresca-refrigerada dirigida a los mercados de Europa, Estados Unidos y Latinoamérica, incluido el mercado local. Su precio promedio alcanza valores de \$8.00 dólares por kilogramo.

Y, por último, tenemos el jurel de aleta amarilla o huayaipe, cultivo desarrollado en México y que se espera se consolide en los próximos años.

PRINCIPALES GRUPOS DE PECES MARINOS EN INVESTIGACIÓN EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE

El interés que ha despertado el desarrollo del cultivo de peces marinos en Latinoamérica y el Caribe como actividad diversificadora de monocultivos y por ser una actividad que tiene como característica la generación de divisas, empleos y transferencia tecnológica, se refleja en la importante cantidad de especies que han sido o están actualmente siendo sometidas a experiencias de investigación o producciones pilotos en los diversos países del continente.

Entre las principales podemos nombrar al lenguado o flounder (*Paralichthys spp.*), huayaipe o amberjack (*Seriola spp.*), pargo o snapper (*Lutjanus spp.*), robalo o snook (*Centropomus spp.*), pámpano (*Trachinotus spp.*) y cabrilla (*Paralabrax maculatofasciatus*). En cada una se han logrado diferentes niveles de avance en los aspectos más relevantes para su cultivo como son: su acondicionamiento, maduración, reproducción en cautiverio, manejo, cultivo de larvas y juveniles y, finalmente, su engorda en jaulas y estanques en tiempos adecuados.

A lo anterior añadimos la importancia económica, mercado conocido y buenos precios (US\$4 a 12/kg.). Lo anterior nos conduce a pensar que algunas de ellas serán a mediano y largo plazo importantes especies para la acuicultura regional.

PRINCIPALES GRUPOS CON POTENCIAL DE CULTIVO EN LA REGIÓN

Aún cuando es difícil aventurarse en proyectar cuál o cuáles de estas especies se desarrollarán destacadamente en actividades comerciales, me he atrevido a hacer un diagnóstico para, al menos, algunos grupos de especies nativas y en dónde se debería de desarrollar su cultivo en los próximos años. Dicho diagnóstico está basado en la distribución, en el conocimiento ya existente, requerimientos ambientales y el interés comercial.

Lenguado (*Paralichthys spp*)

Es una especie con amplia distribución regional y las primeras investigaciones sobre su cultivo datan de 1994. Actualmente existen reproductores acondicionados en Ecuador, Perú, Chile y Brasil que maduran y desovan natural y regularmente en estanques y, al mismo tiempo, pueden ser acondicionados a desovar en cualquier época del año mediante la manipulación de la temperatura y el fotoperiodo.

Conocemos bien la tecnología de su cultivo larval y de producción de juveniles, aún cuando se deben las supervivencias larvales a que son aún fluctuantes entre el 5 y 20%; sin embargo, dado el alto nivel de producción de huevos de las hembras, es posible asegurar el suficiente número de juveniles para abastecer una producción comercial. Su engorda se lleva a cabo en estanques y su supervivencia (80%-90%) es alta, ya que son especies muy resistentes al manejo y se adaptan bien a dietas artificiales. A pesar de ello, su crecimiento no es tan alto como el de otras especies. El lenguado puede alcanzar los 80 gramos, uno a uno medio kilogramo, de uno a un año y medio, según la temperatura y manejo de la engorda.

Son especies consideradas finas y por tanto poseen un amplio mercado en los países desarrollados, alcanzan precios entre US\$ 4.00 a US\$ 12.00/kg. según el proceso y el mercado de destino. Dado que esta especie se adapta mejor a temperaturas templadas y más frías, tiene mejores posibilidades de desarrollo en Ecuador, Chile, Perú, Argentina y Sur de Brasil.

Pargo (*Lutjanus spp*)

También es un grupo con amplia distribución regional y cuyas primeras investigaciones sobre el cultivo datan de 1990. Son especies que maduran en estanques y pueden ser inducido al desove mediante implante hormonal.

Conocemos la tecnología de cultivo larval y de producción de juveniles, pero se deben realizar mayores investigaciones para optimizar dicha etapa de manera que permita sostener una producción comercial. Su engorda se realiza en jaulas o estanques y su supervivencia es buena si se realizan buenas dietas y se cultiva en ambientes adecuados.

Las experiencias derivadas de crecimiento en jaulas reportan resultados que hacen dudar de un adecuado crecimiento para el cultivo; sin embargo, alguna de estas experiencias aventura llegar a tamaños comerciales a los 12 meses según la temperatura y manejo de la engorda.

Esta especie es considerada fina y de importante demanda en los mercados locales y en países desarrollados. Por ello, vale la pena poner mayor esfuerzo en su producción comercial.

Dado que se adapta bien a temperaturas altas es una especie que tiene mejores posibilidades de desarrollo en Ecuador, Colombia, Venezuela, el Caribe y Sur de México.

Pámpano (*Trachinotus spp*)

Especie que tiene amplia distribución y posee las características de rusticidad requeridas para el cultivo. Las primeras investigaciones son de 1978.

Esta especie puede ser acondicionada y reproducida en cautiverio a través de la manipulación de la temperatura y el fotoperiodo. Se conoce bien la tecnología de su cultivo larval y de producción de juveniles comercial. La engorda se lleva a cabo en jaulas, y puede alcanzar la talla comercial en ocho a 12 meses de cultivo, según temperatura y manejo de la engorda. Dado que se adapta bien a tempe-

raturas altas es una especie que tiene mejores posibilidades de desarrollo en Ecuador, Colombia, Venezuela, norte de Brasil, el Caribe y Sur de México.

Cabrilla (*Paralabrax maculatofasciatus*)

Especie estudiada ampliamente a partir de 1990 y que es especialmente rústica. Hoy es acondicionada y reproducida con facilidad en forma natural en tanques de cultivo. Su engorda es hecho en jaulas pudiendo alcanzar la talla comercial en ocho a 12 meses de cultivo, según temperatura y manejo de la engorda. Dado que se adapta bien a temperaturas altas es una especie que tiene mejores posibilidades de desarrollo en Ecuador, Colombia, Venezuela, Norte de Brasil, el Caribe y Sur de México.

Robalo (*Centropomus spp*)

Es también una especie con amplia distribución regional y cuyas primeras investigaciones sobre su cultivo son del principio de la década de 1990.

Esta especie madura en estanques y puede ser inducida al desove mediante implante hormonal. Se conoce su tecnología de cultivo larval y de producción de juveniles, pero se deben realizar mayores investigaciones para optimizar dicha etapa, así se permitirá sostener una producción comercial. Existen pocos antecedentes sobre resultados de la engorda bajo diferentes condiciones, sin embargo, se estima que podría alcanzar un kilogramo en 12 meses, según la temperatura y manejo de la engorda.

El robalo es considerado una especie fina y de importante demanda en los mercados locales y de países desarrollados, por lo que es importante esforzarse en su producción comercial. Dado que se adapta bien a temperaturas altas es una especie que tiene mejores posibilidades de desarrollo en Ecuador, Colombia, Venezuela, el Caribe y Sur de México.

El Huayaípe o Palometa (*Seriola spp*)

Es también una especie con amplia distribución regional y las primeras investigaciones sobre su cultivo se realizaron en 1994. Ésta es una especie que madura, desova natural y regularmente en estanques y, también, puede ser acondicionada a desovar en cualquier época mediante tratamiento hormonal. Se conoce su tecnología de cultivo larval y de producción de juveniles, aún cuando se puede optimizar para incrementar los rendimientos, que todavía son moderados.

Su engorda se realiza en jaulas y su supervivencia es alta, si se entregan buenas dietas y se cultiva en ambientes adecuados. En experiencias de crecimiento hechas en jaulas al interior de granjas camaroneras, se han reportado pesos de un kilogramo en siete meses, según la temperatura y manejo de la engorda. Actualmente se desarrollan cultivos pilotos por ejemplo en México.

Es una especie considerada fina y, por tanto, posee un amplio mercado en los países desarrollados alcanzando precios de US\$ 8.00 por kilogramo según proceso y mercado de destino. El huayaípe o palometa se adapta bien a temperaturas templadas y sus posibilidades de desarrollo se incrementan en México, Ecuador, Chile, Perú, Argentina y Sur del Brasil.

ELEMENTOS PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE PECES MARINOS EN LATINOAMÉRICA.

Si consideramos el desarrollo tecnológico existente en el cultivo de peces marinos en el mundo y las excelentes condiciones ambientales que presenta la región aunado a la cantidad de especies marinas y trabajos de investigación que se han realizado sobre: reproducción; cultivo larval bajo diferentes condiciones; prueba de diferentes dietas; evaluaciones de engorda; policultivos, etcétera, es incomprensible la falta de un mayor desarrollo del cultivo de peces marinos en la Latinoamérica.

Por otro lado, es difícil analizar objetivamente las causas de este lento desarrollo de la actividad en nuestra área geográfica, dada las diferentes condiciones que presenta cada uno de nuestros países. Pero sí

creo que es posible hacer un análisis de las causas del desarrollo de la actividad en Chile, y mediante él y desde la óptica particular de cada uno de nuestros países, comprender de qué manera se puede afrontar y potenciar el desarrollo de la piscicultura marina en Latinoamérica.

EXPERIENCIA DE ÉXITO EN CHILE

A mi juicio, el éxito obtenido se debe a la conjunción de acciones y causas, en las que comparten las responsabilidades gobierno, empresa e instituciones de investigación. Aquí presento un resumen de ellas.

RAZONES POLÍTICAS Y ECONÓMICAS

- 1.- En Chile fue posible establecer un acuerdo nacional. Este se basó en reconocer como política de desarrollo económico la incorporación de la economía de libre mercado, basada en la competitividad y el desarrollo de la industria de exportación de productos nacionales a mercados de países desarrollados y emergentes, aprovechando nuestras ventajas comparativas.
- 2.- El gobierno fue capaz de integrar la acuicultura como una actividad económica relevante de la economía nacional (generadora de riquezas y empleos). Y, por tanto, es incluida año con año en los planes de desarrollo del sector pesquero nacional. Esto ha significado, entre otras materias relevantes, la reforma de la antigua Ley de Pesca a una nueva Ley de Pesca y Acuicultura en la que destaca la actividad y se establecen reglas claras para el fomento, desarrollo e impulso de esta actividad comercial a nivel nacional.
- 3.- Se han establecido mecanismos competitivos y de largo aliento para el fomento a la actividad, que requieren de la asociación entre empresa, universidades y gobierno. Esto incluye fondos para su desarrollo y la creación de oficinas de fomento para el comercio internacional (*ProChile*).
- 4.- Se intenta fomentar el desarrollo de convenios de comercio internacionales, con el objetivo de insertar productos chilenos en los principales mercados mundiales. Por ejemplo, se firmó recientemente el convenio comercial entre Chile y la Unión Europea.
- 5.- Se crea conciencia entre los organismos gubernamentales de fomento y control de la actividad, sobre la necesidad de compatibilizar adecuadamente el respeto al ambiente y la reglamentación vigente, con el necesario apoyo que dicha actividad económica requiere para su desarrollo.

RAZONES CIENTÍFICA - TECNOLÓGICAS

- 1.- Reconocimiento de la importancia de la investigación científica –tecnológica como palanca de desarrollo de la actividad. Paralelamente, la existencia de una política de financiamiento universitaria restrictiva y de evaluación que ha provocado la apertura de la universidad y una fuerte competencia entre las instituciones para obtener fondos externos. Esto ha provocado un cambio de mentalidad en todos nuestros cuadros científicos respecto a la necesidad del buen uso y justificación social de los fondos.
- 2.- La existencia de organismos especializados en transferencia tecnológica y la rápida incorporación de las universidades al sistema. Esto ha permitido una rápida adaptación y transferencia de nuevas tecnologías en el país.
- 3.- El fomento especial a la realización de estudios de innovación y desarrollo tecnológico a través de la creación de importantes fondos para los proyectos productivos de largo aliento (tres a cinco años) sometidos a concurso. Dichos fondos tienen tres características especiales;
 - a) Requisito de asociación entre empresas, universidades e institutos tecnológicos.
 - b) Cofinanciamiento del proyecto por parte de los interesados.
 - c) Exigencia de una rentabilidad económica y social de mercado de los proyectos.

Esto ha impulsado especialmente el desarrollo de proyectos innovadores que incorporan nuevas tecnologías y especies de cultivo.

4.- Es necesario que todos los proyectos productivos incluyan componentes de transferencia tecnológica hacia los usuarios finales de las tecnologías desarrolladas, así como también una prueba de mercado y difusión del producto final en el mismo mercado de destino. Esto ha producido el obligado acercamiento y reconocimiento mutuo de las características y necesidades entre universidad y empresa. Ha facilitado tanto la transferencia de conocimientos desde la academia al sector productivo, como el reconocimiento de la necesidad de dar a conocer los productos generados en el país en el mercado internacional.

RAZONES ESTRATÉGICAS

- 1.- Fomentar sólo el cultivo de especies de alto valor comercial y reconocido mercado.
- 2.- Fomentar, únicamente, el cultivo de especies con un determinado desarrollo científico y tecnológico.
- 3.- Desarrollar transferencia tecnológica hacia y dentro del país, adaptándola a las necesidades y requerimientos regionales y del país. Esto es muy importante, ya que tiene como finalidad avanzar rápidamente. Debemos, por un asunto de costo de oportunidad, aprovechar al máximo nuestras potencialidades científicas y tecnológicas existentes en la región o fuera de ella, en términos de privilegiar la transferencia tecnológica (que es más rápida y barata) por sobre el desarrollo del método experimental (que es mas lento y caro).

La conjunción temporal de todos estos factores (algunos en primer término y otros después) han permitido, desde mi punto de vista, acelerar el desarrollo de la acuicultura y el inicio del cultivo de peces marinos en Chile: un país pequeño, de 14 millones de habitantes, y sin grandes recursos naturales.

PROYECCIONES REGIONALES DE LA ACUICULTURA HACIA EL AÑO 2010

Según mi manera de percibir el asunto, la región todavía muestra un gran potencial de crecimiento, considerando las estimaciones de FAO (1998) en las que da un aproximado de sólo un 12% de aprovechamiento actual de la acuicultura.

La región del Caribe seguramente mostrará un crecimiento destacado por los importantes esfuerzos que hace Cuba para aumentar su producción acuícola, destinada a satisfacer el mercado turístico y a la obtención de divisas. En ese sentido, se encuentra en marcha un programa de transferencia tecnológica proveniente de Chile para promover el desarrollo del cultivo de peces marinos, impulsando el cultivo del robalo y el pargo, dos destacadas especies nativas de gran importancia económica. También no se descarta la autorización para la introducción de especies foráneas como la dorada y la lubina, para fortalecer el desarrollo del cultivo de peces marinos.

América Central, especialmente México, también posee un gran potencial y se espera que tenga un salto importante en la producción de peces marinos nativos como el jurel de aleta amarilla, la cabrilla arenosa y el pargo. Aunque no se descarta el desarrollo de otras especies introducidas como el pez rojo o *red drum*, la cobia (que tiene buenas proyecciones), el robalo y otras especies asociados al cultivo de camarón.

América del Sur posee importantes espacios para el crecimiento de los peces marinos, especialmente en salmones. Chile aumentará, aunque con precaución y según el comportamiento del mercado, su producción en salmónidos, incorporando paulatinamente, a su producción el turbot y otras especies marinas como el lenguado, la merluza, el bacalao y la palometa.

Lo anterior tendrá un efecto multiplicador de desarrollo en otros países limítrofes como Argentina y Perú, que comparten similares ambientes y especies. Ecuador, Brasil y Venezuela seguramente se incorporarán a la producción de peces marinos, asociados a su principal producto de cultivo que es el camarón.

Esperamos que la acuicultura regional continúe creciendo con una lenta diversificación hacia los peces marinos, con aportes cercanos proyectados sobre el millón de toneladas para el año 2010.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer la colaboración de los siguientes colegas en la preparación de esta charla: Prof. Alfredo Gómez (Venezuela), Profa. Laura Lucchini (Argentina), Prof. José Sampaio (Brasil), Ing. Attilio Castaño (Ecuador) y Prof. Ma. Araceli Avilés (México).



CULTIVO DE ATÚN EN MEXICO

BIÓL. NATHANIEL SCHIMDT COVO

MARICULTURA DEL NORTE

ENSENADA, B.C. MÉXICO

La empresa *Maricultura del Norte* se encuentra localizada cerca de la ciudad de Ensenada, en la zona de “La Bufadora”, y cuenta actualmente con 16 cercos para la engorda de atún aleta azul.

Para la captura del atún se utilizan embarcaciones mayores que van de 500 hasta 1,200 toneladas. El atún es identificado y seleccionado para su traslado a la granja en corrales rígidos remolcables, lo cual permite transportar ejemplares de tallas grandes.

La engorda en granja consiste en alimentar a los peces con sardina, hasta alcanzar la talla comercial y ajustarse a los requerimientos de mercado. Inicialmente, la alimentación se realizaba manualmente con ayuda de palas. En la actualidad se utilizan alimentadores mecánicos, que permiten reducir costos por reducción en mano de obra y una mayor eficiencia en la alimentación.

Una vez alcanzada la talla deseada, continúa el proceso de cosecha, etapa delicada del cultivo, ya que se debe evitar cualquier daño de los organismos, pues tendría como consecuencia el detrimento de la calidad del producto. Para esto, se introduce una red dentro de los cercos, con el objeto de acorralar un porcentaje de los organismos; posteriormente, con una red más pequeña, se separa un cantidad aún menor de atunes, los cuales son capturados por buzos y trasladados a un barco-cosecha. Allí el atún es sacrificado, eviscerado e introducido a tanques de agua fría y sometidos a un proceso de congelación.

Después, son enviados a una planta de proceso, en donde se limpia adicionalmente el producto: eliminación de agallas y un prelavado para eliminar rastros de sangre, además de registrar peso, talla y embalaje para su envío al mercado. Estos registros permiten llevar un control sobre el crecimiento y condición de los peces, con el objeto de mejorar la tecnología del cultivo.

El principal mercado internacional de la empresa es Japón, ya que es el comprador que mejor paga el producto. No existe un mercado nacional importante, por falta de conocimiento y gusto por un pescado de esta calidad.

Los principales problemas que la empresa enfrenta son la presencia de algas y dinoflagelados, ya que muchos de estos microorganismos son tóxicos y afectan la salud de atunes y peces en general, pudiéndoles ocasionar la muerte. Las enfermedades y los parásitos, son otro problema que requieren del desarrollo de investigación aplicada, ya que existe una información limitada sobre esta disciplina.

Asimismo, existe la necesidad de investigación en lo que se refiere a la estacionalidad y los movimientos migratorios de pelágicos menores, como es la sardina, principal alimento del atún. En promedio, cada pez consume de un 5 a un 10% de su peso diario y considerando que en la granja se cultivan alrededor de 500 toneladas de biomasa, esto representa 50 toneladas diarias de sardina.

Por otra parte, el no dominar la etapa larvaria de estos animales, es una limitante para el cultivo. Si se cierra el ciclo con la producción de alevines en laboratorio, se evitaría la dependencia de ejemplares silvestres.

Finalmente, la formulación de dietas balanceadas es una tarea importante para el desarrollo del cultivo del atún. Esta actividad ya se realiza en Australia y Japón. El contar con alimentos formulados para esta especie permitirá mejores crecimientos en un menor tiempo y una mejor calidad competitiva en el mercado.

PRESENTACIÓN EN LÁMINAS





Problemas a los que nos enfrentamos

- * Monitoreo de Algas y Dinoflagelados**
- * Enfermedades y Parásitos de los Pescados.**
- * Estacionalidad y Movimientos de Pelágicos Menores.**
- * Cultivo Larvario de Atunes y Jurel**



ESTADO ACTUAL Y DESAFÍOS DE LA PISCICULTURA MARINA EN MEXICO

M. EN C. ARACELI AVILÉS QUEVEDO
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA.
LA PAZ, B.C.S. MÉXICO

INTRODUCCIÓN

La posibilidad de sustituir alimentos de origen terrestre por fuentes de proteína de origen acuático, derivado de la pesca, es ciertamente importante, pero tiene sus acotaciones. Se estima que para el 2015, la demanda de especies acuáticas alcance los 160 millones de toneladas métricas anuales y, por otro lado, se calcula que una extracción superior a los 100 millones de Tm/año, produciría alteraciones ecológicas irreversibles en los ecosistemas acuáticos, especialmente en los marinos. No porque se vayan a agotar las especies acuáticas, sino porque la pesca extractiva actúa con una enorme presión sobre un número muy limitado de especies, (sólo una de cada mil especies acuáticas es explotada y consumida, directa o indirectamente, por el ser humano y de éstas, el 90% son especies consideradas como carnívoras (Castelló-Orvay, 2001).

Por otro lado, de continuar aplicándose las técnicas de pesca tradicional se afectará de manera irreversible, directa o indirectamente, el desarrollo de otras especies sobre las cuales se sustentan precisamente las de mayor interés comercial, como es el caso de la enorme depredación irracional de juveniles de diversas especies de peces marinos que se efectúa mediante el uso de las redes de arrastre en las costas del Pacífico y Golfo de México (Avilés-Quevedo y Mazón-Suástegui, 1996).

Desde hace algunos años las capturas mundiales han caído a un ritmo de 4% anual, debido a que las capturas no sobrepasan los 80 millones de Tm, frente a una demanda de consumo superior a los 100 millones de Tm/año, por lo cual es necesario iniciar la explotación racional de las especies acuáticas a través del desarrollo controlado de su cultivo, para cubrir la demanda de los 60 millones de Tm/anuales, a nivel mundial (Castelló-Orvay, 1994, 2001). La producción pesquera de 1998 fue de 86 millones de Tm, mientras que la producción de acuicultura ascendió a 31 millones de Tm, incrementándose en 20 millones de Tm de 1988 a 1998 (FAO, 2000). Mientras que en México, en los últimos 10 años, el promedio anual de capturas ha sido de 1.2 millones de Tm, con variaciones importantes debido a cambios en el ambiente que afectan la abundancia y disponibilidad de los recursos, así como al exceso del esfuerzo pesquero; aumento en el número de embarcaciones menores y al uso de artes de pesca no autorizadas y muchas de estas con baja selectividad y no amigables con el medio ambiente. Por todo ello, el nivel actual de las pesquerías de México se encuentra en un 27%, en franco declive, el 53% en su máximo aprovechamiento y sólo el 20% con posibilidades de aumentar.

Frente a este panorama, la acuicultura representa una alternativa real e importante para ampliar la oferta alimentaria en el país, contribuir a la seguridad alimentaria, generar divisas, fuentes de trabajo y estimular el desarrollo regional.

El volumen de la producción mundial de acuicultura se divide en: 47% de acuicultura continental, 31% de acuicultura marina y 22% del cultivo de plantas acuáticas. En este contexto, el cultivo de peces marinos únicamente ocupa el 1.98%, siendo las principales especies *Seriola quinqueradiata*, *Pagrus major*, *Sparus aurata*, *Mugil sp*, *Dicentrarchus labrax* y *Paralichthys olivaceus*.

En México, la acuicultura participa con un poco más del 12% de la producción nacional y de acuerdo con las perspectivas, a nivel internacional, la acuicultura mexicana en un plazo de 10-15 años, podría representar más del 40% de la producción pesquera total. Dentro de este contexto la piscicultura marina en México, como en muchos otros países, es sin duda una alternativa tecnológicamente viable ante la creciente demanda de alimentos de origen proteínico. Su desarrollo se ha obstaculizado por diversos factores, entre los que destacan la escasa difusión y asimilación de los conocimientos técnicos básicos; insuficientes apoyos para la transferencia de tecnología; limitados recursos financieros y la imprecisión en la tenencia de la tierra susceptible de uso acuícola, en especial en las zonas costeras (Programa Sectorial 2001-2006).

La producción pesquera nacional en 1998 fue de 1.2 millones de Tm, de las cuales 40 989 Tm equivalen a la producción de acuicultura compuesta por un 32% de peces de agua dulce, 58% de crustáceos, 5% de moluscos, 4% de peces diádomos y 0.5% de peces marinos.

La piscicultura marina es una actividad relativamente nueva en México, su desarrollo inicia a finales de la década de 1980, cuando se realizan los estudios hechos por el Departamento de Acuicultura de la Delegación Federal de Pesca (hoy SAGARPA) en Baja California Sur, para la engorda del pámpano (*Trachinotus paitiensis*) en jaulas flotantes y, posteriormente, con las investigaciones sobre la biología temprana de huevos y larvas de ocho especies de peces marinos en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN). Y, a partir de 1990, el Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP-La Paz) empieza con las adaptaciones al cautiverio, reproducción y producción de la cabrilla arenera (*Paralabrax maculatofasciatus*) y observaciones preliminares para el cultivo en jaulas flotantes *Lutjanus argentiventris*, *L. aratus* y *L. peru*. Actualmente, varias instituciones de investigación de todo el país se han sumado al desarrollo de la adecuación de tecnología para el cultivo de peces marinos como la cabrilla (*P. maculatofasciatus*), los pargos (*L. argentiventris*, *L. aratus*, *L. peru* y *L. guttatus*), la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), las corvinas (*Cynoscion parvipinnis*, *Atractoscion nobilis* y *Sciaenops ocellatus*, *Lachnolaimus maximus* y *Lutjanus synagris*) estos últimos en el Golfo de México. Otras especies de interés comercial que son objeto de estudio son los robalos (*Centropomus undecimalis* y *C. medius*), el pámpano y palometa (*Trachinotus carolinus* y *T. falcatus*), los lenguados (*Paralichthys californicus* y *P. woolmani*) el pez globo o botete (*Sphoeroides annulatus*), el huachinango (*L. campechanus*), el mero (*Epinephelus morio*), la cabrilla sardinera (*Mycteroperca sp*), el jurel (*Seriola lalandi*) y el atún (*Thunnus thynnus* y *T. albacares*).

MAGNITUD GEOGRÁFICA DE LA PISCICULTURA MARINA

México posee más de 11,500 km de litoral, una plataforma continental de 357,795 Km² y 2'946,825 Km² de Zona Económica Exclusiva con aproximadamente 1'500,000 ha de lagunas costeras, esteros y bahías litorales con características oceanográficas adecuadas para desarrollar la acuicultura, así como una amplia diversidad de especies tropicales y subtropicales de alta demanda en el mercado nacional e internacional, que permiten considerarlo como un país de alto potencial acuícola. Sin embargo, el desarrollo de la acuicultura se ha limitado a unas cuantas especies de peces dulceacuícolas y al cultivo marino de moluscos bivalvos (almejas, ostión, mejillón, etc.) y crustáceos como camarones peneidos y langostinos del género *Machrobrachium*, descuidándose el potencial que ofrece el cultivo de peces marinos de alto valor comercial como cabrillas, robalos, pargos, pámpanos, lenguados, corvinas, jurel y atún.

ANTECEDENTES

Aún cuando a nivel mundial la piscicultura marina es una actividad relativamente nueva, cuyo auge data de los años 1960, al desarrollarse las técnicas para la producción de huevos, larvas y juveniles de *Pagrus major* en Japón (Ikenoue y Kafuku, 1992), los avances en este campo todavía no son muy relevantes, debido principalmente a la dificultad que presentan los peces marinos para su reproducción en cautiverio.

Hoy en día, de las 20,000 especies de peces teleósteos que se conocen, solamente se cultivan 300 especies de las cuales sólo 60 se cultivan desde semilla producidas mediante el control y manejo de la reproducción (Watanabe, 1988; Zanuy y Carrillo, 1993; Bromage, 1995; Nakada, 2000).

En México la acuicultura nace como una actividad complementaria de apoyo social a las comunidades rurales, con lo cual se pretendía incrementar el consumo de proteína animal y mejorar así los niveles nutricionales de la población (Juárez-Palacios, 1987). Sin embargo, este objetivo no se ha cumplido, toda vez que el consumo *per cápita* no se ha incrementado en las últimas décadas, permaneciendo en 15.6 kilogramos. Actualmente, el esquema de la acuicultura que se presenta en México responde a una solución alternativa para fomentar la producción, generar divisas y evitar el agotamiento de los recursos pesqueros en el país. Aunque esta actividad se ha diversificado más hacia el cultivo de peces dulceacuícolas, moluscos y crustáceos (Tabla 1), es a partir de 1989 cuando la piscicultura marina se empezó a desarrollar de manera experimental, iniciándose básicamente con los estudios biológico-reproductivos de especies de alto valor comercial como la cabrilla, pargo, robalo, huachinango, corvina, pámpano, totoaba y lenguado.

CONSIDERACIONES PARA EL CULTIVO DE PECES MARINOS

Además de las dificultades financieras y económicas que se presentan, se enfrentan también otros factores que limitan el cultivo de peces marinos en México como son:

- 1.- Desconocimiento de la biología de las especies de interés.
- 2.- Abastecimiento de semilla, que garantice la continuidad del cultivo y mejore la calidad del producto.
- 3.- Producción de alimentos balanceados y competitivos que aporten buenos rendimientos en biomasa, mejoren la calidad de carne y abaraten los costos de producción.
- 4.- Control de enfermedades mediante la aplicación de buenas prácticas de cultivo.
- 5.- Prospección y selección de sitios que cuenten con los servicios e infraestructura necesarias para la comercialización y rápida distribución de los productos.
- 6.- Aplicación de tecnología para generar mayor diversidad en la presentación de los productos ofreciendo mejor calidad e inocuidad de los alimentos y generando un valor agregado.
- 7.- Tramitología, difícil y engorrosa.

TABLA 1. VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN MÉXICO (Tm), SEGÚN PRINCIPALES ESPECIES

Especies	1990	1992	1994	1996	1998
Peces					
de agua dulce	14,480	15,400	16,378	14,518	14,804
Tilapia	5,000	4,600	5,439	4,800	5,398
Carpa	7,600	8,000	7,539	8,300	6,701
Bagre	600	750	1,002	201	629
Trucha	780	1,300	2,112	1,053	1,517
Otros peces	500	750	286	164	559
Peces marinos	1,000	1,000	312	360	216
Lisa			3		
Pejerrey (Atherinidae)	1,000	1,000	309	360	216
Moluscos	2,216	1,653	1,079	2,993	2,115
Almejas	30	60	41	10	3
Abulón				1	4
Mejillón			18	106	53
Ostión	2,186	1,593	1,020	2,876	2,055
Crustáceos	4,572	8,493	13,578	13,405	23,788
Camarón	4,371	8,326	13,454	13,315	23,749
Langostino	201	167	124	90	39
Anfibios					
Ranas	60	30	15	63	62

Fuente: Anuario FAO 2000.

ESPECIES QUE SE CULTIVAN EN MÉXICO

SERIOLA LALANDI O *S. AUREOVITTATA*

Nombre común: jurel aleta amarilla (*yellowtail*, *goldstriped amberjack* o *hiramasa*, en Japón). (Fig. 1).



Fig. 1. *Seriola lalandi*.

Se cultiva desde 1999 bajo un permiso de acuicultura de fomento en Bahía Magdalena, B.C.S. El costo de producción es de US\$5.00 a 8.57/kg y el costo al consumidor se eleva a US\$10.71 a 21.43/kg de acuerdo a un factor de condición de 18 a 22% de lípidos en músculo. Los peces son colectados de dos a tres kilogramos para su engorda en jaulas flotantes de 15 x 15x15 m, en donde alcanzan una tasa de crecimiento de 716g/mes, con un factor de conversión alimenticia de seis con base en alimento húmedo, y de dos, con base en una dieta seca. La mortalidad máxima registrada en la zona es de 29% debido a una plaga de tremátodos monogéneos y a la eventual mortandad masiva de langostilla (*Pleuoncodes sp.*).

THUNNUS THYNNUS Y *T. ALBACARES*

Nombre común: atún aleta azul y atún aleta amarilla

Se engordan en jaulas flotantes de 40 m de diámetro y 15-20 m de profundidad, en zonas protegidas de condiciones oceánicas, en el Pacífico mexicano y en áreas cercanas a las zonas de captura en donde se encuentran las tallas adecuadas (10-20 kg.) para su posterior engorda durante tres a seis meses. Con un factor de conversión alimenticia de cuatro y mortalidad promedio de 15 a 17%. Estos peces, en su presentación fresca, alcanzan precios en el mercado japonés de US\$25,000 a 30,000.00 por ejemplar de 25 a 45kg, a donde se exporta el 100% de la producción mexicana. Las granjas atuneras (Fig. 2) que están operando son *Maricultura del Norte* y *Baja Aquafarms* en Ensenada, B.C. y *Thunnus Acuicola de Nayarit* en San Blas, Nayarit.

En febrero de este año se entregaron concesiones comerciales para el cultivo de estas especies a:

- 🐟 *Rancho Guadalupe* en Puerto Ensenada, Baja California
- 🐟 *Acuicultura del Noroeste* en Bahía de Todos Santos e Islas Coronado
- 🐟 *Okaído Itermarketing* en Bahía de Salsipuedes
- 🐟 *Acuicultura de Baja California* en Bahía de Salsipuedes
- 🐟 *Duarcuícola* en Bahía de Salsipuedes
- 🐟 *Operadora Pesquera de Oriente* en Bahía de Todos Santos
- 🐟 *Frescatún* en Bahía Soledad

Fig. 2. Granja atunera



Todas ellas restringidas a una instalación de tres jaulas y una producción de 40 toneladas anuales. Esta restricción existe porque no se cuenta con los estudios biológico-pesqueros que sostengan la sustentabilidad del recurso, con lo cual se motivó el desarrollo de otros cultivos en la misma área concesionada, como el cultivo del jurel para las épocas de baja producción del atún aleta azul.

Trachinotus carolinus*, *T. falcatus* y *Lachnolaimus maximus (Fig. 3) son cultivados en jaulas flotantes de 5 x 5 x 3 m en Campeche, con una dieta seca para tilapia y un factor de conversión alimenticia (FCA) de tres. Este cultivo lo realiza la empresa *Pesca Sustentable*, la cual ha reportado cosechas de 20 toneladas en el 2000 y 12 toneladas en el 2001.

El producto cultivado alcanza precios de \$50.00 a 70.00/kg (cinco veces más que el producto de la pesca) en el mercado de Cancún, Q. Roo. Actualmente se realizan los primeros estudios sobre la reproducción y producción de crías de *L. maximus* en las instalaciones del CRIP-Lerma, Campeche.



Fig. 3. *Trachinotus* sp.

SCIENOPS OCELLATUS

Nombre común: corvina roja y *red drum*.

Ha sido una especie muy estudiada en las últimas décadas para su cultivo en el Sureste de Estados Unidos. Esta especie tiene una tasa de crecimiento de 100g/mes y se cultiva con un FCA de 2.45 y una supervivencia de más del 90%. La técnica de producción de semilla y su cultivo (Fig. 4) está bien dominado, produciéndose 20 Tm en Martinica y 128 Tm en Israel. En México, la empresa *Fincas Marinas El Tris* inició, en 1999, la engorda en jaulas flotantes, importando la semilla de Martinica.



Fig. 4.
Cultivo de *Scienops ocellatus*.

LUTJANUS PERU

Nombre común: huachinango del Pacífico, pargo colorado o *red snapper*.

Esta especie es estudiada para su reproducción y producción de semilla en CICIMAR, UABCS, CIBNOR y CRIP-La Paz. Estudios anteriores revelan que esta especie puede ser cultivada en jaulas flotantes con una supervivencia del 65% y crecer 84 g/mes, con una FCA de 3.9 con base en una dieta húmeda. Este año, se inició la colecta de juveniles silvestres para su engorda en jaulas flotantes en la Bahía de Manzanillo, Colima, en donde el producto alcanza un precio de \$50.00 el ejemplar de 350 a 400 gramos.

PECES DE ORNATO

El cultivo de estas especies tiene un alto potencial (Tabla 2), debido al alto precio que alcanzan en el mercado ya que no requieren de grandes instalaciones, demandando poco gasto de energía, agua y alimento, aunque todo ello es compensado por el alto nivel de calidad que necesitan. En La Paz, Baja California Sur, CICIMAR ha alcanzado notables avances en la reproducción de algunas de estas especies marinas.

DESAFÍOS DE LA PISCICULTURA MARINA EN MÉXICO

Los factores que limitan el desarrollo de la piscicultura marina en México son (Tabla 3):

1. El desconocimiento de la biología, distribución y estado de nuestros recursos pesqueros.
2. Desarrollo de tecnología para la reproducción, para controlar el desove y ciclos de cultivo durante todo el año, para una especie o para la secuencia de otras. Actualmente, el acondicionamiento ambiental de losreproductores asegura la disponibilidad de semilla a lo largo de todo el año. Esta domesticación, acompañada de estudios del comportamiento, genética y calidad nutricional han mejorado la disponibilidad del desove y calidad de huevos y larvas en especies cultivadas comercialmente.
3. Selección del sitio de cultivo adecuado que proporcione las mejores condiciones oceanográficas para el crecimiento y desarrollo de los peces, así como el de facilitar los canales de comercialización y distribución.
4. Control de enfermedades mediante el seguimiento de buenas prácticas de manejo acuícola y la aplicación de tecnología adecuada.
5. Trámites excesivos para la revisión de documentos, elevado costo de estudios de impacto ambiental y certificación sanitaria, y numerosos y engorrosos trámites para solicitar permisos y concesiones.

TABLA 2.

ESPECIES CON POTENCIAL ACUÍCOLA EN MÉXICO (TIEMPO, EN MESES, EN QUE ALCANZAN EL PESO COMERCIAL DE 450G EN CONDICIONES DE CAUTIVERIO) Y GRADO DE CONOCIMIENTO.

Especie	FCR	Meses	Reproducción	Producción	Nutrición
Pacífico:					
LUTJANUS ARATUS	4.3	6.5			
<i>Lutjanus argentiventris</i>	4.3	18	x		
<i>Lutjanus peru</i>	3.9	6			
<i>Lutjanus guttatus</i>		10			
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	3.9	9	x	x	x
<i>Seriola lalandi</i>	3.2	6*			
<i>Paralichthys woolmani</i>	3.9	10.5	x		
<i>P. californicus</i>			x		
<i>Centropomus medius</i>					
<i>Atractoscion nobilis</i>			x	x	
<i>Totoaba macdonaldi</i>	2.8	6	x	x	x
<i>Trachinotus paitensis</i>		6			
<i>Coryphaena hippurus</i>	2.0	4	x	x	
<i>Sphaeroides annulatus</i>			x	x	x
<i>Thunnus albacares, T. thynnus</i>	4	3-6*			
Golfo de México y Caribe:					
<i>Centropomus undecimalis</i>	1.0	12	x		
<i>Lutjanus analis</i>	13.6	12			
<i>L. campechanus</i>			x	x	
<i>L. griseus</i>			x		
<i>L. synagris</i>	3		x		
<i>Ocyurus chrysurus</i>					
<i>Coryphaena hippurus</i>	2.0	4	x	x	
<i>Trachinotus carolinus,</i>					
<i>T.falcatus</i>	2.5-3.0	4-6*	x	x	x
<i>Sciaenops ocellatus</i>		12	x	x	
<i>Lachnolaimus maximus</i>	3.0		x		

TABLA 3. FACTORES QUE LIMITAN LA PISCICULTURA MARINA

Problema	Especificaciones
<u>Reproducción</u>	Conocimiento de la biología de la especie, adecuación de la tecnología para la reproducción y producción larvaria. Producción de alimento específico, controlar la producción total y mantener la oferta.
<u>Calidad del ambiente</u>	Seleccionar el sitio más adecuado. Minimizar el impacto ambiental. Mejorar la tecnología, y optimizar la producción por unidad de volumen.
<u>Nutrición</u>	Ofertar y producir dietas competitivas, de calidad para Incrementar la supervivencia, el crecimiento y minimizar costos de operación y producción.
<u>Enfermedades</u>	Reducir mortalidad y obtener mejor calidad del producto.
<u>Económicos</u>	Optimizar tecnología, capacitar recursos humanos, mejorar calidad y presentación del producto. Buscar mercado.

Ante este panorama, el Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2001-2006 prevé aprovechar los recursos pesqueros y acuícolas de manera sustentable:

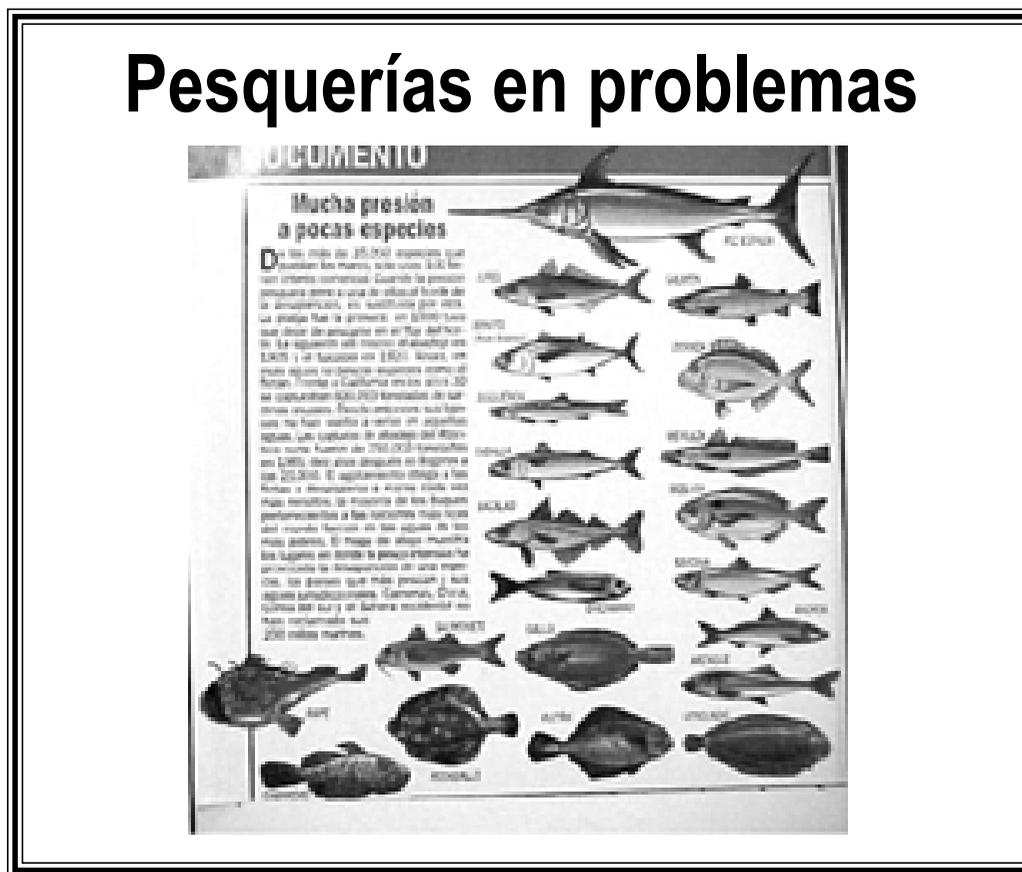
1. Promoviendo el incremento de la rentabilidad económica y social del sector pesquero y acuícola.
2. Otorgando y propiciando certeza jurídica en la actividad pesquera y acuícola.
3. Normando el ordenamiento pesquero y acuícola bajo los principios de sustentabilidad y pesca responsable.
4. Involucrando a los sectores participantes en la investigación pesquera para optimizar el aprovechamiento de los productos pesqueros.
5. Estableciendo esquemas de manejo de los recursos pesquero y acuícolas basándose en el conocimiento científico-técnico.
6. Impulsando la participación de los sectores productivos, académicos y de los tres órdenes de gobierno en la definición y evaluación de las oportunidades para el desarrollo de la pesca y acuicultura.
7. Prospectando sitios para el desarrollo de zonas de acuicultura para asegurar el impulso equilibrado y armónico, en torno de la actividad productiva.
8. Estableciendo esquemas operativos que ordenen la actividad, como la creación de zonas, parques y distritos de acuicultura, cuya demanda de servicios e infraestructura minimice impactos y garantice la sustentabilidad de la actividad acuícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILÉS-QUEVEDO, A. y M. IIZAWA. 1993. *Manual para la construcción, instalación y operación de jaulas flotantes para el cultivo de peces marinos*. SEPESCA/INP/JICA (eds.). 29p.
- AVILÉS-QUEVEDO, A., U. MCGREGOR-PARDO, R. RODRIGUEZ-RAMOS, O. HIRALES-COSIO, M.A. HUERTA-BELLO y M.IIZAWA. 1995. *Biología y cultivo de la cabrilla arenera *Paralabrax maculatofasciatus* (Steindachner, 1868)*. Subsecretaría de Pesca/INP/JICA (eds.) 85p.

- AVILÉS-QUEVEDO, A. y J.M. MAZÓN-SUÁSTEGUI. 1996. *Cultivo de peces marinos*. 651-684 En: M. Casas-Valdez y G. Ponce-Díaz (eds). Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP, Gob. de Baja California Sur, FAO, UABCS, CIBNOR, CETMAR. Vol. II. 693p.
- CASTELLO ORVAY, F. 2001. *Estado actual del cultivo de peces en el mundo*. 7-15 En: A. Silva (ed) Curso Interamericano: Cultivo de Peces Marinos. Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. 205p
- CASTELLO ORVAY, F.1993. *Acuicultura: historia, evolución y situación actual*. 13-24. En: Castelló-Orvay, F. (ed). Acuicultura Marina: Fundamentos Biológicos y Tecnología de la Producción. Universidad de Barcelona, Barcelona, España. 739p.
- FAO, 2000. *Anuario Estadísticas de Pesca. Producción de Acuicultura 1998*. Vol.86/2. Colección FAO, Pesca No. 56, Estadística No. 154. Roma, 173p.
- PANORAMA ACUÍCOLA MAGAZINE. 2002. *En aumento los ranchos atuneros en Baja California*, México. 34-35. En: Panorama Acuícola Magazine. Vol 7 No. 3, Marzo/abril de 2002. 66 p
- PROGRAMA SECTORIAL DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN 2001-2006. SAGARPA, 254 p
- TUCKER, J.W. Jr. 1998. *Marine fish culture*. Kluwer Academic Publisher . USA. 750p.
- ZANUY, S. y M. CARRILLO. 1993. *Técnicas de control de la reproducción en los teleósteos*. 143-156. En: Castelló-Orvay F.(ed) Acuicultura Marina: Fundamentos biológicos y tecnología de la producción. Universidad de Barcelona, España. 739p.

PRESENTACIÓN EN DIAPOSITIVAS



La piscicultura marina

-  Captura mundial de pesca (86 mill. de Tm).
-  Producción Acuicola Mundial excluyendo Algas (31 mill. de Tm).
-  59 % de agua dulce, 35% de agua marina y 6% de aguas salobres.

FAO, 2000

La piscicultura marina

LA PRODUCCIÓN DE MARICULTURA SE COMPONE DE:

-  0.781 Mill. de Tm de Peces (7%).
-  1.564 Mill. de Tm de Crustáceos (13%).
-  9.142 Mill. de Tm de Molúscos (79%).

FAO, 2000

Problemática de la piscicultura marina



A nivel mundial, la piscicultura marina es una actividad relativamente nueva.



Su auge data de los años 60's., cuando se desarrolló la técnica para la producción de huevos, larvas y juveniles de *Pagrus Major* en Japón.



Los avances en este campo aún no son muy relevantes, debido a la dificultad que presentan los peces marinos para su reproducción en cautiverio.



Actualmente en las 20 mil especies de peces Teleosteos que se conocen, solamente se cultivan 300 especies de las cuales solo 60 se cultivan desde semilla producida mediante el control y manejo de la reproducción (Watanabe, 1988; Ikenoue y Kafuku, 1992; Zanuy y Carrillo, 1993; Bromage, 1995; Nakada, 2000).

Corvinas



Corvinas: con este nombre se conoce a las especies del género *Cynoscion* como *C. othonopterus*, *C. parvipinnis*, *C. xanthulus* y *Atractoscion nobilis*, pero la especie más común del grupo es *Cynoscion reticulatus*. Estos peces son marinos de hábitos demersales que se capturan en tallas de 90cm y 3 Kg.



En esta familia se encuentra *Totoaba macdonaldi* (Gilbert) especie endémica del Golfo de California que alcanza tallas de más de 1.50m, con un peso de 50-60kg. Actualmente se liberan 5000 ejemplares por año en el Golfo de Santa Clara por la UABC.



También se reproduce *Sciaenops ocellatus* en la UNACAR y *Atractoscion nobilis* en la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC.

Lenguados



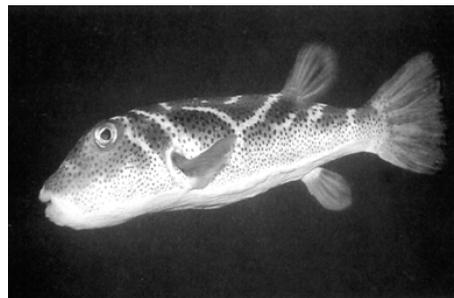
Lenguados: especies más comunes son *Paralichthys aestuarius*, *P. californicus*, *P. Woolmani*, *Hyppoglossina tetrophthalmus* y *Ancylopsetta dendritica*.



P. californicus alcanza tallas máximas de 100cm con un peso de 30Kg, su talla promedio de captura es de 61cm y 15Kg de peso. Se captura todo el año con redes de arrastre y anzuelo, se comercializa entero o fileteado.



En Ecuador se han producido crías de *P. woolmani* y se han engordado en estanques circulares de 12 toneladas. Con recambios de agua del 500-1000% diario, obteniéndose ejemplares de 1.0 Kg. con una TCA de 3.9 en un año de cultivo a temperaturas óptimas de 20-25°C.



Neil J. Duncan

Maria Isabel Abdo-Parra, Gabriela del Valle-Pignataro,
Emma Fajer, Noemi Garcia-Aguilar,
Armando Garcia-Ortega.

CIAD, Unidad Mazatlán, Mexico.

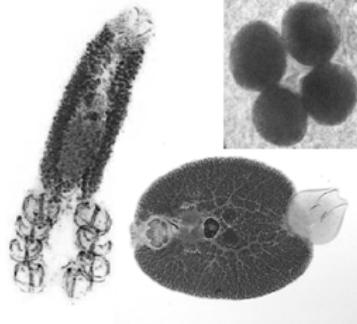


CIAD



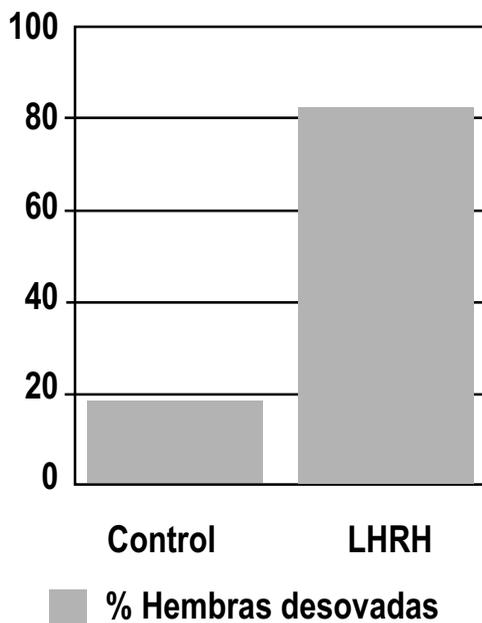
CIAD

Adaptación y Enfermedades

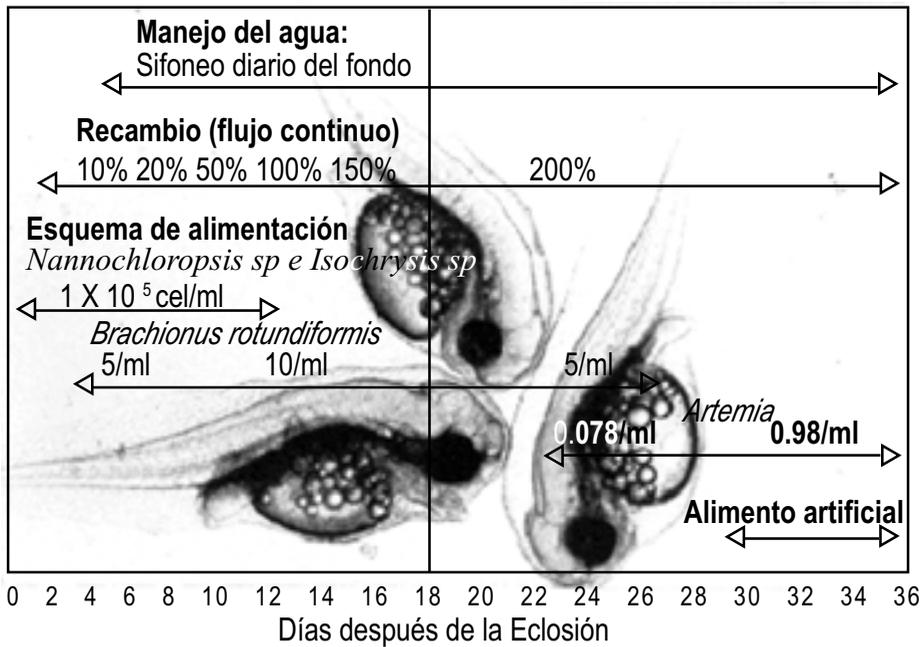


- Se adaptan bien a las condiciones de cautiverio.
- El principal problema es la presencia de parásitos: un protozooario, dos monogeneas y un copépodo.
- Se evaluó el agua dulce y formalina como terapia anti-parasitaria.

Reproducción



Cultivo de Larvas



Engorda



- 🐟 Densidades altas no afectan el crecimiento.
- 🐟 Requisitos nutricionales para dietas bajas en lípidos.
- 🐟 Los estudios indican periodo de engorda similar a otras especies en este grupo.
- 🐟 Se están desarrollando dietas para mejorar el crecimiento.
- 🐟 Se realizan estudios de mejoramiento de la genética.

Conclusiones

- 🐟 Se han desarrollado técnicas para resolver problemas:
 - de parásitos.
 - de reproducción.
 - de cultivo de larvas.

- 🐟 Tenemos las técnicas para la producción controlada de juveniles.

- 🐟 Los bioensayos muestran buen crecimiento en densidades altas con dietas bajas en lípidos.

- 🐟 Buena aceptación en el mercado.



ETAPA INTERROGATIVA

A partir de las presentaciones expuestas en la Etapa Informativa, integrada por las experiencias de los investigadores y productores invitados como ponentes, se obtuvo un panorama general sobre la situación existente del cultivo de peces marinos.

La Etapa Informativa tuvo como objetivo enriquecer el marco de referencia a través del intercambio de opiniones de los participantes. Además, a lo largo de esta sesión se plantearon nuevas inquietudes y, en algunos casos, se presentaron alternativas de solución a partir de trabajos desarrollados por los investigadores y/o productores participantes.

Esta etapa fue de asistencia abierta y se expusieron alrededor de 50 preguntas. La gran mayoría de éstas versó sobre el sistemas de cultivo, en el que se incluyeron, principalmente, temas como el manejo, transporte y talla de siembra.

El segundo tema de interés se dio en torno al posible impacto ambiental ocasionado por esta actividad, que generó una polémica profunda sobre el asunto.

Asimismo, se constató que hay una gran necesidad de información sobre la alimentación de peces marinos; especialmente, sobre aspectos nutricionales, calidad y costo del alimento.

También existe una avidez informativa y de explicación referente a los trámites administrativos, la comercialización de productos y los apoyos financieros, para la investigación como para proyectos de inversión empresariales. Ambos temas causaron gran expectación e interés entre el auditorio.

Por otro lado, hubo un marcada atención y profundos cuestionamientos sobre la rentabilidad de los cultivos y parasitología de los peces bajo cultivo.

Por último, cabe mencionar que dentro del grupo de especies mencionadas en la Etapa Informativa, el cultivo de atún fue el tema que causó mayor interés.

En el marco de esta etapa, como expresamos líneas arriba, se registraron 50 preguntas, algunas de ellas no fueron respondidas ya que aludían a temas en los cuales no se encontraba presente un especialista que pudiese responder cabalmente las interrogantes. Por ello, consideramos pertinente darles respuesta a través de la *Red de Peces Marinos* que el Instituto Nacional de la Pesca integrará.

A continuación presentamos las preguntas y los comentarios con sus respectivas respuestas. Aquellas que tocaron aspectos semejantes se agruparon de acuerdo a la temática expuesta.

Esta etapa obtuvo logros importantes en el desarrollo de la *Reunión Nacional de Sobre Cultivo de Peces Marinos*.



PREGUNTAS Y RESPUESTAS

1

En la presentación del Dr. Silva, se comentó la estrategia que Chile siguió para el desarrollo del cultivo de peces marinos. ¿Por qué no instrumentar algo similar con apoyo de CONACyT?

Respuesta

DRA. GABRIELA DEL VALLE

Considero que esta pregunta la pueden contestar varios de los asistentes porque no es una labor exclusiva del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), de las autoridades del INP o de SAGARPA. Con relación a legislación sí, pero con relación al resto de la actividad existen muchas áreas. Como representante de CONACyT, comento que para allá vamos. La nueva Ley de Ciencia y Tecnología que está por publicarse en el Diario Oficial de la Federación contempla una reglamentación más ordenada en el sentido de que es más sencilla. Tiene menos candados con respecto a la relación con la Secretaría de Hacienda, además de una serie de atributos que permiten que CONACyT trabaje directamente con el Ejecutivo Federal en lugar de depender de la Secretaría de Educación Pública (SEP), pero al parecer debe de contar con otros actores que contribuyan en instrumentar el proyecto.

2

¿De qué talla promedio inician sus cultivos de atún? ¿Cuál es la talla de cosecha y en cuánto tiempo se alcanza ésta?

Respuesta

BIÓL. NATHANIEL SCHMIDT

Depende de la corrida, se puede iniciar con peces de 15 a 50 kilogramos. Es decir, los cultivos son sumamente variables en cada uno de los casos; generalmente, un atún incrementa su biomasa mensualmente de 5 a 7 por ciento.

3

¿Han tenido problemas en la comercialización de su producto por la calidad?

Respuesta

BIÓL. NATHANIEL SCHMIDT

Si, pero tiene que ver con muchas variables. Por ejemplo, los japoneses al ver tallas chicas del producto quieren pagar un menor precio. Además, cabe mencionar que el tacto y la vista te permiten adquirir experiencia sobre qué es lo que quieren los compradores. Por ejemplo, algunos japoneses quieren un pescado blanco rico en grasa y otros lo prefieren con un poco más de color; es decir, el mercado depende del contenido de lípidos.

4

¿A qué temperatura y en cuánto tiempo transportan los atunes de la zona de captura a las jaulas de engorda?

Respuesta

BIÓL. NATHANIEL SCHMIDT

Se transportan a la temperatura ambiente y no se extraen los peces del mar. El tiempo de traslado a la zona de engorda depende de la zona de captura, ya que depende del sitio donde se localizan los cultivos en el lugar donde se colecta el atún. Puede ser de Cedros o de Isla Catarina en Estados Unidos de América.

Respuesta

BIÓL. PETER SALAMÓN

En ocasiones el atún se tarda en llegar de dos a tres semana, desde la zona de captura, debido a que el remolque del producto viaja muy lento con el objeto de que el pez se vaya acostumbrando a los cambios de temperatura, salinidad, etcétera.

5

¿Cuál es el porcentaje de proteína y grasa que se requiere para la engorda de peces marinos?; ¿Cuál es la conversión alimenticia estimada?

Respuesta

M. EN C. ARACELI AVILÉS

Para el caso de peces marinos el porcentaje de proteína es alto, oscila entre el 40 y el 45%. El nivel de grasa está entre 18 y 20%. El factor de conversión alimenticia varía dependiendo de la especie, debido a que el aprovechamiento del alimento es distinto de una especie a otra.

6

¿Cuál debe de ser el proceso de fabricación de los alimentos balanceados? ¿Debe de ser flotante, húmedo o seco? ¿Cuál es el costo, aproximado, por kilogramo?

Respuesta

M. EN C. ARACELI AVILÉS

La flotabilidad del alimento va a depender del comportamiento de la especie, si se trata de un pez bentónico o pelágico, va a ser extruído o más pesado. No nos podemos referir a un tipo de alimento que sirva para todos los animales. Por ejemplo, el salmón tiene más de 80 años que se cultiva y el alimento que se utiliza es extruído y tiene la calidad específica para la especie.

7

¿Qué tipo de estudios se realizaron en Punta Banda para garantizar que no exista alteración del ecosistema? Además, ¿los encierros se mueven periódicamente?, ¿existen problema de eutroficación del suelo marino bajo las jaulas?, ¿está la compañía dispuesta a invertir en ciencia, considerando que se otorgan incentivos fiscales del 30% al gasto en ciencia y tecnología?

Respuesta

BIÓL. NATHANIEL SCHMIDT

En principio, con relación a aspectos biológicos y ambientales, en especial en lo relacionado al ambiente, sabemos que los cambios afectan a los peces. Si tenemos un ambiente contaminado tendremos problemas. De una manera rutinaria, semanal y mensualmente, se realizan análisis físico-químicos en la zona de cultivo. Los encierros no se mueven, están anclados en un lugar. La compañía está invirtiendo en ciencia; en Ensenada se están haciendo asociaciones en las que participan científicos de varias disciplinas, con el objeto de conocer más sobre la especie que se está cultivando y su interacción con el medio.

8

¿Por qué cultivar botete, si es un pez que nadie utiliza?

Respuesta

DR. NEIL DUNCAN

No tengo información de que el botete se desaproveche. Sí tengo conocimiento de que existe un mercado en el Noroeste de México que está capturando botete. Esta especie está emigrando para desovar en los esteros, se está capturando y vendiendo en los mercados nacionales entre MN \$70.00 y \$90.00. Asimismo, se están capturando ejemplares adultos y vendiendo en forma de filetes.

Respuesta

DR. ARMANDO GARCÍA

No se sabe la razón por la que no se acepta al Botete para consumo humano, anteriormente se tiraba, algunos pescadores no lo querían, no sabemos por qué, pero sospechamos que por su toxicidad. En el CIAD se está investigando si estos peces bajo cultivo pueden adquirirla a través de bacterias, pero hasta el momento no se ha observado ningún problema.

Respuesta

DRA. GABRIELA DEL VALLE

Creo que se tiraba. En Mazatlán hay fotos en las que se observan los cerros de cadáveres. Se comenta que aquí, en La Paz, la gente lo tira. En Mazatlán eso ya no ocurre porque el filete es caro y, como el Botete sólo sale cuando va a desovar, entra a los esteros y lo capturan; lo descabezan, limpian y filetean. Eso era una situación del pasado. Sobre su toxicidad no se tienen reportes reales, creo que es un cambio de actitud en cuanto a los misteriosos caminos que sigue el mercado, durante 30 años se tiró y ahora todo el mundo lo solicita.

9

¿Esta comercialización del músculo aplica a otras especies de botete y parte de este temor a la toxicidad, es por el método de preparación o de limpieza del animal?

Respuesta

ING. JUAN A. GONZÁLEZ

Considero que es importante saber las razones de la demanda. He escuchado que uno de los entremeses, en centros botaneros, es el botete. La demanda está creciendo y es la que establece el precio. Por eso es importante conocer el mercado y saber por qué sucede esto. Si tocamos el caso del Botete, como una opción de inversión hay que saber si el mercado lo está demandando y qué tan permanente va a ser esa demanda.

Intervención

ANÓNIMA

La pregunta era sobre otras especies de botete. Es una especie emparentada con otra que se cultiva en Japón, es muy conocido por la alta toxicidad en algunos tejidos como gónadas e hígado. Existen reportes sobre su toxicidad, adquirida a través de microalgas u otro alimento, pero bajo cultivo no se ha encontrado ningún problema. Actualmente, se está estudiando y queremos asegurar que el botete, que está siendo cultivado está libre de cualquier compuesto tóxico.

Respuesta

NEIL DUNCAN

Las toxinas se encuentran en intestinos y gónadas. Los pescadores cuando lo capturan le hacen un corte atrás de la cabeza y extraen vísceras, gónadas y cabeza, no tiene toxina y se obtiene una buena carne.

Respuesta

DR. LUIS KASUGA

Hay un nuevo acuario en una ciudad de Japón, con 80 especies de botete en exhibición. La carne del botete es sabrosa y cristalina, es un lujo este platillo. En La Paz, los pescadores capturan mucho botete y lo están exportando. Sin embargo, actualmente, en el mar sobra el erizo, porque una población decrece y la otra aumenta. A la pregunta de ¿por qué el botete en esta zona no es venenoso?, resulta que el botete no es venenoso todo el año y depende de las especies, son más de 80.

Respuesta

ING. JUAN A. GONZÁLEZ

Hay que tener en mente que la pesca de muchas de las especies está decayendo. Había productos que eran finos pero se desubicaron del mercado por la oferta. El caso del botete, comienza a conocerse su lugar en el mercado. El consumidor lo demanda porque es sabroso, pero lo importante es definir si una especie tiene un mercado abierto, tampoco podemos cerrar los ojos a mercados que no tienen un nicho ubicado.

Intervención

ANÓNIMA

Habrá que tener cuidado, porque algunas aves como las gaviotas y pelícanos no lo consumen, por eso es necesario saber con seguridad cuándo y por qué es tóxico.

10

¿Cuáles son los problemas del cultivo de copépodos? y ¿qué especies tendrían posibilidades en cultivarse?

Respuesta

M. Sc. SACHI BEN-ATIA/BIÓL. PETER SALAMÓN

El problema con los copépodos es que existen dos tipos; uno que flota libremente en el mar y, otro, que crece sobre las estructuras que están en el fondo del mar.

El que flota no es el que interesa, el que se está buscando es el que está al fondo del mar. Otro problema es que el copépodo, en su estado larvario, es pequeño, pero después tiene un crecimiento muy rápido y no sirve, únicamente se utiliza la etapa de nauplio.

La dificultad de su cultivo no es cómo hacer crecer los rotíferos, sino el tipo de substrato, ya que eso limita la cantidad de organismos que se pueden producir. Y, el como sólo se utiliza una parte de los nauplios, estos se deben de cernir, obteniendo una baja cantidad. El conocimiento que hay sobre el crecimiento de los copépodos es muy restringido, se están utilizando en Japón y falta investigación al respecto.

11

¿Cuáles son los principales problemas del cultivo larvario de pargo y pámpano?

Respuesta

DRA. SILVIE DUMAS

En el CICIMAR se tienen tres años de experiencia de trabajar con peces maduros en cautiverio, y no hemos logrado el cultivo larvario ni encontrado el alimento adecuado. Existen reportes, en la literatura, de otros centros de investigaciones. Hemos probado alimentarlo con rotíferos, pero no lo comen. El año pasado se colectó plancton marino pero no lo aceptaron y vamos a probar con otro alimento.

Respuesta

M. EN C. ARACELI AVILÉS

Las larvas del pargo son muy pequeñas, más que las de cabrilla, corvina y otras especies. Se requiere de alimento de menos de 200 micras para poder alimentar una larva de esta especie, por lo que los pargos tienen este problema en especial, a diferencia de otras especies.

12

¿Ya se encuentra en cultivo comercial la cabrilla?

Respuesta

M. EN C. ARACELI AVILÉS

No. La cabrilla se conoce mucho, se ha generado bastante información, pero no ha encontrado un nicho en el mercado; sin embargo, todos los restaurantes en La Paz ofrecen filete de cabrilla.

13

¿Cuál es la talla inicial y final del huachinango cultivado y cuál es el rango de temperatura?

Respuesta

M. EN C. ARACELI AVILÉS

No se sabe. En el CRIP-La Paz, se cultivó durante nueve meses huachinango en jaulas, obteniendo juveniles de 100 gramos. El rango de temperatura no se ha estudiado mucho, pero se ha observado que a temperaturas cálidas no crece; sin embargo, su biomasa aumenta en invierno considerablemente. Es una especie tropical, se distribuye desde California hasta Perú

14

¿El rango de temperatura del robalo es igual al de huachinango?

Intervención

Anónima

El huachinango necesita temperatura fría y el robalo requiere temperaturas calientes, superiores a los 13 grados.

15

¿Con qué especie(s) cuenta el paquete acuícola: mercado, sistema de cultivo y semilla?

Respuesta

M. en C. Araceli Avilés

En México no hay producción de semilla, sólo se realiza la engorda de los peces. Pero en otros países sí cuentan con el ciclo completo, específicamente para el salmón y la tilapia en el mar.

Intervención

Anónima

En Japón se cultiva el jurel, atún aleta amarilla y el robalo asiático. Se debe de investigar en qué especies se domina el ciclo completo. En México, algunas instituciones están trabajando para completar el ciclo, después proseguirá el proyecto comercial.

16

No se cuenta con una inversión para iniciar el cultivo, ¿qué opinas de sistemas como encierros costeros o dispositivos agregadores de peces?

Respuesta

M. EN C. ARACELI AVILÉS

Parece ser una excelente alternativa.

17

¿Qué tipo de financiamiento puede utilizar una empresa (o cooperativa pesquera) en colaboración con una institución de investigación para realizar un proyecto de producción?

Respuesta

ING. JUAN A. GONZÁLEZ

FIRA cuenta con financiamiento a la medida del cliente. En primera instancia se realiza un análisis del proyecto, se evalúa si hace falta una vinculación entre la investigación y el sector productivo. Para FIRA no son importantes las garantías que el inversionista tiene sino el proyecto en sí. Se diseñan esquemas de años de gracia, porque técnicamente está probado que tienen que transcurrir varios años para hacer un análisis del crédito de forma casuística, realizándose un traje a la medida.

Desafortunadamente, somos una banca de segundo piso y los recursos tienen que salir a través de un banco. El investigador o empresario debe reunir los requisitos que el banco le pide. Pero hay otros recursos en los que se pueden apoyar como son la capacitación, transferencia de tecnología, reembolso y asistencia técnica. Por ejemplo, si un grupo de productores desea contratar los servicios de un asesor y no cuenta con los recursos suficientes, FIRA puede cubrir durante los primeros cinco años del proyecto el costo del sueldo del asesor o asesores que el proyecto requiera, disminuyendo cada año el porcentaje de aportación, y al cabo de los cinco años la empresa termina cubriendo el costo de los asesores.

18

¿Cuál es la estrategia y el apoyo que FIRA otorga para la investigación, particularmente para investigadores en formación?

Respuesta

ING. JUAN A. GONZÁLEZ

FIRA tiene dos áreas principales: la de apoyos financieros y la de apoyos tecnológicos. Dentro de los apoyos financieros se cuenta con financiamientos para proyectos a corto o a largo plazo que ya se están ejecutando y que tienen un ingreso para poder cubrir ese financiamiento. Porque son apoyos con una tasa de interés principalmente indexada a CETES, pesos o dólares. En el caso de los apoyos tecnológicos, estos incluyen desde aspectos de capacitación, organización de eventos para la adquisición de conocimientos o talleres prácticos que comprendan el dominio de un proceso o actividad. Con respecto a la investigación llana, como tal, FIRA no tiene recursos directos. Sin embargo, sí cuenta con apoyos para reembolsar estudios de preinversión. Esto quiere decir que si alguien desea invertir en el cultivo de un organismo probado técnicamente en otro país y lo desea instrumentar en México, FIRA tiene recursos para el apoyo de ese tipo de estudios y, en caso de ser viable, se transfiere como financiamiento a largo plazo; en caso de no resultar factible, FIRA tiene una participación de un porcentaje que se absorbe como fondo perdido.

FIRA también cuenta con otro tipo de apoyo para la transferencia de tecnología. Si ésta es posible instrumentar y se requieren inversionistas, se organizan foros de inversionistas, en donde se presentan los proyectos productivos que se puedan ofertar a nivel de investigación o para los casos en los que ya inició el proyecto, pero que requiere de un socio capitalista o interesados en participar.

19

¿Cuál es la inversión y producción mínima para que sea rentable una producción?

Respuesta

DR. ARTURO MUHLIA

El CIBNOR ha realizado algunos trabajos sobre modelos en granjas, pero los resultados dependen de las especies de las que se trate. Se desarrolló un modelo sobre cultivo de robalo y se estimaron las cantidades mínimas rentables; como todo proyecto tiene sus riesgos y márgenes de rentabilidad. Respecto a otras especies también existen algunos números que pueden servir para construir el proyecto económico.

Respuesta

BIÓL. PETER SALAMÓN

Esta es una pregunta que tiene muchas respuestas. Como principio, cabe mencionar que el campo en el cual estamos involucrados es la acuicultura marina de aguas cálidas. En contraposición, hay la acuicultura marina de peces de aguas frías, nosotros nos hemos especializado en acuicultura marina de aguas cálidas usando jaulas flotantes.

Si se desea cultivar tilapia u otra especie, y se quiere conocer qué tamaño de granja requiero, me gustaría pensar en producciones de 500, 1,000 o 5,000 toneladas por año. En una granja de jaulas flotantes para obtener una producción de 1,500 toneladas requiero de 40 jaulas; cada jaula representa un costo de US \$10,000, 15,000 o 20,000; además, se tiene que tomar la decisión de qué tipo de redes utilizar, etcétera. Hasta ese momento se tiene una inversión de US \$800,000. También se necesita un par de embarcaciones, un par de pangas con tres motores y aún no produces un solo pez, pero eso no quiere decir que voy a tomar esos US \$800,000 y se van a gastar.

Los rubros más importantes y onerosos son: alevines y alimento, a partir de esto se van organizando los costos. Hay una cierta cantidad de alimento que se puede suministrar a los peces manualmente, esto se puede realizar hasta en 20 jaulas; sin embargo, para un mayor número de estructuras se tiene que comprar una máquina de alimentación automática que valen de US \$100,000 a 150,000. La empresa no realiza ninguna operación mientras no tenga todos los parámetros en papel. Se tiene un plan de negocios en el que está toda la información, en el que se define cuánto se va a producir y en cuánto se venderá el producto, es sólo entonces cuando se ejecuta el proyecto. Cualquier negocio requiere un plan.

20

¿De qué tamaño empezó la granja que mostró en su presentación?

Respuesta

BIÓL. PETER SALAMÓN

No se puede iniciar una empresa con 40, 80 ni 100 jaulas. Se inicia con una jaula. Pensemos en simple no en complicado. Sé que una jaula va a producir 30 toneladas, siembro mis alevines y al mes siguiente coloco otra jaula, así sucesivamente. Al treceavo o al final de doceavo mes cosecho; siembro, nuevamente, alevines y tengo un ciclo completo.

Para el mercado, todo ello significa que produzco 30 toneladas de pescado cada mes. A la larga, mi negocio requerirá de 40 jaulas, porque esa es la meta que nos estamos planteando. Se inicia con una jaula, considerando dentro del plan que después llegarán las otras, y esto amortigua la parte logística.

21

¿Se puede sustentar una actividad empresarial en un hecho que no se sabe si es real? Como en el caso de plantear el beneficio para el medio ambiente de la implementación de jaulas y granjas de peces. Me parece que traería mejores resultados hablar con claridad y plantear posibles soluciones para el manejo ambiental del problema de la contaminación de las granjas

Respuesta

M. Sc. SACHI BEN-ATIA/BIÓL. PETER SALAMÓN

Cuando se muestran fotografías de la flora y fauna asociadas a las jaulas flotantes comentan: si eso no fomenta la proliferación de vida, entonces ¿qué es lo que está fomentando?

Respuesta

M. EN C. ARACELI AVILÉS

Un ejemplo es la industria del cultivo de jurel en Japón. Éste inició en la década de 1920-1930. En este lapso no se ha generado ningún impacto ambiental en Japón, en donde la producción ha fluctuado de 150,000 a, aproximadamente, 300,000 toneladas por año. Mientras, la pesquería ha permanecido entre 10,000 o 30,000 toneladas producidas.

Esta industria ha dependido de la colecta de semilla silvestre, las crías son colectadas y transportadas para su engorda en jaulas. Hay poblaciones que viven de los restos de alimento de los peces cultivados y, además, se protegen de otros depredadores; se van formando ecosistemas marinos que se sostienen por muchos años.

Japón es un país muy ambientalista, protege mucho sus ecosistemas marinos porque de ellos viven y la producción se libera en el mar. El Jurel que se produce en laboratorio no es para engorda en jaula sino para reproducción, de esa manera se ha mantenido.

Intervención

ANÓNIMA

Este es un tema muy controvertido. Hay grupos ambientalistas que están en contra de la maricultura porque piensan que le causa daño al ecosistema. Por otro lado, están los productores que quieren hacer su negocio. Ambos podrían llegar a un balance. En Latinoamérica hay muy pocos estudios sobre el impacto de las balsas o granjas marinas. Actualmente estamos realizando un estudio para evaluar en agua y substrato las concentraciones de nitrógeno y otros elementos, consideramos que es un tema importante para el desarrollo de esta actividad, ya que un complejo de granjas tiene que estar planeado en términos del impacto potencial sobre el ambiente.

22

Con relación a las jaulas. Pienso utilizar jaulas para peces de ornato. Me he dado cuenta que el mayor inconveniente es la acumulación del sustrato, de los compuestos nitrogenados secretados por los peces. Mis preguntas son: ¿Qué se puede hacer con el fondo? ¿Qué densidades se puede manejar en una jaula para que sea autosuficiente? ¿Existe alguna densidad mínima para que sea autosuficiente?

Intervención

ANÓNIMA

Referente al cultivo en jaulas existe suficiente bibliografía generada en Asia y Europa, en la que está establecida la altura de las jaulas. Un aspecto importante es que la ubicación de las jaulas debe ser en zonas en donde las corrientes permitan la remoción de los residuos generados.

Respuesta

BIÓL. PETER SALAMÓN

Respecto a este último comentario, creo que es un poco injusto hacer uso de lemas ambientalistas. Las jaulas contaminan dependiendo de las condiciones en las cuales han sido instaladas. Hay que estudiar sitio por sitio y granja por granja; cada caso es diferente y apartado. Hay que tomar en consideración los parámetros que nos provean. Si estoy situado en la Bahía de La Paz, en 1.5 ha, y la bahía tiene 400,000 ha no hay problema; pero si ubico esta granja en la ensenada, sí van a existir problemas. Estoy de acuerdo con que una granja puede hacer mucho daño al ambiente, pero tenemos conocimiento e inteligencia para evitarlo.

Respuesta

BIÓL. NEIL DUNCAN

Existen estudios del impacto causado sobre el fondo del mar por el cultivo de peces en jaulas; además, hay recomendaciones en Escocia y Noruega sobre los sitios y tiempos de cosecha.

23

¿Por qué se discriminan otras especies de peces dulceacuícolas, como la tilapia, que contribuye en gran medida a la producción nacional pesquera, así como programas de apoyo a las comunidades rurales mediante el fomento al cultivo y autoconsumo?

Respuesta

M. EN C. ARACELI AVILÉS

Esta es una reunión para unir ideas y criterios; para resolver el problema del cultivo de peces marinos. De ninguna manera se está discriminando a la tilapia, que es una especie muy importante, generadora de empleo y divisas para el país. Pero, en este momento, solamente estamos discutiendo sobre el cultivo de peces marinos y no se está discriminando a ninguna especie.



ETAPA DECLARATIVA

El objetivo de esta etapa fue definir, dimensionar, priorizar y desagregar la problemática planteada, a partir del siguiente enunciado:

Mencione los problemas y necesidades que, desde su punto de vista, inhiben el desarrollo del cultivo de peces marinos.

Esta etapa fue de asistencia restringida y se contó con la participación de 13 representantes de empresas productoras de peces marinos y proveedoras de insumos para esta actividad (siete productores y seis proveedores).

Esta sesión tuvo como prioridad contar con la representación de los sectores, evitando la duplicidad por empresa.



a mesa de trabajo estuvo conformada por las siguientes personas (por orden alfabético) y empresas:

Lic. Sergio Bañuelos Carrillo

S.C. Tiberales

M. en C. Sachi Ben Atia

Marine Fish Larve

Oceán. Cuitlahuac Cedillo Acosta

Fincas Marinas

Lic. Juan Cruger Terrazas

Agencia Arjona

Ing. Enrique Duarte Guluarte

PIASA

Cecilia Fischer Cavia

Kalada de México S.A. de C.V.

Biól. Carlos Flores Sánchez

Malta Cleyton

Biól. Miguel Medina García

Pesca Sustentable

M. en C. David Montaña Aguilar

Agribrands Purina de México

Biól. Eric Pedersen

Bajamachi S.A. de C.V

Ing. Pablo Rodríguez Quiróz

ABLAPSA

B.A. Peter Salamon

BIOTECMAR

Biól. Nathaniel Schmidt Covo

Maricultivos de Noroeste

La dinámica tuvo el siguiente desarrollo: atendiendo a la propuesta inicial de esta sesión, cada representante planteó un problema o necesidad por tarjeta; ésta se leyó en voz alta y se colocó, de acuerdo a su criterio, en el bloque de ideas coincidentes. Cuando fue necesario, se solicitó la clarificación del problema expuesto.

Una vez agotadas las propuestas, se revisaron y sintetizaron, con la participación de todos los representantes en la mesa, asignándoles un nombre o título a cada uno. Así, se obtuvo el Árbol de Problemas (Fig. 1), que incluyó los siguientes bloques:

- I. Marco Jurídico y Legal**
- II. Semilla**
- III. Mercados**
- IV. Proveedores de Equipo**
- V. Sanidad**
- VI. Vinculación**
- VII. Transferencia de Tecnología**
- VIII. Nutrición**
- IX. Paquetes Tecnológicos**
- X. Capacitación**
- XI. Financiamiento**
- XII. Transportación**
- XIII. Planificación**
- XIV. Difusión**

Posteriormente, de manera individual, cada miembro de la mesa evaluó cada bloque asignándole un porcentaje, según la importancia que para él representa cada tópico. De acuerdo a este criterio, los problemas que obtuvieron mayor porcentajes en la mesa de trabajo son los siguientes:

- Transferencia Tecnológica**
17.72 %
- Marco Jurídico y Legal**
14.09 %
- Nutrición**
12.27 %
- Producción de Semilla**
10.90 %
- Sanidad**
7.45 %

Fig. 1 ÁRBOL DE PROBLEMAS

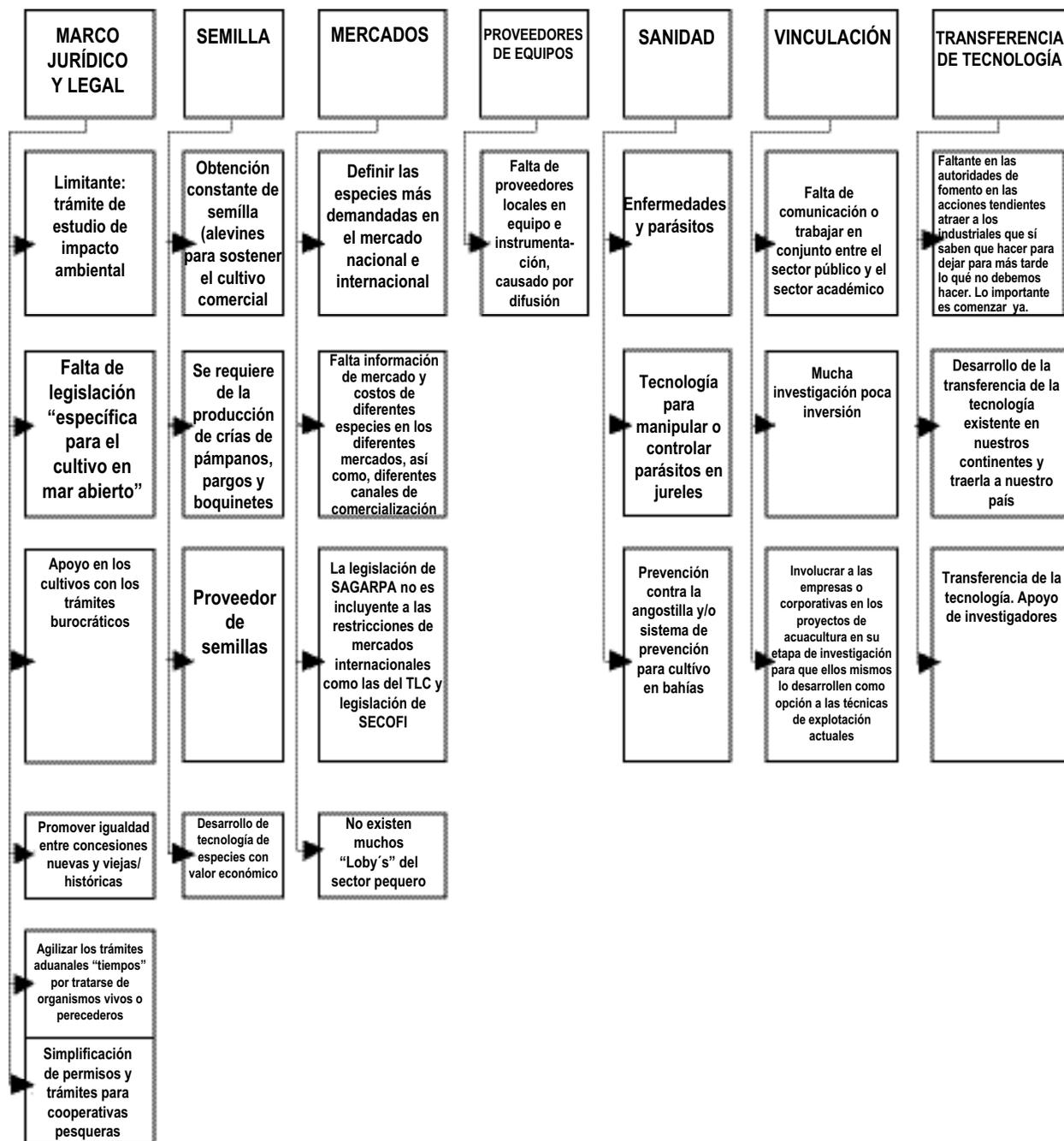
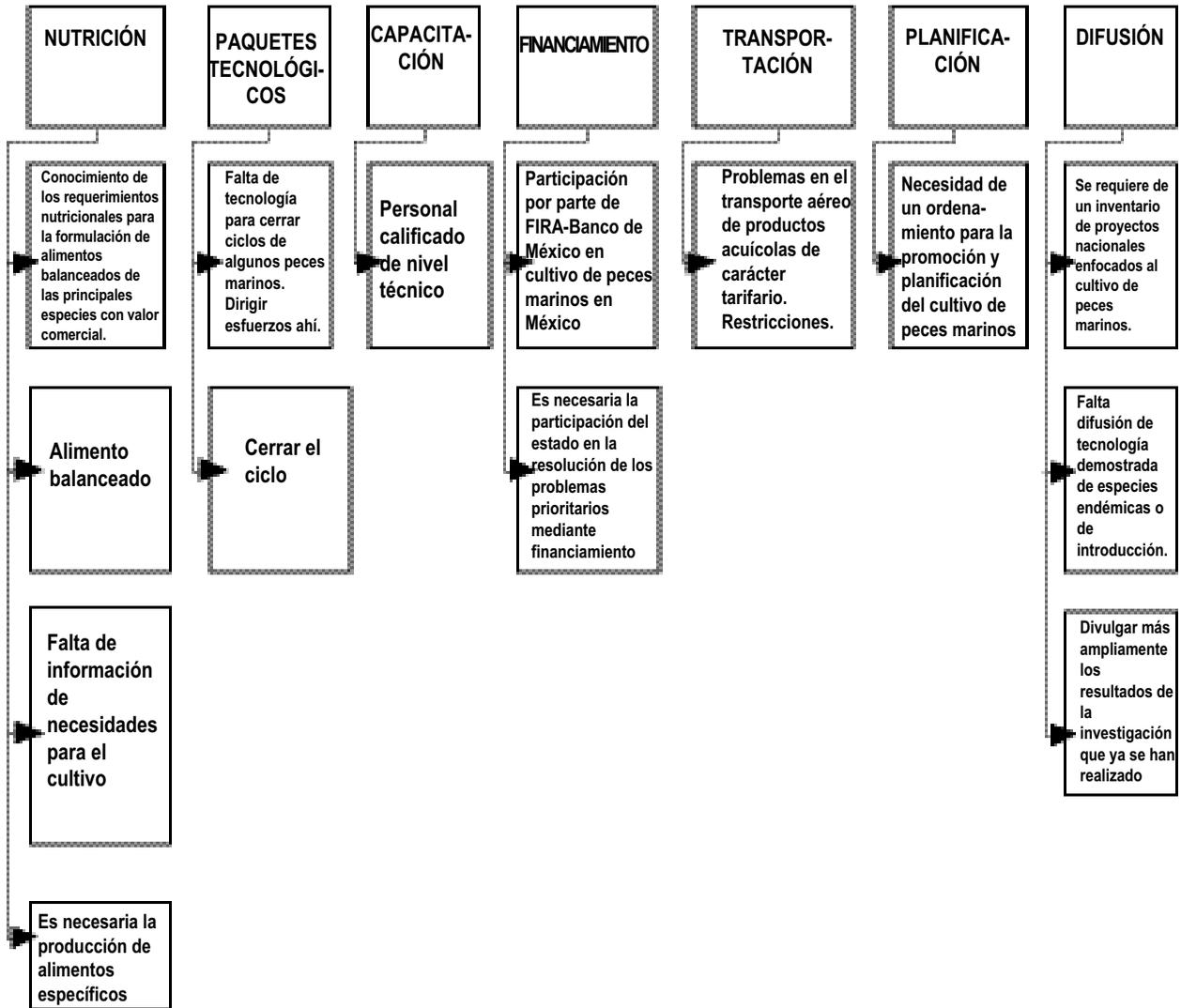


Fig. 1 ÁRBOL DE PROBLEMAS



ETAPA RESOLUTIVA

La Etapa Resolutiva tuvo asistencia restringida. Se contó con la participación de 16 investigadores representantes de seis instituciones de investigación, tratando de representar diferentes disciplinas de investigación.

El objetivo de esta sesión fue identificar grupos de trabajo e investigadores líderes y elaborar el perfil de los proyectos para la resolución de los problemas planteados.



a mesa de trabajo estuvo conformada por las siguientes personas (orden alfabético):

M. en C. Araceli Avilés Quevedo

INP. CRIP – La Paz

Dr. Alejandro Buentello García

CIBNOR

Dr. Roberto Civera Cerecedo

CIBNOR

Dra. Silvie Dumas

CICIMAR

Dr. Neil Duncan Main

CIAD

Dra. Emma J. Fajer Ávila

CIAD

M. en C. Miguel Ángel Flores

INP. CRIP - Manzanillo

Dr. Armando García Ortega

CIAD

M. en C. Tanos Grayeb del Álamo

CICIMAR

Dr. Sergio Martínez Díaz

CICIMAR

Biól. Rodolfo Martínez Pecero

CICIMAR

Dr. Arturo Muhlia Melo

CIBNOR

M. en C. Gabriela Pastor Díaz

INP. CRIP – Lerma

Dra. Gabriela Roldán Libenson

UABCS

M. en C. Martín Óscar Rosales Velázquez

CICIMAR

Dr. Alejandro Varela Romero

DICTUS

Los integrantes de la mesa de trabajo revisaron y analizaron los agrupamientos planteados por los productores y proveedores; después de un ejercicio de clarificación, se procedió a realizar una síntesis y reagrupamiento de los bloques, definiéndose entonces los temas a trabajar.

De esta forma, y de acuerdo con la experiencia de los especialistas, se integró el Árbol de Soluciones (Fig. 2). Este árbol incluyó aspectos técnicos a desarrollar como determinación de especies comerciales o potencialmente importantes para la maricultura.

Con respecto a la rama de sanidad, el grupo de investigadores incorporó el concepto de identificación de patógenos (dentro de este rubro) para tener un esquema integral en este aspecto del cultivo de peces marinos.

Así, quedaron definidos cuatro bloques dentro de este Árbol de Soluciones:

- 1.- MARCO JURÍDICO Y LEGAL**
- 2.- NUTRICIÓN**
- 3.- PRODUCCIÓN DE SEMILLA**
- 4.- SANIDAD**

Posteriormente, se decidió abordar estos tópicos a través del análisis de cada recurso considerando, para la selección de estos, el conocimiento de la especie y su demanda en el mercado, conformándose así tres grupos de trabajo: pámpano, pargo y atún/jurel.

Para efectuar el Perfil del Problema cada mesa de trabajo cubrió los siguientes aspectos:

1.- Problema/limitación

Problema definido en el Árbol de Problemas o Limitaciones señalando, además, la magnitud de su impacto en el ámbito regional.

2.- Objetivos

Contribución cuantificada a la solución del problema.

3.- Beneficio potencial

Impacto socio-económico esperado con la resolución del problema.

4.- Usuarios potenciales

Interesados en la solución del(os) problema(s) y comprometidos en adoptar los resultados de la investigación.

5.- Estrategias de investigación

Relación de estrategias dentro del programa, así como definición de estrategias específicas de la investigación para cumplir el objetivo propuesto.

6.- Actividades relevantes

Acciones sustantivas que conducen al logro de los objetivos.

7.- Disciplinas asociadas

Especialidades involucradas en las actividades de la investigación.

8.- Instituciones

Identificación de instituciones afines a la investigación para la conformación de grupos de trabajo multidisciplinarios.

El Perfil de Problema desarrollado, así como los investigadores participantes en cada grupo de trabajo, se presentan a continuación.

PARGO

Lutjanus cynagris

MESA DE TRABAJO

Ocho investigadores, un productor y un representante del gobierno del Estado.

MODERADORA

M. en C. Genoveva Ingle de la Mora

PARTICIPANTES POR ORDEN ALFABÉTICO

-  Dr. Benjamín Anguas (CICIMAR)
-  Ing. Juan Antonio Angulo (Gobierno de Baja California Sur)
-  Dr. Neil Duncan (CIAD)
-  M. en C. Miguel Ángel Flores (INP. CRIP – Manzanillo)
-  Ing. Aduino Flores S. (INP. CRIP – La Paz)
-  M. en C. Genoveva Ingle (INP. Oficinas Centrales)
-  Biól. Miguel Medina García (Pesca Sustentable)
-  Dr. Arturo Muhlia Melo (CIBNOR)
-  M. en C. Martín Oscar Rosales Velázquez (CICIMAR)
-  Biól. Gabriela Roldan Libenson (UABCS)

Atendiendo los diferentes problemas y necesidades expuestas en el Árbol de Problemas, los investigadores presentaron lo siguiente perfil de problema.

DESARROLLO LARVARIO

Alimento vivo para los primeros días de nacido.

OBJETIVO

Encontrar el alimento vivo adecuado al tamaño y necesidades de las larvas.

BENEFICIO POTENCIAL

Producción de semilla de calidad.

USUARIOS

Pesca Sustentable, S de RLMI y otros.

ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN

Vincular al CINVESTAV-Mérida y a los CRIP's del Golfo de México con los especialistas de la región Noroeste del país.

ACTIVIDADES RELEVANTES

- a) Crear un banco de datos con base en la información y experiencias de las diferentes instituciones.
- b) Proponer un proyecto de investigación entre el sector productivo (PS) y la academia. Someterlo a la convocatoria Sisierra u otros.
- c) Proponer un proyecto de desarrollo para la producción de alimento balanceado de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las especies.
- d) Constituir un grupo de trabajo sobre pargos de México.
- e) Proyecto de desarrollo para la producción comercial que incluya ingeniería de proyecto de sistemas de producción, manejo de organismos para la presentación en el mercado.

DISCIPLINAS ASOCIADAS

Microalgas y otros especialistas de alimento vivo.

Especialistas en nutrición larvaria y especialistas en maduración y desove.

INSTITUCIONES

CINVESTAV-Mérida, CRIP's Golfo de México e instituciones de investigación y desarrollo del Pacífico Mexicano.

PÁMPANO

Trachinotus sp

MESA DE TRABAJO

Ocho investigadores de tres diferentes instituciones de investigación.

MODERADORA

M. en C. Margarita Hernández Martínez

PARTICIPANTES POR ORDEN ALFABÉTICO

-  Carlos A. Aguilar Cruz (UABCS)
-  Héctor Efraín Chávez Romo (UABCS)
-  M. en C. Ma. del Carmen Gómez del Prado (UABCS)
-  M. en C. Margarita Hernández Martínez (INP. Oficinas Centrales)
-  M. en C. Gabriela Pastor Díaz (INP. CRIP - Lerma)
-  M. en C. Juan Carlos Pérez Urbiola (CIBNOR)
-  Biól. Carmen L. Suárez Higuera (INP. CRIP La Paz)

Atendiendo los diferentes problemas y necesidades expuestas en el Árbol de Problemas, los investigadores presentaron lo siguiente perfil de problema.

PROBLEMA

Desarrollo de la tecnología de cultivo del pámpano (*Trachinotus sp*).

OBJETIVO

Conocer la biología reproductiva, parasitología y aspectos nutricionales.

BENEFICIO POTENCIAL

- a) Contar con una producción local de semilla para evitar "importaciones" de patógenos.
- b) Disminuir los costos de producción por adquisición de reproductores o semilla.
- c) Abastecimiento de mercados locales.
- d) Creación de fuentes de empleo.
- e) Mejorar la calidad de alimento.
- f) Abastecimiento de alimento continuo a la población.

USUARIOS POTENCIALES

- 1.- Pescadores interesados en la creación de microempresas.
- 2.- Inversionistas.

ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN

- a) Creación de Manuales de Procedimientos.
- b) Identificación de grupos de trabajo multidisciplinarios en la región del Golfo de México y mar Caribe.
- c) Intercambio de información sobre avances de resultados, a través de correo electrónico, reuniones de trabajo y publicaciones.

ACTIVIDADES RELEVANTES

Producción de Semilla

- 1.- Captura de reproductores y acondicionamiento.
- 2.- Inducción al desove (hormonal, fotoperiodo y cambios de temperatura). Seguimiento del ciclo gonádico de los reproductores, a través de métodos manuales (cánula) e histológicos.
- 3.- Estudio del desarrollo embrionario.
- 4.- Determinación de parámetros físico-químicos.
- 5.- Compilación de información "biológica" en el medio natural.

Nutrición

- 1.- Estudios de contenido estomacal para determinación de dietas.
- 2.- Producción de alimento vivo (microalgas, rotíferos y artemia).
- 3.- Determinación del tamaño de boca de crías y juveniles para el suministro adecuado de alimento.
- 4.- Desarrollo de dietas balanceadas para juveniles y reproductores, que incluyan aspectos sobre tasa de crecimiento, conversión alimenticia y digestibilidad.
- 5.- Optimización de sistemas de cultivo para engorda de juveniles a talla comercial.

Sanidad

- 1.- Diagnóstico sanitario de reproductores en el medio natural.
- 2.- Seguimiento de patógenos durante la engorda, para proponer medidas de control y prevención.
- 3.- Determinar ciclos de vida de los parásitos identificados.
- 4.- Monitoreo sistemático de la calidad del agua durante toda su permanencia en cautiverio (desde huevo hasta etapa adulta).
- 5.- Recomendar la no traslocación de organismos, para evitar la introducción y diseminación de enfermedades.

DISCIPLINAS ASOCIADAS

Histología, parasitología, patología, microbiología, calidad del agua, nutrición, ingeniería acuícola, biología, acuicultura, economía y jurídica.

INSTITUCIONES

UABCS, CIBNOR, INP, Universidad Autónoma de Tabasco, CINVESTAV y UNAM (Unidad Cd. del Carmen), entre otras.

ATÚN ALETA AZUL

T orientales

JUREL ALETA AMARILLA

Seriola lalandi

MESA DE TRABAJO

Ocho investigadores, tres productores y dos representantes del gobierno Federal.

MODERADORA

M. en C. Araceli Avilés Quevedo

PARTICIPANTES POR ORDEN ALFABÉTICO

- 🐟 M. en C. Araceli Avilés Quevedo (INP. CRIP-La Paz)
- 🐟 Dra. Margarita Cervantes Trujano (Universidad de California, EUA)
- 🐟 Dr. Guillermo Compeán (INP)
- 🐟 Dra. Emma J. Fajer Avila (CIAD)
- 🐟 Cecilia Fisher (Kalada de México)
- 🐟 Dr. Armando García Ortega (CIAD)
- 🐟 M. en C. Tanos Grayeb del Alamo (CICIMAR)
- 🐟 Dr. Juan Pablo Lazo (CICESE)
- 🐟 M. en C. Minerva Maldonado García (CIBNOR)
- 🐟 Biól. Eric Pedersen (Bajamachi)
- 🐟 Dr. Carlos Rangel (INP)
- 🐟 M. en C. Mario Roberto Silva Hernández (Aquacultivos Bajamar)
- 🐟 M. en C. Alejandro Valera Romero (UNISON)

ATÚN ALETA AZUL

Por el momento, técnicamente no es rentable la producción de semilla de atún aleta azul ya que la actividad se basa en la engorda de organismos juveniles. Sin embargo personal del CICESE, comentó que tiene posibilidades de realizar investigación en nutrición, patología y sanidad acuícola de los atunes que se tienen en cultivo en esta zona.

En cuanto al jurel, la tecnología ya existe y se practica a nivel comercial en otros países. Por lo que es necesaria la adecuación de esa tecnología a las condiciones de nuestro país.

Atendiendo los diferentes problemas y necesidades expuestas en el Árbol de Problemas, los investigadores presentaron el siguiente perfil de problema.

PROBLEMA

Cultivo de jurel aleta amarilla (*Seriola lalandi*), cuya limitante es la disponibilidad de semilla y suplemento de alimento.

OBJETIVO

Colaboración interinstitucional para resolver a corto plazo el desarrollo de tecnología para la producción de semilla de *S. lalandi*.

BENEFICIO POTENCIAL

- 🐟 Crear fuentes de trabajo para la comunidad pesquera (población marginada en el entidad federativa), asociada al desarrollo de esta empresa.
- 🐟 Crear benefactores que apoyen el desarrollo social y producir divisas para la región.
- 🐟 Capacitación y asesoría a empresas.

USUARIOS POTENCIALES

- 1.- Empresas Aquacultivos Bjar, S.A. de C.V.
- 2.- Bajamachi, S.A.
- 3.- Kalada de México, S.A.de C.V.
- 4.- Sociedad Cooperativa Ligui, S.C. de R.L.

- 5.- Sociedad Cooperativa Isla Catalana S.C. de R.L.
- 6.- Sociedad Cooperativa Acuícola y Pesquera Montserrat, S.A. de R.L.
- 7.- Sociedad Cooperativa Pescadores de la Colonia Zaragoza S.C. de R.II.

Actualmente existen seis empresas demandantes de semilla, de las cuales tres ya cuentan con el permiso oficial para cultivar jurel.

ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN

- a) La estrategia consiste en conjuntar esfuerzos institucionales con capacidad, experiencia e infraestructura disponible para resolver en el corto plazo un problema común: desarrollar una tecnología para la producción de semilla de *S. lalandi*.
- b) Concursar proyectos de investigación y solicitar apoyos a PROCAMPO u otros fondos sectoriales.

ACTIVIDADES RELEVANTES

- 1.- La tecnología a desarrollar implica la colaboración de todos para resolver la colecta y mantenimiento de reproductores.
- 2.- Biología Reproductiva (CIBNOR y CICESE).
- 3.- Producción de huevos y larvas (CRIP-La Paz).
- 4.- Crianza larval (CIAD, CICESE, CRIP y CICIMAR).
- 5.- Nutrición de larvas y juveniles (CIAD, CICESE, CRIP y CICIMAR).
- 6.- Patología de larvas y juveniles de *S. lalandi* (CIAD, CICESE, CRIP y CICIMAR).

DISCIPLINAS ASOCIADAS

Biología y fisiología reproductiva, nutrición, patología y ecología.

INSTITUCIONES

CIAD, CICIMAR, CIBNOR, CICESE, CRIP-La Paz.

Es fundamental la participación de la empresa como proveedor de reproductores e instalaciones para engorda.

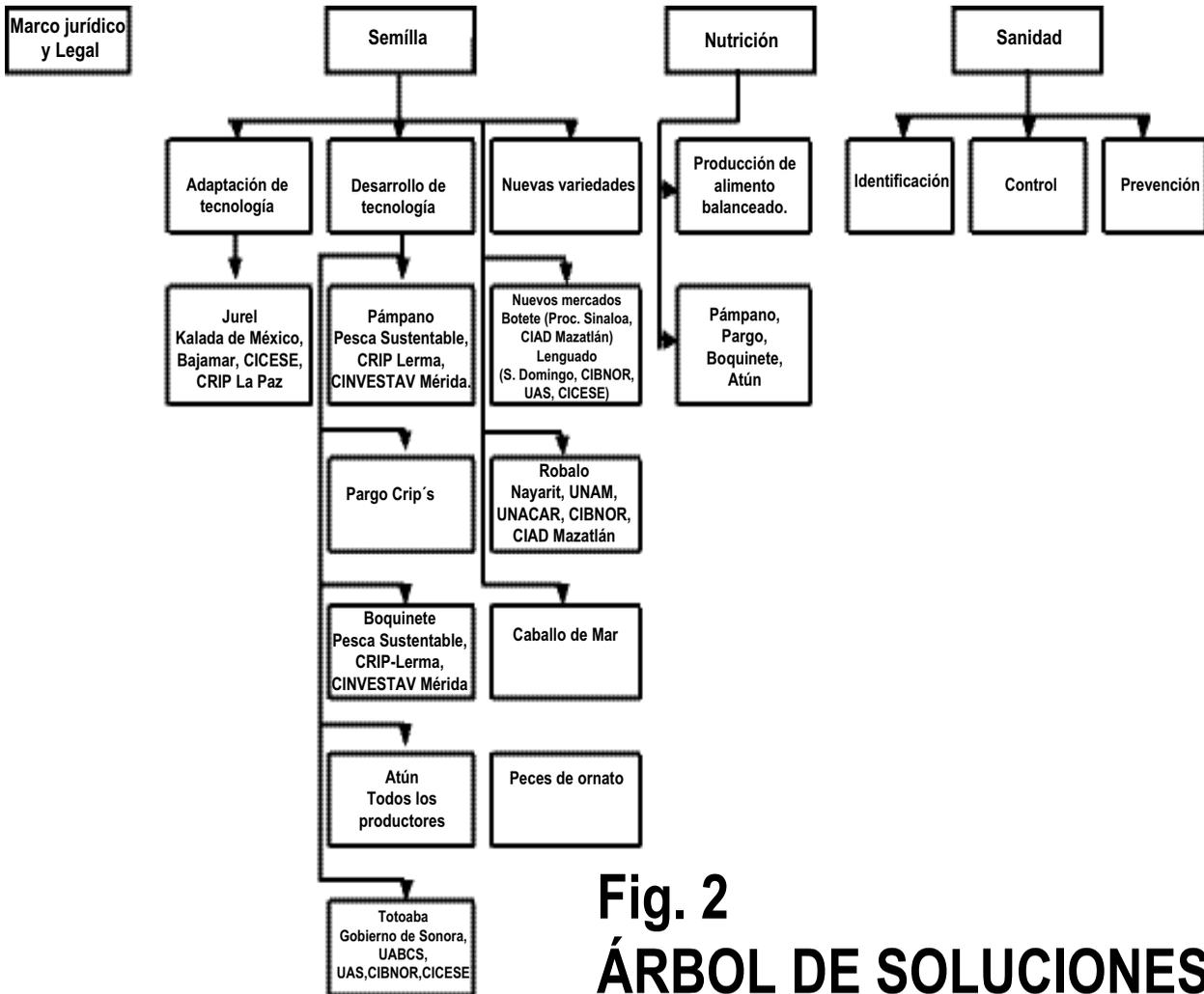


Fig. 2
ÁRBOL DE SOLUCIONES

CONCLUSIONES

Se logró la interacción entre los sectores involucrados en las actividades (productores, proveedores, investigadores y autoridades).

-  A la reunión asistieron 103 personas, de las cuales 50 eran investigadores y el resto productores de peces marinos y proveedores de insumos.
-  La participación por entidad federativa, estuvieron representados 12 estados: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Colima, Nuevo León, Guanajuato, Michoacán, Distrito Federal, Campeche, Yucatán y Chiapas.
-  Además, se contó con la participación de investigadores procedentes de Estados Unidos de América e Israel.
-  La academia estuvo representada por siete instituciones y centros de investigación nacional; por la universidad de UC Davis; además de la representación de la empresa Biotecmar; el sector gubernamental tuvo presencia a través de CONAPESCA, institución que realiza trabajos de investigación con este recurso marino.
-  Los productores y proveedores priorizaron como limitantes del desarrollo de la actividad:
 - La transferencia tecnológica
 - El marco jurídico y legal
 - La nutrición
 - La producción de semilla
 - La sanidad
-  Se concluyó que se requiere el desarrollo de tecnologías de cultivo en forma vinculada con el sector académico, productor y gubernamental.

Así como una adecuación de tecnologías desarrolladas en otros países, para su validación e implementación en nuestro país.

- 🐟 Se expresó la necesidad de incrementar la simplificación administrativa, así como la actualización y regulación de trámites burocráticos.
- 🐟 Se requiere cerrar los ciclos de vida de las especies de peces comerciales, para asegurar una producción continua de semilla libre de patógenos, que permita la rentabilidad de los cultivos.
- 🐟 Existe la necesidad de realizar estudios parasitológicos, que comprendan, desde la identificación de los parásitos hasta el desarrollo de técnicas y métodos para su control y prevención.
- 🐟 Se hizo patente la importancia de apoyar el desarrollo de las siguientes especies: jurel, pámpano, boquinete, robalo, botete y totoaba. Asimismo, se requiere impulsar la investigación de caballito de mar y peces de ornato.
- 🐟 Existe una necesidad inherente para el desarrollo de dietas balanceadas comerciales.
Se identificó la necesidad y el interés de estudios sobre la factibilidad de cultivo de peces marinos en el estado de Chiapas.
- 🐟 Se presentaron mecanismos de financiamiento factibles, que al solicitarlos en forma conjunta y, de ser autorizados, prometen mejores resultados.
- 🐟 Se concluyó que a escala nacional se cuenta con un grupo de especialistas en el cultivo de peces marinos de alto nivel que, apoyados por los productores y proveedores, pueden cubrir las necesidades de investigación para el desarrollo de la actividad.
- 🐟 Sobresalió que las especies que actualmente tienen mayor atención por parte de la academia son la cabrilla arenosa, el huachinango y el jurel aleta amarilla.
- 🐟 Las especies en cultivo comercial son: atún aleta amarilla, atún aleta azul, boquinete, jurel aleta amarilla, jurel, palometa, pámpano, roncador y rubia.
- 🐟 Se acordó que el Instituto Nacional de la Pesca conformará la *Red Nacional de Investigadores, Productores y Proveedores sobre el Cultivo de Peces Marinos*, la que tomará como base el directorio de participantes a esta reunión. *La Red Nacional de Investigadores, Productores y Proveedores sobre el Cultivo de Peces Marinos* requiere, para su consolidación, del trabajo de todos sus integrantes a través de la comunicación continua y permanente, así como de la participación de nuevos miembros.
- 🐟 Se integró un anexo de las instituciones y centros de investigación nacionales que participaron en esta reunión; sobre los servicios y capacidades que pueden ofrecer al sector productivo para el mejor desarrollo de sus cultivos.
- 🐟 Así como se planteó en un inicio, el objetivo de la reunión fue contar con los elementos que permitan orientar los trabajos de las instituciones de investigación hacia la resolución de los problemas y necesidades del sector productivo. Los problemas fueron detectados y analizados, y los investigadores informados. Ahora sólo nos resta contar con la participación de todos los interesados y conjuntar esfuerzos para alcanzar la meta propuesta: un desarrollo técnico y científico que permita ofrecer productos de calidad y la apertura de nuevos mercados.

CLAUSURA

Con el objeto de interactuar en el desarrollo de proyectos de investigación, se aprovechó la reunión para que el Instituto Nacional de la Pesca y la Universidad de Baja California firmaran el Convenio de Colaboración para la Investigación y Desarrollo Tecnológico. Ello consolidó la coincidencia en los propósitos de ambas instituciones



FIRMA DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO .

PALABRAS DEL M. EN C. JORGE ALBERTO VALE SÁNCHEZ

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

Muchas gracias a toda la concurrencia. Muchas gracias, Doctor Guillermo Compeán, por la oportunidad que ha brindado a nuestra casa de estudios al ser la sede de tan importante evento.

Esta casa de estudios, de 26 años de vida, necesita establecer una serie de convenios con aquellas instituciones que ya se han fortalecido a través de la experiencia y el conocimiento; de quienes podamos aprender para caminar un poco más de prisa en consolidarnos como una institución educativa que fortalezca sus cuadros de investigación, docencia y, sobre todo, difundir la cultura que se genera dentro y fuera de la universidad, para que, por nuestro medio, podamos engrandecer Baja California Sur.

El convenio que hoy signamos es amplio y permitirá concretar acciones específicas. Este instrumento de colaboración enriquecerá nuestros cuadros de investigadores, a través del aprovechamiento del trabajo que viene realizando la DGIA y las diferentes instituciones que se encuentran aquí reunidas. Aprovecharemos al máximo para crecer como institución y fortalecer a la sociedad mexicana y en especial a la sudcaliforniana.

Agradecemos a todos ustedes su presencia. Al CONACyT le damos las gracias especialmente por fungir como testigo de honor de este evento, esta institución también coadyuvará a que nuestra institución e investigadores se fortalezcan y, con los resultados ya adquiridos, todos seremos ganadores. Reitero nuestro agradecimiento al Doctor Guillermo Compeán y al Doctor Carlos Rangel, por la distinción que le han hecho a nuestra casa de estudios.



CEREMONIA DE CLAUSURA DE LA REUNIÓN NACIONAL SOBRE CULTIVO DE PECES MARINOS

PALABRAS DEL DOCTOR GUILLERMO COMPEÁN

DIRECTOR EN JEFE DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

Antes de firmar los convenios quiero mencionar, rápidamente, que como una política de la nueva administración es para nosotros importante firmar este convenio. Ya que nuestro interés es ampliar la participación de todas las instituciones en el desarrollo de la pesca. No mantener aislada la actividad del sector académico, sino tener una apertura mayor y éste es un ejemplo de lo que pretendemos hacer. Gracias.

Con su permiso, M. en C. Jorge Vale Sánchez, antes de dar por clausurado este evento quisiera hacer unos comentarios.

Esta reunión se preparó con mucha anticipación y entusiasmo porque estamos convencidos de que la maricultura es el futuro de la pesca y para México. Uno de los estados privilegiados para este desarrollo es Baja California Sur. Le agradecemos a la Universidad Autónoma de Baja California Sur el habernos recibido en este recinto y su hospitalidad para con esta reunión. Y, también, agradecemos al señor rector que nos ha apoyado para la realización de la misma. Asimismo, les damos las gracias a CONACyT, a FIRA, y a nuestra Secretaría, Secretaria de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

En esta reunión hemos constatado el gran entusiasmo de nuestros investigadores. Y aprovechando ese entusiasmo quisiera recomendarles algo que vale la pena, algo que los va a entusiasmar aún más y que va a hacer que se comprometan con ímpetu: visiten los ranchos de cultivo de engorda de atún, vale la pena, creo que ese ha sido el despegue de la maricultura. Estamos hablando de realidades. ¿Por qué vale la pena visitarlos? Porque es la demostración de que sí es posible manejar la infraestructura y tecnología para cultivos tan grandes e importantes como los del atún. Cuando se controla eso, todo lo demás es posible tecnológicamente. Y muchas veces eso es lo que nos detiene, pensamos que es costoso, difícil, que la infraestructura es muy grande y fuera de nuestro alcance.

Vale la pena, véanlos, visítenlos, está en nuestras posibilidades. No hay más que transformarlos, pasarlos a otras especies y el potencial es prácticamente infinito. Hay una capacidad de área de cultivo de peces en Baja California enorme: por todos lados hay bahías protegidas, alimento, especies susceptibles de cultivar y hay mercado para ellas. Además, existen los científicos, técnicos, laboratorios e instituciones que nos apoyan, así que hay que ir hacia adelante.

Dicho lo anterior, les pido que nos pongamos de pie, para hoy, 24 de mayo, siendo las 18:50 horas, declaramos clausurada esta *Reunión Nacional para el Cultivo de Peces Marinos*. Muchas gracias a todos y muchas gracias a la universidad.

**DESPEDIDA Y AGRADECIMIENTO
A TODOS LOS PARTICIPANTES EN
LA REUNIÓN NACIONAL SOBRE
CULTIVO DE PECES MARINOS**





ANÁLISIS DE LA ASISTENCIA A LA REUNIÓN

Número de participantes de acuerdo a su lugar de procedencia

ESTADO	NO. DE PARTICIPANTES	PORCENTAJE
Baja California	9	8.74
Baja California Sur	67	65.05
Sonora	2	1.94
Sinaloa	8	7.77
Colima	1	0.97
Nuevo León	1	0.97
Guanajuato	1	0.97
Michoacán	1	0.97
Distrito Federal	6	5.83
Campeche	3	2.91
Yucatán	1	0.97
Chiapas	1	0.97
Estados Unidos de América	1	0.97
Israel	1	0.97

NÚMERO DE INVESTIGADORES POR INSTITUCIÓN, DEPENDENCIA O CENTRO DE PRODUCCIÓN PARTICIPANTES EN LA REUNIÓN

INSTITUCIÓN	NO. DE PARTICIPANTES	PORCENTAJE
BIOTECMAR	2	4
CIAD	4	8
CIBNOR	4	8
CICESE	1	2
CICIMAR	11	22
CINVESTAV	1	2
CONAPESCA	1	2
INP	9	18
UABCS	15	30
UNISON	1	2
U. CALIFORNIA	1	2

**RELACIÓN DEL NÚMERO ESPECIES DE PECES MARINOS Y DULCEACUÍCOLAS
ESTUDIADAS O CULTIVADAS POR LAS DIFERENTES INSTITUCIONES REPRESENTADAS
EN LA REUNIÓN NACIONAL SOBRE CULTIVO DE PECES MARINOS.**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INSTITUCIÓN	CENTRO DE PRODUCCIÓN
Cabrilla Arenera	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	UABCS(2) Gov. B.C.S (1) CICIMAR (8) CRIP-La Paz (1) CIBNOR (1)	
Cabrilla	<i>P. nebulifer</i>	UABCS (1)	
Cabrilla	<i>P. clathratus</i>	UABCS (1)	
Cabrilla	<i>P. loro</i>	UABCS (1)	
Cabrilla	<i>P. auroguttatus</i>	UABCS (1)	
Angel Passer	<i>Holocanthus passer</i>	CIBNOR (1)	
Atún Aleta Amarilla	<i>Thunnus albacares</i>		Rancheros del Mar (2) Maricultura del Norte (1) Bajamachi (1)
Atún Aleta Azul	<i>T. orientales</i>		Maricultura del Norte (1) Bajamachi (1)
Bagre Africano	<i>Clarias gariepinus</i>	CIAD (1)	
Boquinete	<i>Lachnolaimus maximus</i>	CRIP-La Paz (1) CRIP-Lerma (1)	Pesca Sustentable (1)
Botete Diana	<i>Shaeroides annulatus</i>	CIAD (5)	
Caballito de Mar del Pacífico	<i>Hippocampus ingens</i>	UNISON (1)	
Curvina Golfina	<i>Cynoscion othonopterus</i>	UNISON (1)	
Gobio Puntos Azules	<i>Opistognathus roseoblattii</i>	CIBNOR (1) CICIMAR (1)	
Huachinango	<i>Lutjanus peru</i>	Gov. B.C.S. (1) UABCS (1) CRIP La-Paz (1) CICIMAR (7) CIBNOR (2)	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	INSTITUCIÓN	CENTRO DE PRODUCCIÓN
Jurel Aleta Amarilla	<i>Seriola lalandi</i>	CRIP-La Paz (3) CICESE (1)	Kalada de México (2) Acuacultivos Bajamar (2) Bajamachi (1)
Jurel	<i>S. dorsalis</i>	Maricultura del Norte (1)	
Lenguado de California	<i>Paralichthys californicus</i>	Univ. de California (1) CICESE (1) CIBNOR (1)	
Lenguado del Golfo de California	<i>P. aestivalis</i>	UNISON (1)	
Lubina Europea	<i>Dicentrarchus labrax</i>	CIBNOR (2)	
Mojarras. Fam. Gerreidae		CICIMAR (1)	
Palometa	<i>Thachinotus falcatus</i>	CRIP-Lerma (1)	Pesca Sustentable (1)
Pámpano	<i>T. carolinus</i>		Pesca Sustentable (1)
Pargo	<i>Lutjanus argentiventris</i>	CIBNOR (3)	
Pargo Prieto	<i>L. novemfasciatus</i>	CIAD (2)	
Pargo Lunarejo	<i>Lutjanus sp.</i>	CRIP-La Paz (2) CRIP-Manzanillo (1)	
Red Drum ó Roncador	<i>Sciaenops ocellatus</i>		Fincas Marinas (1)
Robalo Negro	<i>Centropomus viridis</i>	CIBNOR (1) CIAD (1)	
Robalo Paleta	<i>C. medius</i>	CIBNOR (1)	
Rubia	<i>Lutjanus cynagais</i>		Pesca Sustentable (1)
Tilapia	<i>Preochromis aureus</i>	CONAPESCA La Paz (1)	
Totoaba	<i>Totoaba macdonaldi</i>	CICESE (2)	
Trambollito Vela	<i>Emblemaria hypacanthus</i>	CINVESTAV (1) CIBNOR (1) CICIMAR (1)	
Robalo	<i>Centropomus sp.</i>	CIBNOR (1)	

Nota: El valor dentro del paréntesis indica el número de personas que asistieron a la reunión y que trabajan con cada especie.



INSTITUCIONES Y SIGLAS

CIAD-Mztl

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Unidad Mazatlán

CIBNOR

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

CICESE

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.

CICIMAR

Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar, La Paz B.C.S.

CINVESTAV

Centro de Investigación y Estudios Avanzados. Unidad Mérida

CONACYT

Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología

CONAPESCA

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca

CRIP

Centro Regional de Investigación Pesquera

DGOF

Dirección General de Organización y Fomento

FIRA

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura

INP

Instituto Nacional de la Pesca

ISA

Instituto Sinaloense de Acuacultura

UABCS

Universidad Autónoma de Baja California Sur

UNISON

Universidad de Sonora

DIRECTORIO

NOMBRE	INSTITUCIÓN / EMPRESA	DOMICILIO
Abril Karim Romo Piñeda	UABCS	Carretera a Pichilingue Km 17 La Paz A.P. 19-B C.P. 23080
Adauto Flores Santillan	CRIP-La Paz	km 1 carretera a Pichilingue s/n C.P. 23020
Alejandro Buentello García	CIBNOR	Calle Mar Bermejo No. Ext. 195 Col. Playa Palo Santa Rita C.P. 23090
Alejandro Flores Tom	Promotora Industrial Acuasistemas	Segunda Lote 16 Col. Parome Industrial
Alejandro Olivera Bonilla	UABCS	Carretera al Sur Km 5.5 C.P. 23000
Alejandro Varela Romero	UNISON	Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N Col. Centro C.P. 83000
Ana Paciana Obeso Nieblas	SAGARPA	Agricultura e Durango y Colosio Col. Emiliano Zapata C.P. 23070
Araceli Avilés Quevedo	CRIP-La Paz	km 1 carretera a Pichilingue s/n C.P. 23020
Armando García Ortega	CIAD	Av. Sábalo Cerritos s/n Apdo. postal 711 C.P. 82010
Armando Herrero Perezrul	Fomento Pesquero	Ocampo esquina con Isabel la Católica C.P. 23000
Arnulfo Escobedo Quintero	Grupo Mariscos de la Paz	Emiliano Zapata Col. Emiliano Zapata
Arturo Muhlia Melo	CIBNOR	Calle Mar Bermejo No. Ext. 195 Col. Playa Palo Santa Rita C.P. 23090
Benjamín H. Anguas Velez	CICIMAR	Av. IPN s/n Col. Playa Palo de Santa Rita C.P. 23046
Carlos A. Alvarez Gonzalez	CICIMAR	Avenida IPN s/n Col. Playa Palo de Santa Rita
Carlos Flores Sanchez	Malta Clayton	Calle Miguel Hidalgo N°. 5483 Col. El Barrio
Carlos Gonzalez Luna	Fomento Agropecuario	Blvd. Lazaro Cardenas N°. 1800 C.P. 22880
Carlos Rangel Dávalos	INP	Pitagoras 1320 Col. Santa Cruz Atoyac C.P. 03310 Deleg. Benito Juárez
Carmen L. Suarez Higuera	CRIP-La Paz	Km 1 Carretera a Pichilingue Col. Esterito C.P. 23020
Cristobal Vizcaino Cisneros	Fomento Pesquero	Calle Isabel la Católica 3er piso Col. Centro C.P. 23000
Cuitlahuac Cedillo Acosta	SEPESCA	Calle 10 No. Interior 338 Col. San Román
Daniel Hernandez Valdes	CICIMAR	
Dariel Tovar Ramírez	CIBNOR	Calle Mar Bermejo No. ext. 195 Col. Playa Palo Santa Rita C.P. 23090
David M. Montaña Aguilar	Agribands Purina México	San Miguel de Allende 1415 Ciudad Industrial

DIRECTORIO

CIUDAD	ESTADO	LADA	TELÉFONO	FAX	@ MAIL
La Paz	Baja California Sur	612	123 25 93	123 25 93	akromo@uabcs.mx
La Paz	Baja California Sur	612	122 13 67		adauto_f@yahoo.com.mx
La Paz	Baja California Sur	612	125 36 33 ext. 3344	125 36 25	aolivera@uabcs.mx
La Paz	Baja California Sur	612	128 06 00	128 02 23	aflorest@prodigy.net.mx
La Paz	Baja California Sur	612	123 25 93	123 25 93	aolivera@uabcs.mx
Hermosillo	Sonora	662	212 1995	212 3271	avarela@guaymas.uson.mx
La Paz	Baja California Sur	612	125 13 90 ext. 260		
La Paz	Baja California Sur	612	122 13 67	125 16 23	maavilesq@yahoo.com
Mazatlán	Sinaloa	669	988 01 57	988 01 59	agarcia@victoria.ciad.mx
La Paz	Baja California Sur	612	122 39 99		gucha@hotmail.com
Ensenada	Baja California	611	178 64 14		
La Paz	Baja California Sur	612	125 36 33 ext. 3430	122 36 20	amuhlia@cibnor.mx
La Paz	Baja California Sur	615	122 53 44	122 53 22	banguas@ipn.mx
La Paz	Baja California Sur	612	122 53 44	122 53 22	calvarez@ipn.mx
Culiacan	Sinaloa	667	762 13 82	762 13 45	cflores@maltatexo.com.mx
Ensenada	Baja California	646	177 33 75	177 33 90	Lmartinez@baja.gob.mx
D. F.	Distrito Federal	55	54 22 30 13		crangel@uabcs.mx
La Paz	Baja California Sur	612	122 13 67	122 13 67	leticiasuarez@yahoo.com
La Paz	Baja California Sur	612	122 25 47		
Campeche	Campeche	981	816 9383/811 2920	816 92 80	ccedillo@campeche.gob.mx
La Paz	Baja California Sur	612	125 63 ext. 3357	125 3625	dtovar@cibnor.mx
Irapuato	Guanajuato	462	606 81 23	606 81 03	davidm@agribands.com

DIRECTORIO

NOMBRE	INSTITUCIÓN / EMPRESA	DOMICILIO
David Mendoza Mayoral	Sria. Gobernación	Calle Meliton Albañez N°. 2625 Col. Los Olivos C.P. 23080
Dolores Manjarrez Álvarez	CONACyT	Calle Constituyentes No 1046 Col. Lomas Altas C.P. 14050 Deleg. Miguel Hidalgo
Eduardo Garza Gisholt	UABCS	km. 5.5 Carretera al Sur s/n La Paz C.P. 23000
Terry Edwards Morris	Rancheros del Mar	Calle Emiliano Zapata Col. Emiliano Zapata
Emma J. Fajer Avila	CIAD	Sábalo Cerritos Col. Estero del Yugo C.P. 82010
Enrique J. Duarte Guluarte	Promotores Industriales	Calle Segunda Lote 16 Mz 2 Col. Parque Industrial C.P. 23080
Eric Pedersen Cutler	Bajamachi	Calle El Rosario No. 363 Col. Fracc. Costa Azul C.P. 22800
Evangelina Guzmán Vizcarra	Fomento Pesquero	Calle Isabel la Católica 3er piso Col. Centro C.P. 23000
Flavio Zavala Medina	Purina México	Carretera a San Miguel Km 2 Col. San Rafael C.P. 67110
Francisco Nieto Sánchez	CONAPESCA, Sin.	Calle Camarón Sábalo s/n Col. Sábalo Country C.P. 82100
Gabriela Del Valle Pignataro	CONACyT	Calle Constituyentes No 1046 Col. Lomas Altas C.P. 14050 Deleg. Miguel Hidalgo
Gabriela Pastor Díaz	CRIP-Lerma	km. 5 Carretera Campeche - Lerma C.P. 24500
Gabriela Roldán Libenson	UABCS	Carretera a Pichilingue Km 17.5 C.P. 23000
Genoveva Ingle de la Mora	INP	Pitagóras 1320 Col. Santa Cruz Atoyac C.P. 03310 Deleg. Benito Juárez
Guillermo Compean Jiménez	INP	Pitagóras 1320 Col. Santa Cruz Atoyac C.P. 03310 Deleg. Benito Juárez
Guillermo L. Vinatier Rojas	UABCS	km. 5.5 Carretera al Sur s/n La Paz C.P. 23080
Frank Jay Hester	Kalada de México	3180 Meliton Albañez Col. Las Grazas C.P. 23000
Hugo E. Hernández Contreras	UABCS	Carrretera al Sur Km 5.5 C.P. 23000
Hugo Ruiz Rubio	UABCS	km. 5.5 Carretera al Sur s/n La Paz C.P. 23080
Javier Amador Buenrostro	UABCS	km 5.5 Carretera al Sur C.P. 23080

DIRECTORIO

CIUDAD	ESTADO	LADA	TELÉFONO	FAX	@ MAIL
La Paz	Baja California Sur	612	612 32 280	22260	
D. F.	Distrito Federal	55	56 27 74 63		dolores@conacyt.mx
La Paz	Baja California Sur	612	128 07 77	128 07 77	egisholt@yahoo.com
Ensenada	Baja California	646	1787414, 001 250 954 1836 Canada	1837	royalfla@island.net
Mazatlán	Sinaloa	669	88 01 57 58	880 01 59	efajer@victoria.ciad.mx
La Paz	Baja California Sur	612	128 06 01		aflorest@prodigy.net.mx
Ensenada	Baja California	646	174 63 60	174 73 06	pedersen@telnor.net
					guzmanevangelina@hotmail.com
Cd. Guadalupe	Nuevo León	81	83 27 38 43	83 64 62 61	f_zavala@hotmail.com
Mazatlán	Sinaloa	669	913 08 94	913 08 90	
D. F.	Distrito Federal	55	55 27 74 00	ext. 7290	gvp@victoria.ciad.mx, gdelvalle@conacyt.mx
Campeche	Campeche	981	812 00 77	812 0318	gpasdi@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	128 07 75	128 07 75	gabrielaroldan@latinmail.com
D. F.	Distrito Federal	55	54 22 30 54	56 88 40 14	inglegenoveva@hotmail.com
D. F.	Distrito Federal	55	54 22 30 02	56 04 91 69	compean@inp.semamap.gob.mx
La Paz	Baja California Sur	612	128 04 40	128 04 40	arrecife01@hotmail.com, Irojas@uabcs.mx fhester52@aol.com, cef26mx@yahoo.com
La Paz	Baja California Sur	613	135 07 69	135 07 69	hehi@uabcs.mx
La Paz	Baja California Sur		8 08 02		magowolf@yahoo.com.mx
La Paz	Baja California Sur	612			
La Paz	Baja California Sur	612	128 04 40		

DIRECTORIO

NOMBRE	INSTITUCIÓN / EMPRESA	DOMICILIO
Javier Coronado Hinojosa	CINVESTAV-Mérida	Carretera Antigua a Progreso Km 6. Col. Cordemex C.P. 97310
Jesús Óscar Morán Angulo	Fomovi S.A. de C.V.	Calle 5 de mayo No. Interiro 1245-1 Col. Centro C.P. 23000
Jesús Rangel Herrera	SAGARPA	Colosio E. / México y Durango Col. Emiliano Zapata C.P. 23070
Jorge Alberto Vale Sánchez	UABCS	km 5.5 Carretera al Sur C.P. 23081
Jorge Gutiérrez Miramontes		Calle 20 de Noviembre 280 Poniente Col. Fraccionamiento Riac
José Guadalupe Iñiguez C.	Kalada de México	
José Luis Ortíz Galindo	CICIMAR	Av. Insitituto Politécnico Nacional s/n C.P. 23060 Col. Playa Palo de Sta. Rita
José Luis Suárez Flores	Sria. Gobernación	Calle Melitón Albañez No. 2625 Col. Los Olivos C.P. 23040
José R. Chávez Vizcarra		
Juan A. González Sánchez	FIRA	km 8 Antigua Carretera a Paztcuaro S/n Col. Tenencia Morelos C.P. 58341
Juan Antonio Angúlo	Fomento Pesquero	Calle Isabel la Católica y Ocampo Col. Centro C.P. 23000
Juan Carlos Perez Urbiula	CIBNOR	Mar Bermejo N°. 195 Col. Playa Palo de Santa Rita C.P. 23090
Juan Cruger Terrazas	Agencia Arjoa	Calle Abasolo No, Interior 2420 Col. El Manglito C.P. 23060
Juan Pablo Lazo Corveva	CICESE	Km 107 Carretera Tijuana - Ensenada Col. Piedritas
Luis Kasuga Osaka	Acuario de las Californias	El Caimancito km 4.5 a Pichilingue C.P. 23000
Lilia Maritza Martínez Esquivel	SEMARNAT	Calle Melchor Ocampo No. Ext. 1045 Col. Centro C.P. 23000
Luis Arturo Robles Vázquez	CRIP-La Paz	km 1 Carretera a Pichilingue s/n Col. Esterito C.P. 23020
Luis G. Hernández Moreno	UABCS	Km 5.5 Carretera al Sur s/n C.P. 23080
Luz Ma. Torres Rodríguez	INP	Pitagoras 1320 Col. Santa Cruz Atoyac C.P. 03310
Luis Rafel Vejar Orce	Agribbrands Purina México	Km 15.5 Carretera a San Luis R.C. Col. Estación Pascualitos C.P. 31642
Luz Maria Sotelo Daniel	CONACyT	Cale Altamirano # 1625 Col. Centro C.P. 23000

DIRECTORIO

CIUDAD	ESTADO	LADA	TELÉFONO	FAX	@ MAIL
Mérida	Yucatán	999	99 81 29 79	81 2334, 2923	javierc@mda.cinvestav.mx
La Paz	Baja California Sur	612	3 53 59	3 53 59	jomarana@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	125 13 90 ext. 260		
La Paz	Baja California Sur	612	128 08 70		
Comando	Baja California Sur	612	61 32 05 29	2 05 29	
				122 53 22	iniguez_jg@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	123 46 58		jortiz@ipn.mx
La Paz	Baja California Sur	612	61 23 22 80	3 32 60	
Morelia	Michoacán	443	322 24 51	322 24 52	jagonzalez@correo.fira.gob.mx
La Paz	Baja California Sur	612	123 94 42	123 944 2	juanantonioangulo@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	125 36 33	123 32760	jperez@cibnor.mx
La Paz	Baja California Sur	612	122 33 33	125 46 46	arjona@prodigy.net.mx
Ensenada	Baja California	646	174 50 50		jplazo@cicese.mx
La Paz	Baja California Sur	612	123 38 52		luisugasosaka@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	123 93 05		bcs_medamb@semanart.gob.mx, liliamaritza@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	123 13 67		
La Paz	Baja California Sur	612	807 75		lghm@uabcs.mx
D. F.	Distrito Federal	55	54 22 30 55	56 88 40 14	lt80845@yahoo.com.mx
Mexicali	Baja California	686	561 00 45	562 64 22	rafaelv@agribrands.com
La Paz	Baja California Sur	612	123 23 01	123 301	conacyt@cibnor.mx

DIRECTORIO

NOMBRE	INSTITUCIÓN / EMPRESA	DOMICILIO
Ma Carmen Gómez del Prado Rosas	UABCS	Km 5.5 Carretera al Sur s/n C.P. 23080
Ma. Esther Ruíz López	UABCS	Carretera a Pichilingue Km 17.5 23000
Ma. Isabel Abdo de La Parra	CIAD	Av. Sábalo Cerritos s/n Col. Estero del Yugo C.P. 82010
Manuel Valenzuela Araujo		Carretera al Sur Km 5.5
Manuel Calderón Parra	UABCS	Carretera al Sur Km 1.5
Manuel Pompa Guillén	ISA	Av. Insurgentes 86 Sur No 801 Col. Centro Sinaloa C.P. 80129
Mariana Morales Castro	UABCS	Km. 5.5 Carretera al Sur C.P. 23081
Margarita Cervantes Trujano	LORAX	Ave. Madrid 483 - A Col. Ampliacion Moderna C.P.
Margarita Hernández Martínez	INP	Pitagoras 1320 Col. Santa Cruz Atoyac C.P. 03310
Mario A. Silva Hernández	Aquacultivos Bajamar	Calle seis entre Alamo y Virginia Peralta S/n Col. Ruiz Cortinez
Mario Yoshida Yoshida	UABCS	Km 5.5 Carretera al Sur C.P. 23081
Martin Celaya Barragan	CONACyT	
Martin O. Rosales Velázquez	CICIMAR	Av. Insitituto Poltécnico Nacional S/N C.P. 23060 Col. Playa Palo de Sta. Rita
Mauricio Contreras Olguin	CICIMAR	Av. IPN S/n Col. Palo de Santa Rita C.P. 23000
Miguel Angel Cisneros Mata	INP	Pitágoras 1320 Col. Santa Cruz Atoyac C.P. 03110 Deleg. Benito Juárez
Miguel Angel Flores	CRIP-Manzanillo	Playa Ventana S/N Col. Centro C.P. 28200
Miguel Medina García	Pesca Sustentable	Av. Del Duque Mz 2 Lote 3 Col. Lomas del Pedregal C.P. 24035
Minerva C. Maldonado Garcia	CIBNOR	Mar Bermejo 195 Col. Playa de Palo Santa Rita C.P. 23090
Ninfa Leticia Cordero Saucedo	SAGARPA	Calle Agricultura s/n Col. Emiliano Zapata C.P. 23070 Av. Rayon y 3era 294 A C.P. 22880
Nathaniel Schmidt Covo	Maricultivos del Noroeste	Apartado Postal 711 Av. Sábalo Cerritos S/n Col. Estero del Yugo C.P. 82010
Neil J. Duncan Main	CIAD	

DIRECTORIO

CIUDAD	ESTADO	LADA	TELÉFONO	FAX	@ MAIL
La Paz	Baja California Sur	612	807 75		mcgomez@uabcs.mx
La Paz	Baja California Sur	612	123 25 93	8123 25 93	mrui@uabcs.mx
Mazatlán	Sinaloa	669	988 0157/988 0156	988 0159	abdo@victoria.ciad.mx
La Paz	Baja California Sur				vzuela@uabcs.mx
La Paz	Baja California Sur				seamonky4@hotmail.com
Culiacan	Sinaloa	667	7 61 25 51	61 25 54	
La Paz	Baja California Sur	612	128 08 20	128 07 77	mariana_mc@yahoo.com
Ensenada	Baja California	646		01 174 55 42	mctrujano@ucdavis.edu lorax@telnor.net
D. F.	Distrito Federal	55	54 22 30 55	56 88 40 14	margaritahernandezmx@yahoo.com.mx
La Paz	Baja California Sur	612	044 612 162 90606		m_silvah@yahoo.com.mx
La Paz	Baja California Sur	612	128 06 96		myoshida@uabcs.mx
Ensenada	Baja California	646	1 77 25 58	177 24 78	
La Paz	Baja California Sur	612	123 46 58	122 53 22	osrove@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	123 46 58	122 53 22	contrero@ipn.mx
D. F.	Distrito Federal	55	56 04 48 87	56 04 48 87	macisne@yahoo.com
Manzanillo	Colima	314	332 37 50	332 37 51	diaflo2002@hotmail.com
Campeche	Campeche	981	812 58 87	812 58 87	miguerau@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	125 36 33 ext. 3411		minervam@cibnor.mx
La Paz	Baja California Sur	612	125 13 90		pesca@bcs.sagarpa.gob.mx
Ensenada	Baja California	646	170 19 56		pezdata@yahoo.com
Mazatlán	Sinaloa	669	988 01 57	988 01 59	nduncan@victoria.ciad.mx

DIRECTORIO

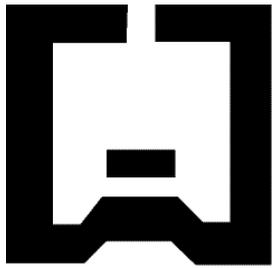
NOMBRE	INSTITUCIÓN / EMPRESA	DOMICILIO
Pablo Antonio Pintos Terán	CICIMAR	Av. Insitituto Politécnico Nacional S/N C.P. 23060 Col. Playa Palo de Sta. Rita
Pablo Rodríguez Quiroz	Alimentos Balanceados La Paz	
Raúl Del Moral Simanek	CONACyT	Calle Puerto 355 Col. Fraccionamiento Playa - Eda C.P. 22800
Ricardo Hernández	MARICULTURA DEL PACIFICO	Calle Pesquería N°. 502 Local 5 Col. Centro C.P. 82000
Rodolfo Martínez Pecero	CICIMAR	Carretera al Conchalito S/n
Ruben E. García Gomez	UABCS	Km. 5.5 Carretera al Sur C.P. 23081
Ruben Rodríguez Ramos	SAGARPA	
Peter Salamon	BIOTECMAR	
Saúl Iñiguez Lara	Kalada de México	Meliton Albañez N°. 3180 Col. Las Garzas C.P. 23070
Sergio Bañuelos Carrillo	Cooperativa Tiberlades	Calle Ciruela N°. Exterior 169 Col. Indeco C.P. 23070
Sergio F. Martínez Díaz	CICIMAR	Playa Conchalito S/n C.P. 23000
Shachi Ben-Atia	Marine Fish Larve	
Silvie Dumas	CICIMAR	Ave. Instituto Politécnico Nacional Col. Playa del Palo de Santa Rita C.P. 23000
Tanos Grayeb Del Alamo	CICIMAR	Av. Instituto Politécnico Nacional S/n C.P. 23060 Col. Playa Palo de Santa Rita
Tonatiuh Carrillo Lammens	UABCS	km 5.5 Carretera al Sur C.P. 23081
Vicente Tapia Verduzco	Aquacultivos Bajamar	Calle 6 entre Alamo y Virginia Peralta S/n Col. Ruiz Cortinez
Víctor Carrasco Chávez	CICIMAR	Av. Instituto Politécnico Nacional S/n Col. Playa Palo de Santa Rita C.P. 23060
Víctor H. Martínez González	SAGARPA, Chis.	Carretera Tuxtla Gutiérrez km .0350 Col. Fraccionamiento Los Laguitos C.P. 29029
Víctor M. Nolasco Morelos	Sria. Promocion y Desarrollo Regional	Calle Isabel La Católica y Ocampo Col. Centro C.P. 23000

DIRECTORIO

CIUDAD	ESTADO	LADA	TELÉFONO	FAX	@ MAIL
La Paz	Baja California Sur	612			pablopintos@yahoo.com ablapsa@cromwell.com.mx
Ensenada	Baja California	646	177 25 59		rdelmoral@conacyt.mx
Mazatlán	Sinaloa	669	985 15 06	982 10 66	richard@mazatlan.com.mx
La Paz	Baja California Sur	612	122 53 44		rpecero@yahoo.com
La Paz	Baja California Sur	612	128 08 20		reggo@prodigy.net.mx rbnrodriguezr@yahoo.com peter@biotecmar.com
La Paz	Baja California Sur	612	125 18 53	125 18 53	iniguez_jg@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	125 03 30		
La Paz	Baja California Sur	612	122 53 44	122 53 22	sdiaz@ipn.mx sbenatia@ocean.org.il
La Paz	Baja California Sur	612	123 09 22		silvie@prodigy.net.mx
La Paz	Baja California Sur	612	123 46 58	122 53 22	tgrayeb@hotmail.com, tgrayeb@ipn.mx
La Paz	Baja California Sur	612			tonatiuhcarrillo@hotmail.com
		443	044 612 62 96 03 / 314 38 08		vtapia29@hotmail.com
La Paz	Baja California Sur	612	123 46 58	122 53 22	vcarrasc@ipn.mx
Tuxtla Gutierrez	Chiapas	961	602 12 02	602 12 02 (04)	
La Paz	Baja California Sur	612	125 19 12	125 22 80	nolasco@gob.bcs



SERVICIOS DE INSTITUCIONES ACADÉMICAS Y DE INVESTIGACIÓN



CIAD



CICESE



CICIMAR



Instituto Nacional de la Pesca



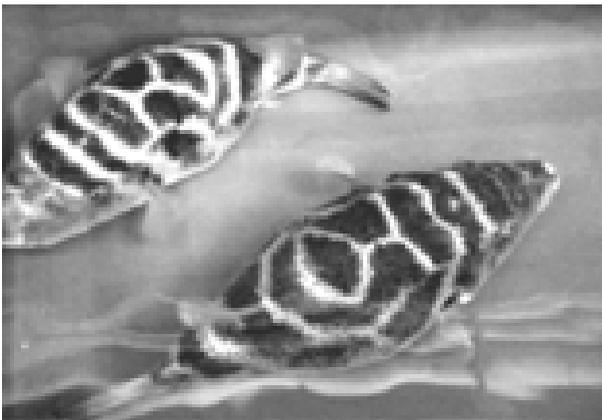
CIAD

Unidad Mazatlán en Acuicultura y
Manejo Ambiental

Cultivo del Botete Diana (*Spheroites annulatus*)

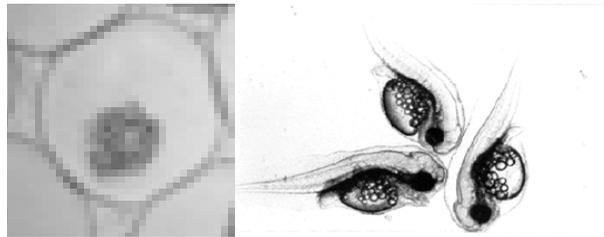
ANTECEDENTES

El botete diana (*Spheroites annulatus*) es una especie comercialmente importante que habita la costa del Pacífico Mexicano. Forma una pesquería importante en los esteros adonde migran para desovar y como fauna de acompañamiento en la pesca del camarón. El botete tigre (*Takifugu rupres*) de la misma sub-familia está siendo cultivado en Japón y Korea con una producción anual de 600 toneladas y un precio por kilo de 22 dólares americanos. Los investigadores del CIAD han desarrollado y aplicado las tecnologías necesarias al cultivo del botete diana.



Potencial Acuícola.

- Aceptación en el mercado.
- Filete blanco y sin espinas.
- Alto precio en el mercado:
 - México 70-90 pesos por kilo.
 - Asia 15-40 US dólares por kilo.
- Adaptable a variaciones del medio ambiente
- Alto potencial reproductivo.
- Tecnología de cultivo desarrollada.



Tecnología desarrollada.

- Reproducción controlada.
- Tratamientos antiparasitarios.
- Cultivo de larvas.
- Micro-dietas para destete.
- Producción de juveniles controlada.



Tecnología en desarrollo.

- Sistemas de engorda:
 - Estanques.
 - Jaulas.
- Dietas económicas para engorda.
- Dietas para reproductores.
- Tratamientos antiparasitarios.
- Mejoramiento genético.



Servicios.

- Asesoría para el diseño e inicio de operaciones en el sistema de producción.
- Cursos de capacitación y entrenamiento de personal.

Para mas información:

Coordinador de Servicios.

Lic. Aurelio Cabeza

Investigadores.

Dr. Neil Duncan, Lab. de Reproducción.

Dr. Emma Fajer, Lab. de Parasitología.

Dr. Armando Garcia, Lab. de Nutrición.

CIAD A.C. Unidad Mazatlán, AP 711, Mazatlán CP82000,
Sinaloa, México.

Tel: (669) 9880157. Fax: (669) 9880159.

Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo, A.C.



CIAD

Unidad Mazatlán en Acuicultura y
Manejo Ambiental

Laboratorio de Nutrición y Larvicultura

DESARROLLO DE ALIMENTOS PARA

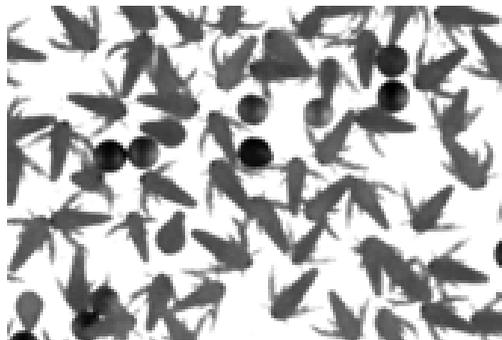
ACUACULTURA

En el CIAD Unidad Mazatlán, las investigaciones sobre nutrición en acuicultura se enfocan al desarrollo y evaluación de alimentos especializados de alta calidad para larvas y juveniles de peces marinos y crustáceos.



Las evaluaciones biológicas y químicas de los alimentos así como los estudios de requerimientos nutricionales, se realizan con bioensayos en el laboratorio y criadero en medios controlados, contando con el apoyo de los diferentes laboratorios especializados de la unidad.

Asimismo, se trabaja para el mejoramiento nutricional del alimento vivo (*rotíferos, copépodos, Artemia*) y el desarrollo de microdietas para el destete temprano en el cultivo de larvas de peces.



FISIOLOGÍA DIGESTIVA

Los estudios sobre el desarrollo y funcionamiento del sistema digestivo son esenciales para elaborar estrategias adecuadas de alimentación. En este aspecto se realizan investigaciones sobre la capacidad digestiva (enzimas) en las diferentes etapas de vida de los peces y crustáceos por medio de técnicas de espectrofotometría, electroforesis en gel, histología e histoquímica.

LARVICULTURA DE PECES MARINOS

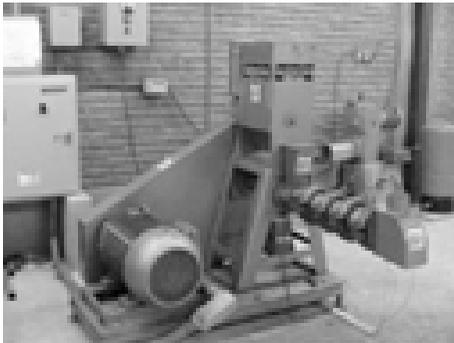
Además de los aspectos nutricionales, también se trabaja en el desarrollo de tecnología para la producción de larvas y juveniles de nuevas especies en acuicultura. Los resultados más importantes se han obtenido con el botete diana *Sphoeroides annulatus*.



INFRAESTRUCTURA

El CIAD Unidad Mazatlán cuenta con las siguientes instalaciones para realizar las investigaciones en nutrición y larvicultura:

- Laboratorio de bromatología.
- Laboratorio de enzimología (espectrofotometría).
- Laboratorio de cromatografía (líquidos y gases).
- Planta de alimentos.
- Salas de bioensayos.
- Unidad de producción de alimento vivo (microalgas, rotíferos, copépodos, *Artemia*).
- Criadero de peces.
- Laboratorio de histología.



SERVICIOS

Servicios que se realizan dentro del área de nutrición en acuicultura:

- Análisis químico de materias primas, alimentos y organismos: proteína, grasa, fibra, ceniza, materia seca, aminoácidos, vitamina C.



- Análisis de digestibilidad de proteína.
- Formulación y elaboración de microdietas y alimentos balanceados.
- Preparación de harinas coextruidas.
- Análisis de enzimas digestivas.
- Bioensayos de crecimiento y sobrevivencia con larvas y juveniles de peces y camarón.
- Determinación de requerimientos nutricionales de peces.
- Consultoría en nutrición acuícola y tecnología de alimentos.

Para mayor información:

Dr. Armando García Ortega
CIAD Unidad Mazatlán
Av. Sábalo Cerritos s/n
Estero del Yugo
C.P. 82010, Mazatlán, Sinaloa
México

Tel: (669) 9880157 y 58

Fax: (669) 9880159

e-mail: agarcia@victoria.ciad.mx

<http://www.ciad.mx>

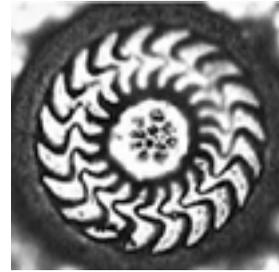
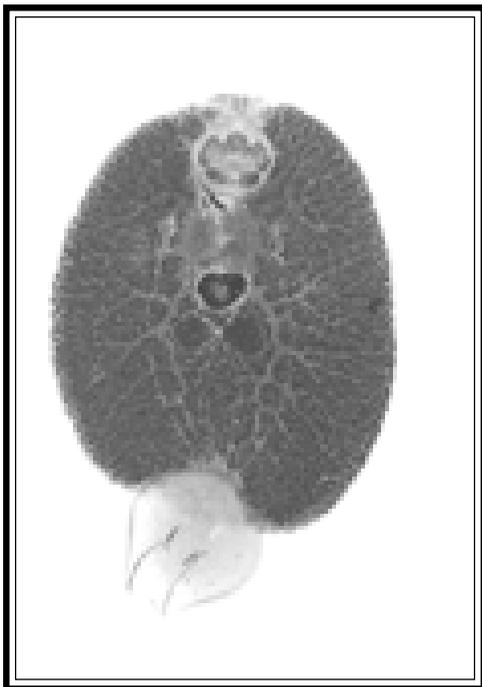


CIAD

Unidad Mazatlán en Acuicultura y
Manejo Ambiental

LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA

El parasitismo es un fenómeno frecuente en los peces y las condiciones de cultivo propician el desarrollo de enfermedades parasitarias y procesos epidémicos que disminuyen la rentabilidad de la explotación por mortalidad o por descensos en los rendimientos esperados. Toda práctica en piscicultura que descuide la aplicación de tratamientos antiparasitarios profilácticos y terapéuticos se expone a sufrir pérdidas inmediatas o a mediano plazo.



La Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental creó el Laboratorio de Parasitología en 1998 donde se realizan investigaciones sobre parásitos de peces marinos y se evalúan tratamientos para su control. También se brindan servicios de diagnóstico parasitológico a los criadores de peces comerciales y ornamentales. Este laboratorio forma parte de la Red de Diagnóstico y Prevención de Enfermedades de Organismos Acuáticos.



INFRAESTRUCTURA

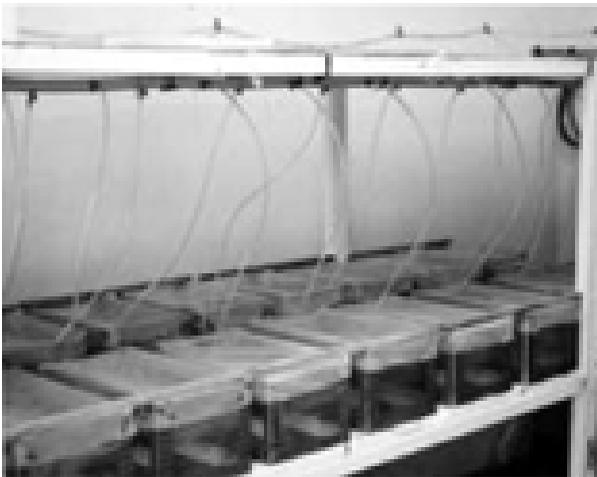
Laboratorio de Parasitología

Está equipado con microscopio compuesto y estereomicroscopio con cámara de dibujo, equipo para microfotografía automática y cámara de video para la captura de imágenes de parásitos que facilitan su identificación.



Sala de Bioensayos

Área con temperatura controlada, acuarios y tanques donde se realiza la evaluación de los tratamientos para el control de parásitos.



Áreas de apoyo

Para el desarrollo del trabajo de investigación y servicios el Laboratorio de Parasitología se apoya en el Laboratorio de Histopatología, área de cultivo de peces y Laboratorio de Nutrición.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- ❖ Identificación de la parasitofauna de peces marinos con potencial en acuicultura.
- ❖ Evaluación de los daños clínicos e histopatológicos ocasionados a los peces en cultivo.
- ❖ Determinación de la tolerancia y efectividad de compuestos químicos y naturales en el control de ectoparásitos.
- ❖ Evaluación de la utilidad de la correlación digital en la identificación de parásitos.

SERVICIOS

- ❖ Determinación y cuantificación parásitos en peces marinos y de agua dulce por montura fresca.
- ❖ Evaluación histopatológica de los daños causados por el parasitismo.
- ❖ Métodos de profilaxis y terapia.
- ❖ Curso- Taller : Enfermedades de los peces en cultivo.
- ❖ Curso-Taller : Parásitos y enfermedades parasitarias de los peces.
- ❖ Entrenamiento en técnicas parasitológicas para el diagnóstico de enfermedades.

PARA MÁS INFORMACIÓN

Dra. Emma Josefina Fajer Ávila

Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental, CIAD, A. C. Laboratorio de Parasitología.

Sábalo Cerritos S/N, Estero del Yugo, C .P. 82010, A.P. 711, Mazatlán, Sinaloa, México.



CIAD

Unidad Mazatlán en Acuicultura y
Manejo Ambiental

LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN

Reproducción y la acuicultura.

La reproducción es posiblemente el aspecto biológico más importante en el cultivo de cualquier organismo. Sin huevos de buena calidad empiezan problemas que afectan la sobrevivencia y el cultivo en todas sus fases. Adicionalmente, sin el completo control de la reproducción para obtener huevos todo el año, la producción del producto final es cíclica, causando problemas en el mercado que no pueden ser resueltos por el acuicultor el cual no tiene control sobre la producción de huevos y consecuentemente de juveniles. El laboratorio de Reproducción del CIAD Mazatlán se enfoca a problemas de reproducción y cultivo para lograr la producción de huevos y juveniles de alta calidad todo el año.



Líneas de Investigación

- Reproducción de peces marinos.
 - Biología de la reproducción.
 - Control hormonal.
 - Control ambiental.
- Cultivo de peces marinos.
- Reproducción de ranas.
- Cultivo de ranas.



Logros

- Control hormonal para inducir el desove en el botete diana.
- Implementación de sistemas de incubación de huevos demersales y adhesivos del botete diana.
- Colaboración en el desarrollo de protocolos de cultivo de larvas para producir juveniles del botete diana.
- Cultivo piloto del rana toro.
- Desove de rana toro fuera del época natural de reproducción.



Proyectos vigentes

- "Investigación de la maduración y cultivo del botete diana (*Sphoeroides annulatus*)" CONACYT.
- "Requerimientos nutricionales y crecimiento en condiciones comerciales del botete diana (*Sphoeroides annulatus*). SIMAC.
- "Investigación de la maduración y cultivo del pargo prieto (*Lutjanus novemfasciatus*)" CECYT.
 - Responsable: Neil Duncan.
- Cultivo piloto de la rana toro (*Rana catesbeiana*, Shaw 1802). CONACYT.
 - Responsable: Noemí García.

Para más información:

Investigadores.

Dr. Neil Duncan: nduncan@victoria.ciad.mx

MPA. Noemí García: noemi@victoria.ciad.mx

Laboratorio de Reproducción.

CIAD A.C. Unidad Mazatlán, AP 711, Mazatlán
CP82000, Sinaloa, México.

Tel: (669) 9880157. Fax: (669) 9880159.

Capacitación

Cursos y Talleres

Detección de enfermedades en camarones peneidos utilizando análisis en fresco.

Análisis bacteriológico de camarones.

Reproducción de peces.

Principios y aplicaciones de técnicas moleculares para el diagnóstico de microorganismos patógenos en la acuicultura.

Medidas de bio-seguridad y buenas prácticas de manejo.

Enfermedades de peces comerciales y ornamentales.

Nutrición de peces y crustáceos.

Cultivo de larvas de peces marinos.

Tópicos selectos de genética aplicada a la acuicultura.

La calidad del agua y su importancia en la acuicultura.

Economía aplicada a la acuicultura.

Asesoría y Consultoría

Visitas de inspección a centros de producción acuícola para el establecimiento de programas de salud.

Paquetes completos de diagnóstico y monitoreo a granjas camaroneras desde el punto de vista sanitario y de nutrición.

Asesoramiento en técnicas de: histopatología, análisis en fresco, parasitología, bacteriología y biología molecular.

Diseño de laboratorios en bacteriología, histopatología, biología molecular y parasitología.

Formulación de dietas balanceadas para organismos acuáticos.

Técnicas de infestación e infección artificial de patógenos en camarones.

Evaluación de eficiencia de productividad económica.

Generación de proyectos acuícolas

Calidad de agua.

CIAD, A. C



CIAD

Unidad Mazatlán

Dirección: Sábalo Cerritos S/N

Estero del Yugo C.P. 82010

Mazatlán, Sinaloa, México.

Teléfonos: (669) 988 0157 - 9880158

Fax: (669) 988 0159 - 9880499

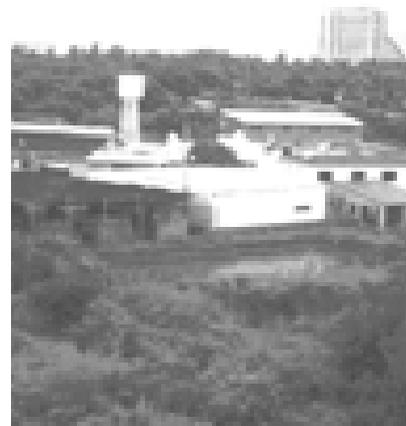
Email: acabeza@victoria.ciad.mx

Coordinador General de Servicios

Lic. Aurelio Jonas Cabeza Matos

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTACIÓN Y DESARROLLO, A. C.

Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental



«...Trabajando por la excelencia de los servicios para México y su comunidad...»

PRESTACIÓN DE SERVICIOS

El CIAD-Unidad Mazatlán es una dependencia del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo CIAD, A.C. dedicada a la Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Acuicultura y Manejo Ambiental que pertenece a los centros del sistema SEP-CONACYT.



Creada en 1993, cuenta con especialistas de alto nivel científico en Nutrición y Alimentación, Bacteriología, Virología, Histopatología, Parasitología, Reproducción, Genética, Economía Acuícola e Ingeniería Acuícola, Ecotoxicología, Química del agua, así como en Procesos, Manejo y Conservación de Recursos Naturales Costeros.

Los laboratorios del CIAD-Unidad Mazatlán están dotados de modernos equipos que permiten desarrollar investigaciones y elaborar diagnósticos con un gran nivel de confiabilidad. Esto unido a la experiencia de sus técnicos ha propiciado que se pueda brindar una variedad de servicios a las diversas problemáticas que presenta el sector productivo mexicano.

SERVICIOS

Estudios de agua

Análisis microbiológico de muestras de agua (coliformes totales, fecales y huevos de helmintos).
Análisis físico-químico de muestras de agua y sedimento.

Economía Acuícola

Determinación del tiempo óptimo de cosecha.
Análisis de riesgo en la producción.
Generación de modelos multicriterio y multiobjetivo de toma de decisiones.

Camaronicultura

Diagnóstico de patógenos virales (IHHNV, TSV, HPV, BP, WSSV y YHV), así como de Rickettsias y de la NHP y mediante técnicas histológicas con tinción de hematoxilina y eosina.

Diagnóstico de protozoarios, bacterias, hongos y epibiontes utilizando la histopatología y/o análisis en fresco con tinciones de eosina y hematoxilina, Brown y Brenn, Giemsa, Gram Humbertone.

Diagnóstico de virus mediante sondas moleculares e inmunología

Dot Blot para la detección de IHHNV, TSV, BP, WSSV, HPV y NHP.

Hibridación *in situ* para la detección e identificación de los virus: IHHNV, TSV, BP, WSSV, YHV y HPV.

Inmuno Dot para la detección de TSV.

PCR para la detección de WSSV, TSV, YHV e IHHNV.

Diagnóstico bacteriológico

Cuantificación del género *Vibrio* en hemolinfa y hepatopáncreas.

Cuantificación de *Vibrio* en larvas.

Análisis de agua (heterótrofas totales y *Vibrio*).

Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (MIC) para la aplicación de antibióticos.

Identificación de bacterias mediante métodos moleculares (PCR).

Bioensayos para determinar la resistencia o susceptibilidad de líneas de camarones a diversas bacterias.

Piscicultura

Diagnóstico parasitológico

Determinación y cuantificación de protozoarios, helmintos y crustáceos parásitos en peces ornamentales y comerciales (tilapia, bagre, carpas, peces marinos, etc.) por montura fresca.

Evaluación histopatológica de los daños causados por el parasitismo en el desarrollo de enfermedades.

Métodos de profilaxis y terapia para el control del parasitismo.

Nutrición

Análisis químico de materias primas, alimentos y organismos: humedad, proteína, grasas, cenizas, fibra, aminoácidos y vitaminas C y E.

Digestibilidad de proteína.

Bioensayos nutricionales en larvas y juveniles de camarones y peces.

Elaboración de harinas y alimento co-extruido.

SERVICIOS

- **COLECCIÓN DE MICROALGAS**
 - Preservar y mantener a disposición del sector académico y productivo, microalgas de interés para la Acuicultura y la Biotecnología.
 - Apoyo a la docencia e investigación para el desarrollo tecnológico de México.
 - Se cuentan con 71 cepas de las cuales 56 son de especies marinas.

Responsables:

Dra. Pilar Sánchez Saavedra.

M. en C. Lourdes Trujillo Valle.

ltrujill@cicese.mx

- **INGENIERÍA ACUICULTURAL**
 - Diseño e instalación de sistemas para agua de mar.
 - Construcción de filtros biológicos para sistemas acuícolas.
 - Diseño e instalación de sistemas de recirculación de agua.
 - Cursos de capacitación.

Responsable:

Ocean. José Espinoza Ibarría.

joespino@cicese.mx

- **SANIDAD**
 - Diagnóstico de enfermedades de organismos acuáticos utilizando técnicas de histopatología, parasitología, microbiología y de biología celular y molecular.
 - Elaboración de planes y programas de saneamiento y HACCP.
 - Análisis microbiológico de muestras de agua.
 - Cursos de capacitación al sector académico y productivo.

Responsable:

Dr. Jorge Cáceres Martínez.

jcaceres@cicese.mx

DIRECTORIO

Dr. Francisco Javier Mendieta
Director General

Dr. Francisco Ocampo
Director de la División de Oceanología

Dr. Jorge Cáceres Martínez
Jefe del Departamento de Acuicultura

INVESTIGADORES

Dr. Benjamín Barón Sevilla.

REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO.

BBARON@CICESE.MX

Dr. L. Fernando Bückle Ramirez.
Ecofisiología de Organismos Acuáticos.
fbuckle@cicese.mx

Dr. Jorge Cáceres Martínez.
Sanidad y Patología. jcaceres@cicese.mx

Dra. Beatriz Cordero Esquivel.
Biología y Cultivo de Microalgas.
bcordero@cicese.mx

Dr. Miguel A. del Río Portilla.
Genética de Organismos Acuáticos.
midelrio@cicese.mx

Dr. Eugenio Díaz Iglesias.
Ecofisiología de Organismos Acuáticos.
ediaz@cicese.mx

M. en C. Claudia Farfán.
Reproducción y Desarrollo.
cfarfan@cicese.mx

Dra. Mónica Hernández Rodríguez
Ecofisiología de Organismos Acuáticos.
Dr. Juan Pablo Lazo.
Nutrición Acuícola. jplazo@cicese.mx

Dra. Carmen Paniagua Chávez.
Reproducción y Desarrollo.
cpaniagu@cicese.mx

M. en C. Denise Re Araujo.
Nutrición Acuícola. denisre@cicese.mx

Dra. Ma. del Pilar Sánchez Saavedra.
Biología y Cultivo de Microalgas.
psanchez@cicese.mx

DR. MANUEL SEGOVIA QUINTERO
Sanidad y Patología.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA, B. C.

DEPARTAMENTO DE ACUICULTURA



Investigación y Servicios

El Departamento de Acuicultura tiene la misión de desarrollar investigación básica y aplicada que responda cuestionamientos que enriquecen los conocimientos para la producción de plantas y animales acuáticos (uni y multicelulares) que, potencialmente, o de forma demostrada, pueden beneficiar al hombre para la obtención de alimentos, producción de metabolitos de uso en la industria, generación de empleos y para la protección y conservación de las especies y su ambiente.



NUTRICIÓN ACUÍCOLA

Investigación básica y aplicada orientada a:

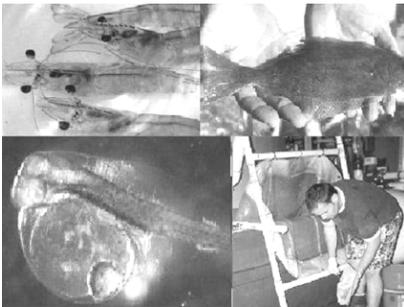
- Estudios encaminados a conocer los hábitos alimenticios de los organismos acuáticos, determinar sus requerimientos nutricionales y la digestibilidad de los diferentes nutrientes a fin de contribuir a aumentar los rendimientos económicos del sector productivo.
- Mejorar la calidad nutrimental de los ingredientes no convencionales, mediante la combinación de procesos biotecnológicos.



SANIDAD Y PATOLOGÍA

Investigación y Servicio en:

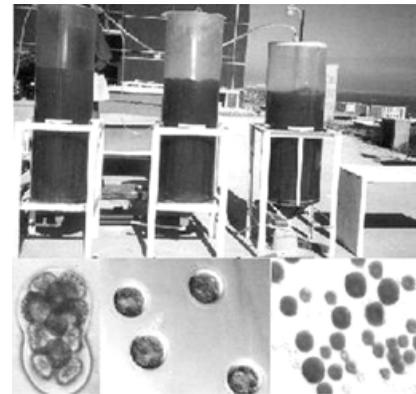
- Detección de agentes patógenos y epizootias.
- Prevención y control de enfermedades, utilizando técnicas de histopatología, parasitología, bacteriología y de biología celular y molecular.
- Estudios de los mecanismos de respuesta inmune.
- Evaluación del estado sanitario de los organismos acuáticos.



GENÉTICA

Estudio de la genética de organismos acuáticos en:

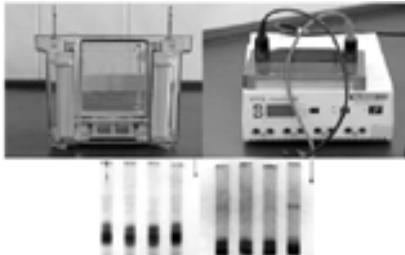
- Genética de poblaciones y marcadores genéticos para la caracterización de las poblaciones cultivadas y silvestres, para un mejor manejo de su explotación, cultivo y protección.
- Desarrollo de técnicas de mapeo de genes que se podrán utilizar en la selección de organismos de interés acuicultural.



REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

Estudios relacionados a:

- Investigación para la producción masiva de especies de peces, moluscos bivalvos y gasterópodos, mediante el desarrollo de nuevas técnicas de reproducción asistida (manejo de gametos y reproducción artificial).
- Desarrollo de programas de repoblación, explotación racional y manejo de estos recursos naturales en beneficio de la comunidad y del sector productivo.
- Creación de un banco de germoplasma de especies importantes de Baja California por medio de la comunidad y del sector productivo.
- Creación de un banco de germoplasma de especies importantes de Baja California por medio de la criopreservación.



BIOLOGÍA Y CULTIVO DE MICROALGAS

Las investigaciones que se desarrollan están dirigidas a:

- Aislamiento de especies con potencial para la acuicultura, su caracterización bioquímica, así como conocer su valor nutricional.
- Selección de especies de microalgas adecuadas para cada organismo en particular. Se analiza la interrelación de la alimentación con aspectos medioambientales que inciden sobre los organismos cultivados.



ESTUDIOS EN ECOFISIOLOGÍA

Investigadores: Dr. L. Fernando Bückle Ramirez
Dra. Mónica Hernández Rodríguez
Dr. Eugenio Días Iglesias

En la naturaleza constituida por ambientes heterogéneos en espacio y tiempo los organismos están expuestos a las variaciones ambientales, las cuales compensan a través de los mecanismos bioquímicos, neuroendocrinos y de comportamiento.

La adaptación de las especies a su ambiente es una respuesta universal de los seres vivos, con ella consiguen la adecuación y el mayor desempeño de sus funciones fisiológicas para el desarrollo de su capacidad biológica asegurando la supervivencia del individuo y de las especies, la reproducción y el crecimiento con un gasto energético mínimo. De esta forma, las especies han conseguido poblar las diferentes regiones de la tierra, algunas de las cuales tienen condiciones climáticas adversas.

El estudio de los mecanismos adaptativos a los cambios ambientales permite considerar una serie de condiciones en los organismos que son exponentes de su capacidad de respuesta, dichas condiciones son la tolerancia, la resistencia y el estrés.

El estrés en los organismos se presenta cuando se exceden los límites de tolerancia y desencadena una serie de respuestas fisiológicas algunas de las cuales son utilizadas como indicadores.

Considerando la importancia de los factores ambientales sobre las respuestas de los organismos, en el área de Ecofisiología se realizan estudios de comportamiento termorregulador, capacidad osmorreguladora, bioenergética, respirometría, excreción de amonio y estrés entre otros. Los resultados de estas investigaciones tienen su aplicación en la acuicultura y en conocer los efectos del cambio climático.

Servicios:

Estudios de Termorregulación en organismos marinos y dulceacuícolas

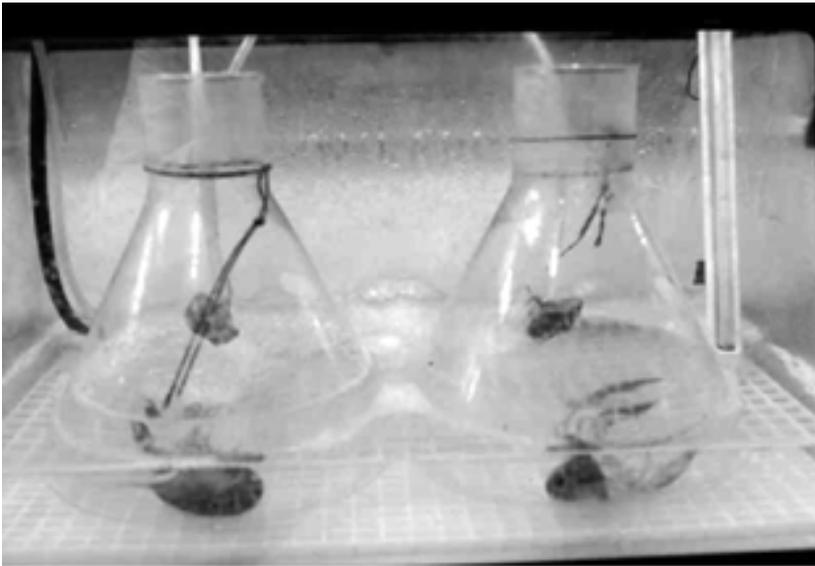
Calorimetría

Osmometría

Respirometría

Pruebas de estrés

ESTUDIOS DE TEMPERATURA CRÍTICA MÁXIMA



MUESTRA DE SANGRE COMO INDICADORES DE STRÉS



SERVICIOS

El Laboratorio de Biología y Patología de Organismos Acuáticos del C.I.C.E.S.E., creado en 1994, ofrece los siguientes servicios a los sectores productivo, académico y oficial:

DIAGNOSTICO

* Diagnóstico de enfermedades de organismos acuáticos utilizando técnicas de:

Histopatología.

Parasitología.

Bacteriología.

Biología molecular.

Análisis microbiológico de muestras de agua.

DESARROLLO DE PROYECTOS

Elaboración de proyectos específicos para:

* Planes de Manejo Sanitario en la Maricultura del Atún enfocados a la:

Evaluación de la carga parasitaria en el atún.

Evaluación de la carga parasitaria en el alimento vivo.

Determinación de la madurez gonádica, utilizando técnicas de análisis microscópico e histológico.

Cambios en la composición de fauna béntica asociada al cultivo.

* Evaluación del estado sanitario de los organismos acuáticos (abulón, almeja, mejillón, ostión, atún, bagre, tilapia y camarón) sujetos a investigación, pesquería o cultivo.

* Determinar los efectos de las enfermedades y carga parasitaria en la producción.

* Control y manejo de enfermedades de organismos acuáticos de importancia económica.

* Elaboración de planes y programas de Saneamiento y HACCP, avalados por personal certificado por la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos.

COLECCION DE REFERENCIA

Se cuenta con una colección de referencia sobre parásitos y patógenos que afectan a los moluscos de importancia económica, tanto de especies exóticas como nativas. La colección incluye laminillas histológicas, organismos conservados, fotografías y conchas.



INFORMES

Laboratorio de Biología y Patología de Organismos Acuáticos

Departamento de Acuicultura del C.I.C.E.S.E.

Km 107 carretera Tijuana - Ensenada
Apartado Postal 2732, C.P. 22860
Ensenada, Baja California, México Tel.
(646)1-745050 ext.24471 y 24444
Fax.(646)1-750534

Dr. Jorge Cáceres Martínez
jcaceres@cicese.mx

Biól. Rebeca Vásquez Yeomans
rvasquez@cicese.mx

M.enC. Yanet Guerrero Rentería
yguerrer@cicese.mx

El laboratorio pertenece al Programa Nacional de Sanidad Acuicola y Red Diagnóstico desde el año 2000

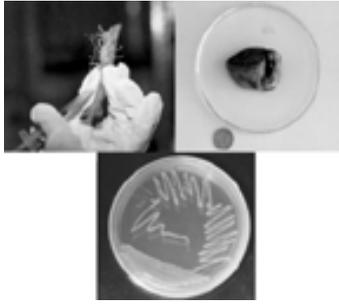
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.



LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y PATOLOGÍA DE ORGANISMOS ACUÁTICOS



DIAGNÓSTICO Y OTROS SERVICIOS



Como en el caso de cualquier otro organismo, los moluscos y crustáceos, están expuestos a una diversidad de enfermedades .

Algunas de ellas pueden tener efectos devastadores y acabar con las pesquerías y cultivos comerciales. Tal es el caso en nuestro país, con el Síndrome de Deshidratación del abulón, *Haliotis spp.*, presumiblemente causada por la rickettsia "*Candidatus Xenohaliotis californiensis*", que está provocando severos daños a la pesquería del recurso en algunas islas de la costa de California, U.S.A.

Se determinan las medidas profilácticas, de manejo, de control y tratamiento de la enfermedad.



Análisis microbiológico de muestras de agua, en órganos, tejidos sanos y con lesiones.

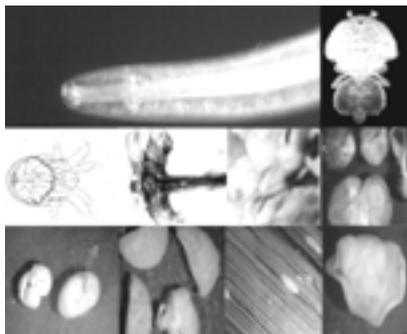


Análisis histopatológicos con búsqueda detallada de los patógenos reportados como agentes causales de enfermedades certificables y notificables.

En los cultivos camaronícolas del Noroeste, los virus de la mancha blanca (WSSV) y taura, causan mortalidades por encima de lo habitual y las enfermedades bacterianas y virales en los bagres, carpas y tilapias, disminuyen el potencial comercial de éstos cultivos.

Diagnóstico de enfermedades asociando la sintomatología con la presencia de agentes patógenos y determinar la técnica de diagnóstico más apropiada.

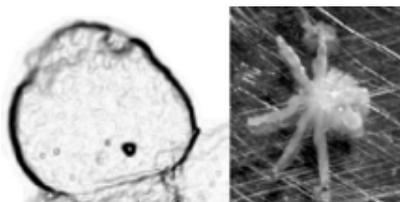
La maricultura del atún ha surgido como una nueva modalidad en la acuicultura. Las características del agua y otros factores ambientales del Océano Pacífico Mexicano son muy atractivos para el desarrollo de esta joven industria. Sin embargo, uno de los aspectos importantes que se deben abordar es la aplicación de Planes de Manejo Sanitario que permitan prevenir la presencia de enfermedades, por lo cual es necesario conocer el estado de salud de los organismos en cultivo.



Metazoarios parásitos encontrados en atún.

El Laboratorio de Biología y Patología de Organismos Acuáticos, a la vanguardia en los servicios de diagnóstico y asesoría sanitaria, inició con los estudios preliminares de la carga parasitaria en el atún aleta azul, *Thunnus thynnus*, como apoyo a esta actividad acuícola.

El laboratorio cuenta con el personal calificado, la experiencia y los equipos necesarios para elaborar los diagnósticos de enfermedades utilizando las diversas técnicas propias de parasitología, histopatología, bacteriología y biología molecular.



Determinación de la carga parasitaria de los organismos acuáticos de interés, en condiciones naturales y de explotación comercial.

Aislar al presunto agente causal de la enfermedad y estudiar el proceso de desarrollo de la misma (patogénesis).



**Centro de
Investigación Científica
y de
Educación
Superior de
Ensenada, B.C.**



**LABORATORIO
DE NUTRICIÓN
*ACUÍCOLA***

**LABORATORIO DE NUTRICIÓN ACUÍCOLA
Dr. Juan Pablo Lazo Corvera**

El laboratorio de Nutrición Acuícola y Cultivo de Peces Marinos del Departamento de Acuicultura en el CICESE realiza investigación básica y aplicada orientada a determinar los requerimientos nutricionales de peces marinos en las diferentes etapas de desarrollo (larvas, juveniles y adultos).

En el laboratorio se investiga la ingestión, digestión y asimilación de los nutrientes presentes en alimento (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales) bajo diferentes condiciones de cultivo (semi-intensivo y intensivo).

De manera general, más del 60% de los costos de producción en granjas de peces están constituidos por el alimento, por ésto una de las líneas de investigación en el laboratorio está dirigida a desarrollar dietas y métodos de alimentación más eficientes.

Mediante la combinación de estudios encaminados a conocer los hábitos alimenticios de los organismos, determinar sus requerimientos nutricionales y la digestibilidad de los diferentes nutrientes, así como la influencia del ambiente en cada uno de estos factores, se pretende contribuir a aumentar los rendimientos económicos del sector productivo.

Así mismo, se realiza investigación enfocada a identificar, evaluar e integrar ingredientes alternativos a la harina de pescado como fuentes de proteína en la dietas de organismos acuáticos. Es de suma importancia independizar la producción acuícola de una fuente protéica a su vez dependiente de la pesca, para ésto es necesario evaluar subproductos y desechos industriales (agrícolas y de pesca). Mediante la combinación de procesos biotecnológicos (i.e., digestión enzimática) y su evaluación mediante ensayos *in vitro*, se intenta mejorar la calidad nutricional de los ingredientes no convencionales ya

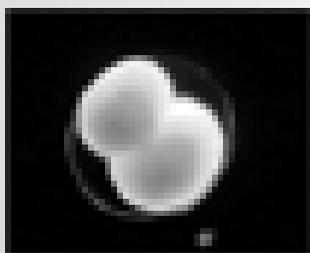
que muchos de estos nutrientes no están en forma biodisponible para los organismos

Servicios :

1. Análisis proximal (proteínas, lípidos, cenizas, fibra, C.H. y humedad).
2. Análisis de digestibilidad *in vivo* e *in vitro* (materia prima, i.e., ingredientes y dietas formuladas).
4. Determinación de requerimientos nutricionales.
5. Formulación de dietas balanceadas:
 - * Peletizadas
 - * Extruidas
 - * Semi-humedas
 - * Microencapsuladas.
- 6.- Análisis de actividad Enzimáticas.
- 7.- Análisis de perfil de aminoácidos por medio de HPLC.
- 8.- Análisis de ácidos grasos por medio de GC.
- 9.- Bioensayos en Nutrición.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN
SUPERIOR DE ENSENADA,
B. C. MÉXICO**

**LABORATORIO DE
REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO**



**ESTUDIOS EN LA
CRIOPRESERVACIÓN DE
ORGANISMOS ACUÁTICOS**

EN LOS ÚLTIMOS AÑOS SE HA VISTO UN GRAN INTERÉS POR LA CONSERVACIÓN DE MATERIAL GENÉTICO DE ANIMALES DE GRANJA CON EL FIN DE PRODUCIR BASES MÁS FIRMES PARA LA INDUSTRIA. LAS INVESTIGACIONES EN LA CONSERVACIÓN DE ESTOS ORGANISMOS INCLUYEN: LA EVALUACIÓN DE REPRODUCTORES, VARIABILIDAD GENÉTICA, CRIOPRESERVACIÓN, Y APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.

AL IGUAL, LA INDUSTRIA ACUÍCOLA PUEDE VERSE BENEFICIADA EN LA CONSERVACIÓN DE MATERIAL GENÉTICO POR MEDIO DE LA CRIOPRESERVACIÓN DE GAMETOS Y LARVAS DE ESPECIES ACUÁTICAS DE INTERÉS COMERCIAL O BIOLÓGICO.

APLICACIONES

ALGUNAS DE LAS APLICACIONES DE LA CRIOGENIA EN ORGANISMOS ACUÁTICOS INCLUYE:

- SEGURA SINCRONÍA DE GAMETOS FERTILES ENTRE HEMBRAS Y MACHOS PARA EL DESOVE
- INCREMENTO DEL CONTROL DE CALIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ORGANISMOS PRODUCIDOS EN LA GRANJA
- ACCESO A CARACTERÍSTICAS ÚNICAS DESEADAS DE LOS ORGANISMOS
- DESARROLLO DE UN BANCO GENÉTICO DE ORGANISMOS CON GERMOPLASMA LIBRE DE PATÓGENOS

BENEFICIOS

ENTRE LOS BENEFICIOS ENCONTRADOS DE LA APLICACIÓN DE LA CRIOGENIA SE TIENE:

- DESOVES EXITOSOS AÚN SI LOS ORGANISMOS MADURAN EN DIFERENTE TIEMPO
- EVITA LA CONSANGUINIDAD DE LOS REPRODUCTORES Y RETIENE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MISMOS
- UTILIZACIÓN PARA EVITAR LA TRANSMISIÓN VERTICAL DE PATÓGENOS

MISION

EN EL LABORATORIO DE REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE CICESE, NOS ENCONTRAMOS TRABAJANDO EN LA CRIOPRESERVACIÓN DE GAMETOS, ESPECIALMENTE ESPERMA DE ESPECIES ACUÁTICAS DE INTERÉS COMERCIAL O BIOLÓGICA CON EL FIN DE FORMAR UN BANCO DE GERMOPLASMA QUE AYUDE A PRESERVAR LA RIQUEZA GENÉTICA DE NUESTROS CUERPOS DE AGUA.

- 4) identificación de enfermedades microbianas del Género *Vibrio* en cultivo de cabrilla ó especies de ornato,
 5) Elaboración de dietas compuestas con insumos de la región para pre- engorda de juveniles de la cabrilla arenera,

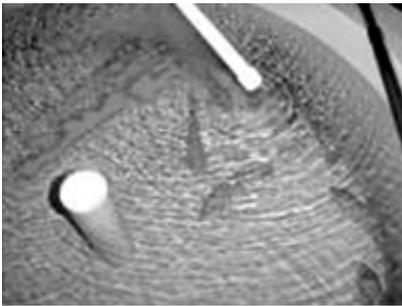


Fig. 4. Juveniles de la cabrilla arenera cultivados en tanques del CICIMAR.

- 6) diseño de sistemas de recirculación de agua y control de la calidad en los mismos.

Se cuenta con una experiencia de trabajo de aproximadamente 10 a 20 años, según el area de trabajo. Por lo cual, estamos en posición de brindar asesoría a inversionistas interesados en el Cultivo de Peces Marinos.

Dr. Francisco Arreguín
 Sánchez
 Director del
 CICIMAR-IPN

MC. José Luis Ortiz
 Galindo
 Subdirector Técnico

MC. Pedro González
 Ramírez
 Jefe del Depto. Desarrollo de Tecnologías



Fig. 5. Macho de trambollito vela

Elaboró: Dr. Benjamín
 Anguas
 E-mail: banguas@ipn.mx



EL CULTIVO DE PECES MARINOS EN EL CICIMAR-IPN

Laboratorio de Biología Experimental y UPIIMA
 Departamento de Desarrollo de Tecnologías

El desarrollo del cultivo de los peces, se hace cada vez más importante, a causa del abatimiento de las principales pesquerías, en el mundo, para consumo humano; por lo que, la demanda creciente de productos del mar coloca a la piscicultura como una importante fuente de abastecimiento de estos productos. De este modo, la piscicultura marina es cada vez más importante en la región de la Península de Baja California, tanto por las especies valiosas que existen en sus costas como por la riqueza animal de sus bahías y lagunas costeras.



Para apoyar la producción de estas especies de peces, desde comienzos de los años 80's el CICIMAR-I.P.N. ha venido desarrollando varios proyectos de investigación sobre larvas y juveniles de varias familias de peces, entre las que destacan las mojarras, las curvinas, los lenguados, las cabrillas y los pargos, entre otras. Como resultado de las investigaciones de la década de los 80's, a principios de 1990, se comenzaron estudios sobre la cabrilla arenera

(Fig. 1)



Fig. 1. Cabrilla arenera o de roca (*Paralabrax maculatofasciatus*)

para conocer cómo es su reproducción y cuántos huevecillos ponen; cómo es la formación de la larva y cuánto tarda en nacer del huevo (Fig. 3);

cuánto necesita la larva (rotíferos y Artemia, Fig. 2) y cuándo se le puede alimentar con "alimento inerte", es decir, alimentos artificiales en forma de partículas que se ajusten al tamaño de la boca de las larvas; cuánta proteína y energía requieren los juveniles de cabrilla; cuántos juveniles poner en tanques o jaulas de cultivo para obtener un buen crecimiento (Fig. 4); y qué enfermedades comunes pueden atacar a los peces en los recipientes de cultivo.

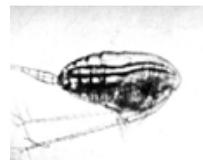


Fig. 2. Microalgas, rotíferos y copépodos que componen el llamado ALIMENTO VIVO

Con base en estas investigaciones, el CICIMAR puede ofrecer SERVICIO EXTERNO en las siguientes áreas:

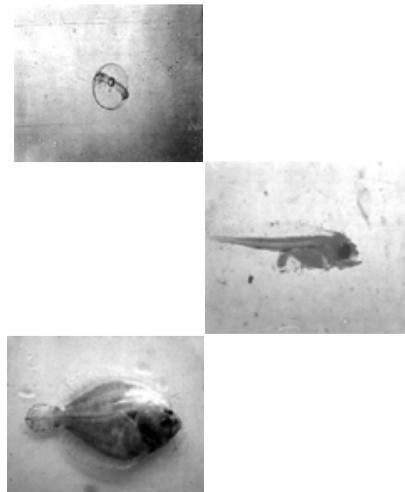


Fig. 3. Fases del desarrollo de una larva marina (LENGUADO)

- 1) Producción de microalgas y rotíferos,
- 2) Producción de "semilla" de la cabrilla arenera, así como especies de ornato como el trambollito vela,
- 3) Producción de larvas y juveniles de la cabrilla arenera, a escala semicomercial,

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN ACUACULTURA



SERVICIOS AL SECTOR ACUÍCOLA



INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de la Pesca es el órgano asesor de carácter científico y técnico de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) para el apoyo, desarrollo y promoción de la transferencia tecnológica en materia de pesca y acuicultura. También tiene la función de elaborar y actualizar la Carta Nacional Pesquera; Apoyar en la realización de estudios de ordenamiento ecológico e impacto ambiental; Coadyuvar en la realización de análisis de riesgo sobre la introducción, establecimiento y diseminación de plagas y enfermedades acuícolas y pesqueras; Ofrecer a los usuarios públicos y privados, servicios profesionales de investigación científica y tecnológica, opiniones y dictámenes técnicos y consultoría.

La Dirección General de Investigación en Acuicultura es la instancia de la administración pública encargada de generar y proveer la mejor evidencia científica para el desarrollo sustentable del sector acuícola, a través de la realización, orientación, evaluación y promoción de la investigación científica y tecnológica, instrumentando Programas Operativos Anuales en las diferentes áreas de la acuicultura como lo es la piscicultura y la camaricultura, particularmente en las áreas de: reproducción, crianza larval para la obtención de semilla, cultivos de alimentos vivos, histología, patología, sanidad, nutrición y genética.



Las actividades que esta Dirección General ha realizado para responder a las necesidades de vinculación para orientar y generar conocimiento científico, así como para fomentar la innovación y desarrollo tecnológico han sido: la creación de las Redes Nacionales de Investigación en Acuicultura y el Directorio Nacional de Investigadores, Productores y Prestadores de Servicio en el área de acuicultura (<http://inp.semarnap.gob.mx/directorio>)

INFRAESTRUCTURA

El Instituto Nacional de la Pesca, cuenta con 14 Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP): 7 en el litoral del Océano Pacífico (Ensenada, La Paz, Guaymas, Mazatlán, Bahía de Banderas y Salina Cruz), 6 en el Golfo de México y Mar Caribe (Tampico, Veracruz, Cd. del Carmen, Lerma, Yucalpeté y Puerto Morelos) uno en el centro del país (Pátzcuaro), además de las Oficinas Centrales en el Distrito Federal.

Asimismo, el Instituto Nacional de la Pesca dispone de 43 laboratorios, distribuidos en los Centros Regionales, especializados en: producción de alimento vivo, biología, química, oceanografía, limnología, histología, plancton, sanidad acuícola y acuicultura (laboratorios húmedos, naupliera, maduración de reproductores), además de tener el personal capacitado para estudios sobre dinámica del agua en estanquería, nutrición y genética poblacional.

Dentro de las capacidades técnicas que este Instituto puede ofrecer con relación al cultivo de camarón y peces marinos, se encuentran: producción de alimento vivo, análisis físico-químicos y bacteriológicos de agua, entre otros.

En forma particular los Centros Regionales que cuentan con infraestructura y personal capacitado en materia de acuicultura son:

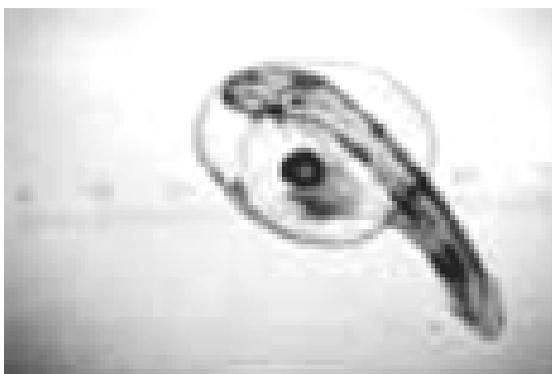
CRIP-Ensenada: Cultivo de moluscos, estudios sobre microbiología, histopatología, calidad del agua y sanidad acuícola.

CRIP-La Paz: Reproducción de peces marinos, crianza larval para la obtención de semilla, cultivos de alimento vivo (microalgas y rotíferos, estanquería con capacidad para 30,000 juveniles, histología, patología y sanidad acuícola).



CRIP-Mazatlán: Microbiología, calidad de Agua, Diagnósticos de virus (PCR, Dot Blot, Inmuno Dot, histología), Naupliera (Capacidad 15 millones/mes) disponible para ser convenida su utilización con la industria.

CRIP-Manzanillo: Laboratorio para cultivo de larvas de peces con capacidad para 12,000 juveniles. Estanquería de concreto para mantener 24,000 juveniles. Laboratorio de cultivo de alimento vivo (microalgas y rotíferos), cultivo de peces marinos en jaulas.



CRIP-Salina Cruz: Area de estanquería para cultivo (8 x 8 x 1.3 m). Análisis de calidad de agua, microbiología, hidrocarburos y metales pesados.

CRIP-Tampico: Microbiología y calidad del agua.

CRIP-Carmen: Microbiología y calidad de agua.

CRIP-Lerma: Reproducción de peces marinos, crianza larval para la obtención de semilla, cultivos de alimento vivo (microalgas y rotíferos, histología, patología y sanidad acuícola, estanquería con capacidad para 10,000 juveniles).

Oficinas Centrales: Gestión, asesoría, vinculación, opiniones técnicas, capacitación, actualización de información e investigación.

RIP-Páztcuaro: Desarrollo de la tecnología de cultivo de peces nativos dulceacuícolas (pez blanco, acúmara y charal); calidad del agua, limnología, cultivos de alimento vivo; área de estanquería.

Directorio

Dr. Guillermo Compean Jiménez.
Director en Jefe. INP
Pitagoras 1320 Col. Sta. Cruz Atoyac
C.P. 03310 D.F.
Tel (5) 56-88-14-69 Fax 56-04-91-69
e-mail: compean@inp.semarnap.gob.mx

Oficinas Centrales. Dirección General de Investigación en Acuicultura
Dr. Carlos Rangel Dávalos
Pitagoras 1320 Col. Sta. Cruz Atoyac
C.P. 03310 D.F.
Tel (5) 54-22-30-54/53 Fax 56-88-40-14
e-mail: crangel@inp.semarnap.gob.mx

CRIP – Ensenada
M. en C. Julián Guardado Puentes
Carretera Tijuana-Ensenada KM. 97.5
El Sauzal de Rodríguez C.P. 22760
Ensenada, B.C.
Tel (646) 174-61-40 Fax 174-61-35
e-mail: ensenada@inp.semarnap.gob.mx

CRIP - La Paz
Dr. Luis Gerardo López Lemus
Km. 1 Carretera a Pichilingue s/n.
C.P. 23020 La Paz, B.C.S.
Tel (612) 122.13-67; 125-16-23 Fax 122-13-67
e-mail: lglopez@inp.semarnap.gob.mx

CRIP - Mazatlán
M. en C. Víctor I. González Gallardo
Calzada Sábalo Cerritos s/n. Mazatlán, Sinaloa
Tel (699) 988-09-49 Fax 988-00-02
e-mail: cripmaz@red2000.com.mx

CRIP - Manzanillo
M. en C. Daniel Aguilar Ramírez
Playa Ventanas s/n Carretera Manzanillo a Campos
C.P. 28200. Manzanillo, Colima
Tel (314) 332-37-50 Fax 332-37-51
e-mail: danafishman@yahoo.com

CRIP - Salina Cruz
Biól. Oswaldo Morales Pacheco
Prolongación Playa Abierta s/n.
Col. Miramar C.P. 70680
Tel (971) 714-50-03 Fax 714-03-86
e-mail: oswaldmora@yahoo.com.mx

CRIP - Tampico
Biól. Alejandro González Cruz
Prolongación Calle Altamira s/n Isleta Pérez. C.P. 89000 Tampico, Tamaulipas
Tel (833) 212-44-75 Fax 212-45-89
e-mail: criptam@tamnet.com.mx

CRIP - Carmen
Ocean. Leodegario Castro Castro
Héroes 21 de Abril s/n Esq. Calle 26
Playa Norte C.P. 24100
Cd. del Carmen, Campeche
Tel (938) 382-58-44 Fax 382-90-29
e-mail: cripc@internet.net.mx

CRIP- Lerma, Camp.
Biól. Cesar Díaz Luna. Director
Km. 5 carretera Campeche – Lerma. C.P. 24500
Campeche, Camp.
Tel (981) 812-00-77 Fax 812-03-18
e-mail: cdiaz60@hotmail.com

CRIP – Pátzcuaro
Biól. Gilda Velázquez Portilla
Calz. Ibarra No. 28 Col. Ibarra C.P. 61609
Pátzcuaro, Mich.
Tel. y Fax: (434) 342.11.84
e-mail gildavlz@yahoo.com.mx





LABORATORIO EXPERIMENTAL DE ACUACULTURA

El Laboratorio Experimental de Acuicultura de Pichilingue (LEAP) es un laboratorio construido en 1993 (CAPFCE) y equipado para respaldar la docencia a nivel superior y la investigación, en las líneas prioritarias de Cultivo de Moluscos y Cultivo de Peces Marinos. El LEAP es también sede de la Maestría en Ciencias en Acuicultura del Programa Regional de Posgrado en Acuicultura, en donde nuestra Universidad tiene el compromiso de ofrecer las áreas terminales mencionadas.

El LEAP consta de áreas especializadas divididas en dos secciones; la primera es el laboratorio seco y la segunda el laboratorio húmedo. En la primera sección se encuentran localizadas las Areas Especializadas de **Histología, Microbiología y Microalgas**. En la sección húmeda se encuentran las áreas de Cultivo de Microalgas, Cultivo de Moluscos, Cultivo de Peces, Alimentos, y Area de temperatura controlada.

SERVICIOS Y PRODUCTOS.

Las posibilidades de ofertar servicios por el LEAP y su personal son amplios, considerando la experiencia y preparación de las Areas Especializadas, el equipo científico y la infraestructura.

Los servicios incluyen análisis bioquímicos, microbiológicos, procesado de muestras para histología, asesoría en técnicas relacionadas con cultivo de organismos marinos, mantenimiento de organismos marinos, microfotografía y purificación de cepas microalgales, entre otros.

Productos

- Larvas, juveniles y reproductores de moluscos.
- Cepas algales axénicas.
- Cultivos algales.

Servicios

TINCIONES DE HISTOLOGIA GENERAL PARA MORFOLOGIA CELULAR

- Hematoxilina-Eosina
- Fucsina paraldehido de Gomory
- Hemalumbre picrocarmin de Indigo
- Tinción de Verhoff.
- Tricrómica de Mallory
- Tricrómica de Masson
- Tricrómica de Ramon y Cajal
- Tricrómica de Mann-Dominici

OTROS SERVICIOS

- Interpretación de ciclos gonádicos en moluscos, crustáceos y peces.
- Toma de microfotografías.
- Preparación de muestras para microscopía electrónica de transmisión.

- Cuenta total de *Vibrio*
- *E. coli*, Salmonella, Shigella
- Coliformes totales y fecales en agua de mar

SECCION HUMEDA

El área de experimentación del LEAP consta de dos secciones: una para cultivo de moluscos y otra para cultivo de peces marinos.

Están equipadas con tanques de fibra de vidrio (más de 200 recipientes de diferentes volúmenes, a partir de 50 hasta 7,000 litros), servicios de agua de mar, agua dulce, aireación e iluminación.

Esta área está destinada para experimentación general y su programación está en función de los programas de investigación aprobados que cuenten con financiamiento.

Para mayores informes, comunicarse con:

Dr. Jorge Garcia Pamanes Tel. 01-612-12-8-08-01
Dr. Marco Antonio Cadena Tel. 01-612-12-8-07-75,
ó a la Unidad Pichilingue 01-612-12-3-25-93

REQUISITOS DE NUEVO INGRESO

Certificado de Secundaria en Original y dos Copias.

Certificado de Preparatoria en Original y dos Copias.

Acta de Nacimiento en Original y dos Copias.

Fotografías recientes en tamaño infantil.

Certificado Médico, expedido por el Centro de Salud.

Obtención de ficha para el examen de selección.

Realizar el examen de selección en la fecha, hora y lugar programados.

Estar en la publicación de estudiantes aceptados. Al titularse el egresado será; **INGENIERO EN PESQUERÍAS**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

M. en C. Jorge Alberto Vale Sánchez
Rector

M. en A. Publio Octavio Romero Martínez
Secretario General

M. en C. Jorge García Pámanes
Cordinador del Area Interdisciplinaria de Ciencias del Mar

Dr. Marco Antonio Cadena Roa
Jefe del Departamento de Ingeniería en Pesquerías

MAYORES INFORMES:

Area Interdisciplinaria de Ciencias del Mar.
Departamento de Ingeniería en Pesquerías
Carretera al Sur Km.5.5
Apartado Postal 19-B
Código Postal 23080
La Paz, B.C.S.
Conmutador:(112) 504-40, 803-42 y 805-69
Ext: 132 y 133
Fax: (112) 808-80
Teléfono y Fax directo: (112) 808-01.



ÁREA INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS DEL MAR



TU ALTERNATIVA

La Paz B.C.S. México.

INGENIERÍA EN PESQUERÍAS

SEGUNDO SEMESTRE

SEPTIMO SEMESTRE

OBJETIVO

Formar profesionistas es el conocimiento tecnológico orientado al aprovechamiento racional de recursos del mar a través de la pesca, la acuicultura y el procesamiento industrial integrado al sistema alimentario pesquero, con el fin de identificar y resolver coordinadamente los problemas de ese sector.

PERFIL DEL ASPIRANTE

Para estudiar la carrera de Ingeniero en Pesquerías, se debe cursar preferentemente el bachillerato técnico o preparatoria del nivel medio superior con orientación químico-biología o físico-matemático y sobre todo, tener vocación por la carrera de cafoque tecnológico industrial y afinación a las actividades relacionadas con el mar. Requisito indispensable en un examen de conocimientos para la admisión de los aspirantes.

CAMPO DE TRABAJO

Al Ingeniero en Pesquerías se le prepara para que trabaje en la industria pero también podría desenvolverse dentro del sector oficial ya sea pesquero o educacional.

En la Industria Pesquera; Podría trabajar a nivel de dirección, administración, implementación, operación y diseño de maniobras de arte de pesca, control de calidad, desarrollo de productos, producción y mantenimiento industrial y sistemas acuaculturales.

En el Sector Público; se puede enmarcar dentro de la planificación y desarrollo industrial, investigación tecnológica, capacitación, docencia y comercialización de tecnología para la transportación y almacenamiento de los mismos. En la promoción industrial pesquera, como analista y formulador de proyectos industriales y en la asesoría técnica.

RELACIONES DE MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

PRIMER SEMESTRE

- 1.-Análisis Vectorial
- 2.-Cálculo Diferencial e Integral
- 3.-Física General
- 4.-Oceanografía General
- 5.-Sistema de Programación
- 6.-Seminario de Supervivencia en el Mar

- 7.-Probabilidad y Estadísticas Descriptiva
- 8.-Ecuaciones Diferenciales.
- 9.-Estática
- 10.-Mortotisiología de Materias Primas Pesqueras
- 11.-Química Orgánica
- 12.-Procesamiento de Datos
- 13.-Seminario de Bucco

TERCER SEMESTRE

- 14.-Estadística Inferencial
- 15.-Cálculo de Varias Variables
- 16.-Dinámica
- 17.-Electricidad y Magnetismo
- 18.- Oceanografía pesquera.
- 19.- Bioquímica.
- 20.- Dibujo Técnico I.

CUARTO SEMESTRE

- 21.- Navegación.
- 22.- Resistencia de materiales.
- 23.- Termodinámica.
- 24.- Exploración y Evaluación de Recursos Pesqueros.
- 25.- Microbiología.
- 26.- Dibujo Técnico II.

QUINTO SEMESTRE

- 27.- Técnicas Básicas de Pesca.
- 28.- Elementos de Máquinas y Mecanismos.
- 29.- Físico Química
- 30.- Balance de Materia y Energía.
- 31.- Máquinas e Instalaciones Eléctricas.
- 32.- Química de Alimentos.

SEXTO SEMESTRE

- 33.- Enbarcaciones Pesqueras.
- 34.- Instrumentación Electrónica Marina
- 35.- Fenómeno de Transporte
- 36.- Sector Pesquero.
- 37.- Físicoquímica de Alimentos.
- 38.- Consevación de Productos del Mar.



- 39.- Operaciones Unitarias.
- 40.- Máquinas e Instalaciones Hidráulicas.
- 41.- Máquinas e Instalaciones Térmicas.
- 42.- Administración General.
- 43.- Control de Calidad.

Orientación Capturas

Artes de Pesca I
Orientación Procesos

Procesos de Productos del Mar

OCTAVO SEMESTRE

- 44.- Investigación de Operaciones.
- 45.- Sistemas Acuaculturales.
- 46.- Frigotécnica.
- 47.- Contabilidad y Finanzas.

Artes de Pesca II
Maquinaria Pesquera
Orientación Proceso

Productos Marinos Industrializados

NOVENO SEMESTRE

- 48.- Administración de la Producción.
- 49.- Técnica de Cultivo.
- 50.- Máquinas e Instalaciones Frigoríficas.
- 51.- Mercadotecnia.
- 52.- Seminario de Titulación.

Orientación Capturas

Maniobras Pesqueras
Sanidad Industrial Pesquera

DÉCIMO SEMESTRE

- 53.- Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión.
- 54.- Higiene y Seguridad Industrial.
- 55.- Economía Pesquera Seminario Operativo

Orientación Capturas

Manejo de Flotas

Orientación Procesos

Implementación de Plantas de Producción
Pesquera



**REUNIÓN NACIONAL SOBRE CULTIVO
DE PECES MARINOS**

ISBN-968-800-545-2
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

FUE UN TIRAJE DE 500 EJEMPLARES
CIUDAD DE MÉXICO
NOVIEMBRE DE 2002

DISEÑO E IMPRESIÓN



TEL. 01 55 56 15 02 00
01 771 71 268 96